

7

RENEFARA

Revista Eletrônica de Educação da Faculdade Araguaia
Volume 7, Número 7 (2015)

ISSN: 2236-8779



RENEFARA

REVISTA ELETRÔNICA DE EDUCAÇÃO DA FACULDADE ARAGUAIA



DIRETOR GERAL
Ms. Arnaldo Cardoso Freire

EDITORA-CHEFE
MSc. Rita de Cássia Rodrigues Del Bianco

CONSELHO EDITORIAL
Dr. Milton Silva Junior
Dr^a Ressiliane Ribeiro Prata Alonso
Dr. Juliano Geraldo Ribeiro Neto

COMISSAO EXECUTIVA
Dr Fernando Ernesto Ucker
Ms Ronaldo Rosa dos Santos Junior
Ms Soraya Pedroso

COORDENADORA DO DOSSIÊ
MSc. Rita de Cássia Rodrigues Del Bianco

CONSELHO EDITORIAL
Dr^a Ressiliane Ribeiro Prata Alonso, 1^a Aysha Jussara Ivonilde Carrim,
Dr^a Estelamaris Brant Scarel Brant Scarel, Dr. Fernando Cruvinel
Damascena, Dr. Sebastião Alves de Almeida, Dr. Gabriel Carvalho
Bungenstad, Dr. Thiago Livio Pessoa Oliveira de Souza, Dr. André Luiz
Silveira, Dr^a Sandra Maria de Oliveira, Dr. Juliano Geraldo Ribeiro Neto,
Dr Fernando Ernesto Ucker, Dra. Jalsi Tacon Arruda, MSc. Lana
Angélica Braudes Silva, MSc. Dannilo Carvalho Borges, Ms Marcos
Soares Silva, Dr^a Elaine Nicolodi, Dr. Célio Antônio de Paula Júnior, Dr^a
Ana Carolina Marques, Dr^a Glaucia Machado Mesquita

PARECERISTAS *AD HOC*
Dr^a. Ana Carolina Marques, Dr^a. Anna Paula Ferreira Batista Goldfeld
Ucker, Dr^a. Elaine Nicolodi, Ms. José Max Barbosa de Oliveira Junior,
Ms. Marcel Willian Reis Sales, Dra. Martha Nascimento Castro, Dr.
Milton Gonçalves da Silva Júnior, Ms Pollyana de Paula, Dr^a. Ressiliane
Prata Alonso, Ms. Rta de Cássia Del Bianco, Dr. Rogério Benedito da
Silva Añez

RENEFARA

REVISTA ELETRÔNICA DE EDUCAÇÃO DA FACULDADE ARAGUAIA

7

N.7

JULHO

2015

Revisão: Dr^a. Tatiana Carilly Oliveira Andrade

Projeto gráfico da capa: Douglas Ferreira da Silva

Ilustração da capa:
Título: RENEFARA

Editoração: Coordenação dos Cursos de Jornalismo e Publicidade e Propaganda da Faculdade Araguaia

Apoio especial:
Coordenações dos Cursos de Graduação e Pós-graduação da Faculdade Araguaia

RENEFARA é uma publicação eletrônica semestral da Faculdade Araguaia. Seu objetivo consiste em publicar, mediante avaliação por pares do Conselho editorial ou pareceristas *ad hoc*, artigos, pontos de vista, resumos, resenhas, ensaios relevantes e resultantes de estudos teóricos e pesquisas sobre educação, notadamente nas áreas de Administração, Administração Pública, Arquitetura e Urbanismo, Ciências Biológicas, e Contábeis, Construção de Edifícios, Educação Física, Engenharia Ambiental, Agrônômica, Civil, Jornalismo, Pedagogia, Publicidade e Propaganda e Tecnologia em Gestão Comercial abrangendo temáticas ou linhas de pesquisa multidisciplinares com enfoque direcionado ao aperfeiçoamento da educação, geração de solução para problemas da sociedade, desenvolvimento do senso crítico profissional como fonte de recursos para a construção do conhecimento.

Ficha Catalográfica

RENEFARA. Revista Eletrônica de educação da Faculdade Araguaia, v. 7, 2015 - Goiânia: Editora Faculdade Araguaia, 2015 - v. 7, n. 7, julho, 2015.

Semestral.
ISSN (online): 2236-8779

1. Faculdade Araguaia - Periódicos.

Tiragem: 100 exemplares

Indexada em:

DIADORIM [(Diretório de Acesso Aberto de Revistas Científicas Brasileiras (<http://diadorim.ibict.br>)
Latindex - México [Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, El Caribe, España y Portugal. <http://www.latindex.unam.mx>
Portal de Periódicos CAPES - www.periodicos.capes.gov.br
ibict oasisbr - <http://oasisbr.ibict.br/vufind>
R2B - Rede de Revistas Brasileiras - <http://labcoat.ibict.br/vufind/>
Sumários.org - <http://www.sumarios.org/>
LIVRE Revistas de livre acesso - <http://www.cnen.gov.br/centro-de-informacoes-nucleares/livre>

Acesso em:

Faculdade Araguaia, Centro de Divulgações e Publicações (CDP). Rua 18, nº 81, Centro, Goiânia - Goiás. CEP: 74.030-040 - Fones: (62) 32248829, 32743161 - E.mail: mefara@renefara.com.br Home page: <http://www.fara.edu.br/sipe/index.php/renefara>

Circulação: a partir de dezembro de 2011
Publicação Eletrônica Gratuita

REVISTA ELETRÔNICA DE EDUCAÇÃO DA FACULDADE ARAGUAIA

Volume 7

2015

ARTIGOS**OCCURRENCE OF CRYPTOSPORIDIUM SPP. IN TREATED WATER: A SYSTEMATIC REVIEW**

S. de F. O. Santos, H. D. Silva, L. A. C. Wosnjuk, M. T. A. García-Zapata.....1-12

LEVANTAMENTO ETNOBOTÂNICO DAS PLANTAS MEDICINAIS UTILIZADAS PELA POPULAÇÃO DO RESIDENCIAL GOIÂNIA VIVA, REGIÃO NOROESTE- GOIÂNIA, GOIÁS, BRASIL

E. D. dos Santos, M. T. Faria e D. A. A. Vilhalva.....13-40

INFLUÊNCIA DOS ÁCIDOS NAFTALENO ACÉTICO E ÁCIDO INDOL BUTÍRICO (AUXINAS) NO DESENVOLVIMENTO *in vitro* DE PLÂNTULAS DE *Cyrtopodium saintlegerianum* Rchb. F. (ORCHIDACEAE)

D. de J. Mendes, S. T. Sibov e M. T. Faria.....41-49

A RELEVÂNCIA DA CONTABILIDADE DE CUSTOS PARA A GESTÃO DE UMA EMPRESA PRESTADORA DE SERVIÇOS DE MÃO DE OBRA NA CONSTRUÇÃO CIVIL

A. C. A. da S. Rezende e R. R. da Mota.....50-64

MORFO-ANATOMIA E HISTOQUÍMICA FOLIAR DE *Azadirachta indica* A. JUSS (*Neem*) (MELIACEAE), CULTIVADAS EM GOIÁS

S. C. Amede, D. G.- Ribeiro, M. H. Rezende e M. T. Faria.....65-89

ESTUDO DO COMPORTAMENTO DE VIGAS MÉTALICAS COM LIGAÇÕES PARAFUSADAS

R. S. Pereira, D. B. Ferreira, Ad. Mikulaschek e A. A. Araújo.....90-99

ORGANISMOS GENETICAMENTE MODIFICADOS (OGMs): UMA ABORDAGEM EDUCACIONAL E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA UMA CIDADANIA CRÍTICA E CONSCIENTE

P. M. da Cunha, A. H. da Silva Cruz, R. da S. Santos e L. C. Cintra..... 100-110

CARACTERIZAÇÃO MORFOANATOMIA E HISTOQUÍMICA DE *Hyptis rubicunda* POHL ex BENTH. (LAMIACEAE), OCORRENTE NA SERRA DOURADA, GOIÁS, BRASIL

A. S. de Castro, H. D. Ferreira, M. H. Rezende e M. T. Faria.....111-133

AS MÍDIAS DIGITAIS COMO RECURSO DIDÁTICO PARA O ENSINO DE GENÉTICA E BIOLOGIA MOLECULAR

D. M. Macedo, A. H. da S. Cruz, R. da S. Santos e L. C. Cintra.....134-148

ESTUDO EXPERIMENTAL DE REFORÇO DE PILARES UTILIZANDO CONCRETO AUTO ADENSÁVEL

D. B. Ferreira, M. G. Marques, A. Mikulaschek e A. A. de Araújo.....149-161

MUDANÇAS NO MUNDO DO TRABALHO E ALTERAÇÕES COMPORTAMENTAIS DOS TRABALHADORES

E. R. Machado e E. Nicolodi.....162-173

O CONSUMO NO CINEMA DE WOODY ALLEN: SENSAÇÃO, DIFERENÇA E INVESTIMENTO EM SI EM “VOCÊ VAI CONHECER O HOMEM DOS SEUS SONHOS”

L. de P. Nóbrega e R. de P. Ribeiro.....174-188

EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS SUJEITO À CARGA EXPLOSIVA

M. W. R. Sales, W. M. Pereira Júnior, R. O. P. Montes, D. B. Ferreira e K. G. B. de Alcântara.....189-201

MODELAGEM COMPUTACIONAL DO MÉTODO DE CISALHAMENTO DIRETO COM CONECTOR TIPO PINO COM CABEÇA

M. W. R. Sales, W. M. Pereira Júnior, D. B. Ferreira e A. Mikulaschek.....202-224

ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E O LÚDICO NAS SÉRIES INICIAIS: UMA ABORDAGEM NO ENSINO DE GENÉTICA

T. C. da Silva, A. H. da S. Cruz, R. da S. Santos e L. C. Cintra.....225-249

JOGOS LÚDICOS COMO FERRAMENTA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE GENÉTICA E BIOLOGIA MOLECULAR

M. P. do Nascimento, A. H. da S. Cruz, R. da S. Santos e L. C. Cintra.....250-271

INCLUSÃO DO ALUNO COM DEFICIÊNCIA NO ENSINO SUPERIOR EM SAÚDE NAS UNIVERSIDADES PÚBLICAS DO ESTADO DE ALAGOAS: ATORES, REALIDADE E PRÁTICAS

U. T. S. de Lima.....272-289

O SABER- PODER NA CONSTITUIÇÃO DO JORNALISMO

T. C. O. Andrade e J. Ternes.....290-304

MICHEL FOUCAULT: BASES FILOSÓFICAS PARA A EDUCAÇÃO

D. C. Lôbo.....305-310

CARACTERIZAÇÃO DA COMUNIDADE DE ALGAS FITOPLANCTÔNICAS DO LAGO VACA BRAVA GOIÂNIA (GO)

R. R. Pimentel, I. de S. Nogueira e M. T. Faria.....311-324

ALIMENTOS TRANSGÊNICOS: UTILIZAÇÃO DE METODOLOGIA ALTERNATIVA PARA OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM

L. W. M. Gomes e A. V. de Moraes Filho.....325-336

ANATOMIA, HISTOQUÍMICA E PROSPECÇÃO FITOQUÍMICA DE FOLHAS E RAIZ DE *Senna occidentalis* (L.) Link e *Senna reticulata* (Willd.) H. S. IRWIN & BARNEBY USADAS NO TRATAMENTO DE MALÁRIA NA AMAZÔNIA

R. R. Prata-Alonso, M. S. Mendonça e A. A. Alonso.....337-357

LOGÍSTICA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO MUNICÍPIO DE JANDAIA (GO)

E. M. Vivaldo, R. R. Prata-Alonso, F. E. Ucker e M.G. da Silva Junior.....358-371

RESUMOS EXPANDIDOS DA VIII SEMANA DE EDUCAÇÃO DA FACULDADE ARAGUAIA

METODOLOGIAS CRIATIVAS

A. P. de S. Silva, A. R. da Silva e C. Jordan.....372-377

NOVAS TECNOLOGIAS E O ENSINO DA LINGUA PORTUGUESA: RELATO DE EXPERIÊNCIA REALIZADA COM ACADEMICOS DO CURSO DE PEDAGOGIA DA FACULDADE ARAGUAIA

A. P. de A. Fuzo.....378-380

O LÚDICO COMO RECURSO DIDÁTICO NO ENSINO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS PARA ALUNOS DA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS

Josiele Alves Pereira e Juliana Zanetti Ribeiro.....381-386

ESCOLA DE TEMPO INTEGRAL E OS “SABERES E FAZERES” CULTURAIS DE JATAÍ

L. L. Oliveira, A. M. C. Silva e I. M. Lobato.....387-392

A IMPORTÂNCIA DA INTERDISCIPLINARIDADE NA EDUCAÇÃO

“ Eu estou (...) à procura dos vestígios de uma razão que reconduza, sem apagar as distâncias, que una, sem reduzir o que é distinto ao mesmo denominador, que entre estranhos torne reconhecível o que é comum, mas deixe ao outro sua alteridade”. J.Habermas.

A sociedade moderna construída pelo modo de produção capitalista, marcado pelas duplas revoluções dos séculos XVII- Industrial Inglesa e XVIII- Francesa, aportou-se em um projeto iluminista de civilização ocidental. Passados mais de quatro séculos de reprodução do capital e das desigualdades sociais, independente das interpretações que eles suscitam diante do alcance de sua efetividade, foram marcados por profundas transformações. No campo científico, segundo Gallo (1997, p.96), recorrendo-se à Foucault (1926-1984), “ o mundo moderno, do século XVI aos dias atuais, é marcado por duas epistemes distintas: a clássica fundada na similitude, e a moderna, erigida sobre a representação”. As ciências humanas e sociais nascem e firmam-se sob o signo da representação.

O objeto do conhecimento como possibilidade de representação disciplinar do real é construído racionalmente pelo sujeito do conhecimento por meio do método científico. Os conhecimentos científicos nomeados em parte como disciplinas/ campos de saberes chegam às instituições escolares e compõem os currículos. Não obstante o acúmulo de produções teóricas problematizando as diferentes possibilidades de organização curricular, ainda sobrevive com certa hegemonia a ordem das disciplinas. Sendo missão impossível, aparatar dos saberes as suas relações intrínsecas de poder, os saberes curriculares organizaram-se sob determinadas lógicas de seleção em atenção à cultura legítima, hegemônica, portanto classificados, hierarquizados, especializados.

As disputas teóricas a partir da década de 1980 determinadas e determinantes de uma “nova ordem” mundial em reconfiguração/conformação/resistência/perspectivas de transformações, trazem em suas raízes revelações de uma crise da modernidade marcada sobretudo, pelo “esgotamento” do caráter absoluto da razão e do sujeito do conhecimento como fundamentos e determinações empíricas das verdades e dos saberes. Inserem-se neste território político, cultural e científico do esgotamento da absolutização das racionalidades e do sujeito único a presença da interdisciplinaridade nas formações discursivas educacionais, mais como perspectiva investigativa do que práticas efetivas, mais como desafios para a construção de um novo espírito científico do que enquadramentos experimentais e práticos.

A contemporaneidade marcou a emergência de movimentos teóricos e metodológicos de apreensões quer da constituição dos “novos sujeitos sociais “ como dos “novos objetos de investigação”. Novos olhares se fixam e movem-se diante de uma pluralidade de investigações e interpretações. Não mais se trata de um sujeito solitário dotado de uma razão absoluta diante de um objeto a ser “tomado”, mas das alteridades de sujeitos sociais, objetos

móveis, teorias abertas que são requeridas pelas crenças, apostas e ousadias criativas nos diálogos interdisciplinares .

Nesta perspectiva, a interdisciplinaridade como movimento dos conhecimentos originária na Europa- anos 1960 e no Brasil- anos 1970, carrega um universo linguístico, filosófico e pedagógico marcado por muitas significações e até mesmo ambiguidades. Torna-se leitura obrigatória no Brasil as contribuições teóricas de Ivani Fazenda (2008) presentes na organização do livro “O que é Interdisciplinaridade”, focando-a nas áreas de currículo e de formação de professores. Reúne estudos do Grupo de Estudos e Pesquisas em Interdisciplinaridade da PUC São Paulo do qual é coordenadora bem como de pesquisadores do Centro de Pesquisa sobre Intervenção Educativa – Canadá. Enfatizam que o conceito tem se ampliado para um “outro olhar”, superando-se concepções de caráter mais simplista como, por exemplo, tomar apenas as iniciativas de integração das relações entre as disciplinas curriculares como expressão objetiva da interdisciplinaridade. Reafirma que *”Interdisciplinaridade é uma nova atitude diante da questão do conhecimento, de abertura à compreensão de aspectos ocultos do ato de aprender e dos aparentemente expressos, colocando-os em questão. Exige, portanto, na prática, uma profunda imersão no trabalho cotidiano”*(FAZENDA,2008,p.119).

Neste novo quadrante histórico-cultural, novos objetos se despontam diante de “outros olhares” e interpretações que nos impõem construir uma atitude científica com vistas a avançar os limites das fronteiras disciplinares, ousar construir pontes, possibilitar diálogos segundo Mia Couto (2014). Neste sentido a interdisciplinaridade (como atitude, formação, perspectiva, e práxis) deve ser marcada pelo compromisso com a verdade, pelo estranhamento em oposição às certezas prévias, pelo diálogo entre e pela estrutura dos saberes e entre e pelos investigadores e entre professores e alunos, pelas suas conexões com o mundo e com as perspectivas políticas que apontem emancipação social com justiça e ética.

Goiânia, Julho de 2015, Prof. Dr. José Maria Baldino

Professor Titular Sociologia PUC Goiás

Programa de Mestrado e Doutorado em Educação

OCURRENCE OF CRYPTOSPORIDIUM SPP. IN TREATED WATER: A SYSTEMATIC REVIEW

Sônia de Fátima Oliveira Santos^{1,2}
Hugo Delleon Silva^{1,2}
Ludimila Aparecida C. Wosnjuk²
Marco Tulio Antonio García-Zapata¹

ABSTRACT

The transmission of waterborne cryptosporidiosis is a major cause of morbidity and mortality worldwide. Knowledge of *Cryptosporidium* cases and ways in which to detect the parasite can help with decision making surrounding an appropriate method that is sensitive and inexpensive, in order to identify the risk level of the pathogen's transmission. Thus, by means of a scientific literature review, the *Cryptosporidium* spp occurrence and the methodologies used for detecting it in treated water were verified. METHODS: Data was identified from a research carried out by PubMed, SciELO, Latin American and Caribbean Health Sciences (LILACS) and Sanitary Engineering and Environmental Sciences (REPIDISCA), using the following terms: *Cryptosporidium* and Tap water, *Cryptosporidium* and Drink water, *Cryptosporidium* and Treated water, *Cryptosporidium* and Water supply. Two independent researchers, initially, identified the list of titles and abstracts that were selected to be included or excluded. In the case of disagreement about data extraction between the two assessors, the differences were resolved by consensus or discussion with a third reviewer. Through this review, it was observed that *Cryptosporidium* spp. is present in treated water in several countries, including Brazil. Among the countries that stood out are Spain and Portugal, since in Brazil there is only a small amount of research published on the matter. **Keywords:** *Cryptosporidium*, Tap water, Drink water, Treated water, Water supply

¹ Research Center on Emerging and Re-emerging Agents, Institute of Tropical Pathology and Public Health, Federal University of Goiás. Correspondence to: Marco Tulio Antonio García-Zapata, Research Center on Emerging and Re-emerging Agents, Department of Tropical Medicine and Dermatology - Institute of Tropical Pathology and Public Health, Federal University of Goiás, Caixa Postal 12911, Setor Leste Vila Nova, 74643-970, Goiânia-GO, Brasil. E-mail: nupereme@gmail.com

² Genetic and Molecular Diagnostics Lab, Institute of Biological Sciences II, Federal University of Goiás.

INTRODUCTION

With the rapid industrial, agricultural and population growth in the past century, water, a mineral resource which had been viewed as an inexhaustible source, is becoming increasingly scarce in many regions of the world and is becoming increasingly contaminated, which further limits its use (Júnior 2004).

In Brazil, the concern about water quality led the Ministry of Health to issue the Ordinance No. 1,469 of 12/29/2000, republished by Decree 518/2004, which establishes procedures and responsibilities with respect to water quality control for human consumption and its potability standards. For example, ingestion of small amounts of *Cryptosporidium* spp. oocysts can cause infection (Tzípori and Ward 2002). According to Manzi and García-Zapata (2000), the most important intestinal coccidia that infect the human intestinal tract are *Cyclospora cayetanensis*, *Isospora belli* and, particularly, *Cryptosporidium* spp. This pathogen represents an important risk to public health (Cimerman et al. 1999), since one of its main routes of transmission is through contaminated water, either by surface water that may have been treated or not, contaminated delivery systems, or inadequate treating.

The largest outbreak of cryptosporidiosis that occurred worldwide was in 1993, in Milwaukee (USA). It affected approximately 403,000 people and culminated in 4,000 hospitalizations and approximately 100 deaths (Sodré and Franco 2001).

Cryptosporidium spp. is a protozoan from vertebrate that causes diarrhea in humans, in different parts of the world (Fayer et al. 2000). With the advent of molecular biology, it was possible to demonstrate that gender *C. parvum* comprises two genotypes: 1 or H - infectious only for humans (anthropogenetic), and 2 or C - infectious for cattle, humans and various animals, which confirms the zoonotic potential initially assigned to the parasite (Kosek et al. 2001).

Moreover, through several concentration and detection methodologies, many studies have been carried out; among these, optical microscopy by staining, such as resistant acid. However, it can present limiting factors, low sensitivity, as well as the size of oocysts (4-8µm), possibly being confused with stained organic matter. Thus, it is necessary to highlight the importance of a well-trained technician. In addition, it may present low sensitivity (Fahey 2003; Santos et al. 2010).

Molecular and immunological techniques presented an alternative to optical microscopy in the detection of *Cryptosporidium* spp oocysts. The enzyme immunosorbent assay (ELISA), which is an indirect test for the qualitative determination of *Cryptosporidium* antigen, has a

simple implementation and does not require direct observation (Ungar 1990). However, this technique has low sensitivity, which requires sample concentration for detection. Furthermore, used antibodies are not species-specific.

Direct immunofluorescence, which has high sensitivity and specificity, is associated with PCR variations that are species/specific (Jex et al. 2008) and has been employed in the detection of *Cryptosporidium* spp. on environmental samples. PCR variations have advantages because they are able to carry out typing on the *Cryptosporidium* spp. that is present in environmental samples.

The aim of this study was to conduct a systematic review by an analysis of the scientific literature regarding the occurrence of *Cryptosporidium* spp. in treated water and which methodologies were used for their detection. We expect a contribution to the knowledge of the presence of this pathogen, as well as define which methodologies have better performance, enabling better research and monitoring for the occurrence of this pathogen in the aquatic environment.

METHODOLOGY

Systematic searches were conducted for papers indexed in databases, in order to answer the following question: "What is the prevalence of *Cryptosporidium* spp. in treated water and what are the most common concentration and detection methodologies that are employed?" A systematic literature review was held on 01/05/2012, at 03:10 p.m., and a manual search was carried out on 02/27/2012, at 05:23 p.m. Studies were selected in the following databases: PubMed, SciELO, Latin American and Caribbean Health Sciences (LILACS) and REPIDISCA. For this, we used the following terms: *Cryptosporidium* and Tap water, *Cryptosporidium* and Drink water, *Cryptosporidium* and Treated water, *Cryptosporidium* and Water supply. Initially, two researchers identified the list of titles and abstracts that were selected to be included or excluded. In case of a disagreement surrounding data extraction between the two reviewers, differences were resolved by consensus or by discussion with a third reviewer. The selected papers were read in full, to confirm eligibility and extract data. Additional studies were carried out from a manual search, using references of retrieved papers. In case of a disagreement on the inclusion or exclusion of a study or on data extraction between the two reviewers, differences were also resolved by consensus or discussion with a third reviewer. From the included papers, the following information was extracted: author, title, year, place,

methodology, sample size and positivity. We excluded duplicates, papers without abstracts, case reports and editorials.

The inclusion criteria, which was set for the selection of the papers, were: papers published in Portuguese, English and Spanish; papers that portray the theme regarding the integrative review; and papers published and indexed on those databases, in the last two decades. The analysis of the selected studies, in relation to the research design, was based on Muñoz et al. (2002).

Both analysis and synthesis of data extracted from the papers were made descriptively, enabling to observe, count, describe and classify the data, in order to gather the knowledge produced on the theme explored in the review. The papers underwent the Relevance Test I (RTI) and then the Relevance Test II (RTII). (Table 1).

Table 1. Selected papers (21 papers included according to agreement of different researchers) with their respective data on positivity and diagnostic methods of *Cryptosporidium* spp., in treated water samples (n = 1.923).

Methodology	Reference	n(1)	n(2)	pos%(1)	pos%(2)	P
MF + IMS + PCR*	8/20	12/12	24	75.0/66.6	70.8	0.244
MF + OM*	1/21	14/32	46	57.0/53.0	54.3	0.209
IMS + IF*	10/19	175/37	212	46.3/65.0	49.5	0.061
UF + IMS + IF	2	26	26	35.0	34.6	-
MF + PCR**	4/13/21	18/27/32	77	44.4/3.7/53.0	33.7	0.008
IMS + PCR*	10/14/17	175/4/518	697	21.7/0.0/18.9	31.5	0.068
MF + IF**	4/5/7/9/11/12/14/15 /18	18/58/21/21/15/12/17/12/ 52	226	11.0/8.33/76.0/0.0/0.0/0.0/ 10.2/ 0.0/ 32.7	18.6	< 0.001
MF + IMS + IF	3/6/16	33/284/240	557	0.0/28.8/0.0	14.7	-
FL + IF	5	58	58	6.65	6.1	-

n(1): number of samples per study; n(2): total number of samples per method; pos%(1): frequency of positive samples per study; pos%(2): frequency of positive samples within the method. Subtitles: MF - microfiltration (membrane filtration with porosity of micrometers); IMS - Immunomagnetic Separation, FL - Flocculation; UF - Ultrafiltration; - PCR - Polymerase Chain Reaction and all other variations (Nested-PCR, qPCR, etc.) , IF - Immunofluorescence (Direct or Indirect), OM - Optics Microscopy (stains); UF - Ultrafiltration. Fisher test* chi-squared test **

After selection, the papers were evaluated, independently, by double entry, using standardized forms and according to previously determined criteria for inclusion and exclusion contained in the Relevance Test I (RTI), which was applied only to the paper abstracts and the Relevance Test II (RTII), applied to the full paper, from the studies previously selected by the Relevance Test I (Silva et al. 2010).

The following definitions are relevant and are part of the criteria for inclusion and exclusion of selected papers: *Cryptosporidium* spp., any species, among them *C. parvum* (human), *C. hominis*, *C. meleagridis* (bird), *C. felis* (cat) and *C. canis* (dog), *C. parvum* (mammal; treated water: it is drinkable water that went through a treatment process and must meet the standards established by the ordinances of each country).

Systematic Review of the Literature was consisted of the following phases:

PHASE 1 - Preparation of the relevance test and descriptors definition

The relevance tests were defined according to data present in Table 1 and addressed issues relating to clarity and consistency with the defined objectives in this study, as well as the selection of the keywords *Cryptosporidium*, Tap water, Drink water, Treated water, Water supply and type of sample (treated water).

Table 1 - Application form for the Relevance Tests I and II. (Modified from Silva et al. (2010)).

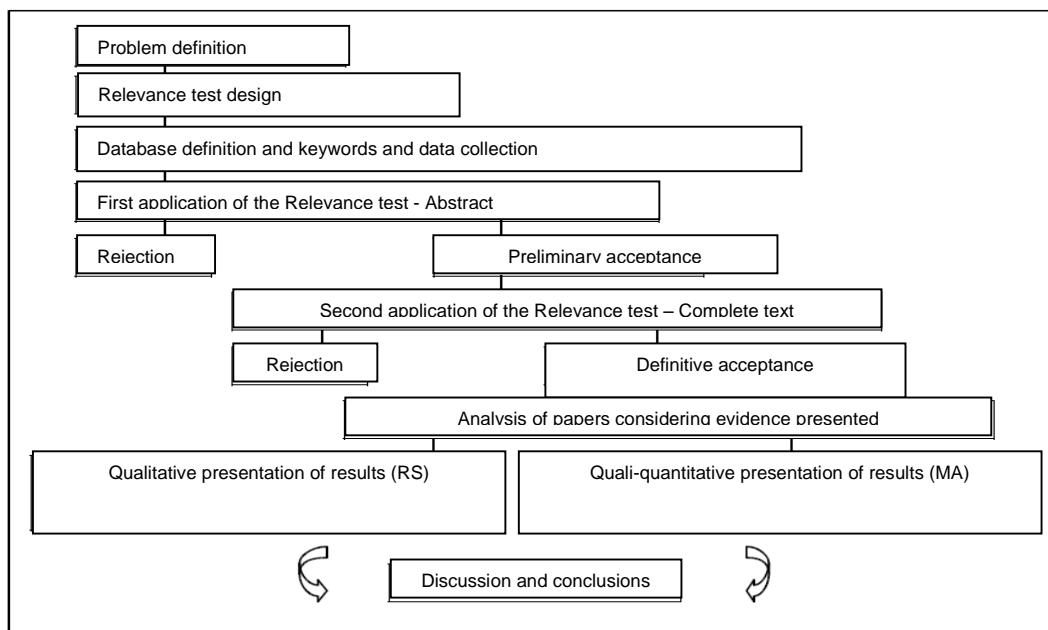
Application Form for the Relevance Test I		
Exclusion Criteria	Yes	No
1. Is the study about <i>Cryptosporidium</i> spp. detected in treated water?		
Exclusion Criteria	Yes	No
1. Does the study show <i>Cryptosporidium</i> spp. detection in untreated water?		
2. Was the paper written in a different language to that which is understood by the researchers (English, Spanish, Portuguese)?		
3. Are the selected studies a literature review/book chapter?		

Application Form for the Relevance Test II		
Inclusion Criteria	Yes	No
1. Is the study objective related to the issue that reviewers are analyzing?		
2. Is it treated water?		
3. Is the study about <i>Cryptosporidium</i> spp. detection in treated water?		
4. Did the study use a combination of concentration and detection methodologies?		

Exclusion Criteria	Yes	No
1. Was the study performed outside the period (the last two decades)?		
3. Does the study have insufficient data for analysis?		
4. Is the volume of water not mentioned?		

Figure 1 shows the study design flowchart according to Muñoz et al. (2002).

Figure 1 - Flowchart outlining the study design, in which the papers that did not fit the tests were summarily excluded (Muñoz et al. 2002).



PHASE 2 - Selection and analysis of papers

After the Relevance Test I, the confidence interval (CI) was calculated among researchers (Polit et al. 2004), which was obtained by dividing the number of accepted papers by the two researchers, independently, by that same number plus the number of papers accepted in disagree by the two researchers, expressing the value as a percentage. It was considered acceptable a $CI \geq 80\%$ (Silva et al. 2010). The Relevance Test II was applied when the full reading of the papers was complete.

Only those papers that mentioned both concentration and detection methods used were included. Papers that commented on either one or the other were excluded from this study, which means that priority was given to selecting papers with better methodological quality.

RESULTS

No studies were found on REPIDISCA's Database. Table 2 shows the number of studies defined by the Relevance Tests I and II, in other databases. From 66 studies selected on the Relevance Test II, 44 papers were excluded, because they were repeated between the bases. Finally, at the stage of data collection, a paper was excluded. The concordance index between reviewers was 90.1%.

Table 2 - Databases with the application of their Relevance Tests I and II (RTI and RTII) are included.

DATABASES	DATE	TIME (Brazil)	No. Abstracts	R.T. I	R.T. II	Included (%)
PubMed	01/05/2012	03:10 p.m.	583	108	62	18 (81.8)
SciELO	01/05/2012	04:32 p.m.	28	3	2	2 (9.09)
LILACS	01/05/2012	05:02 p.m.	38	7	1	1 (4.54)
REPDISCA	01/05/2012	05:23 p.m.	0	0	0	0 (0.0)
Manual search	02/27/2012	03:32 p.m.	1	1	1	1 (4.54)
Total			650	119	66	22

Table 3 shows the locations where the studies were found, the year and the number of samples. Moreover, it shows the 21 papers selected by combining the respective concentration and detection methods, as well as the results of positive samples. As a paper can have more than one entry, all 66 studies were analyzed. Of these, 21 studies that detected *Cryptosporidium* spp. in treated water were selected, and nine different combinations of concentration and *Cryptosporidium* spp. detection methodologies were found. Among the selected studies, the associated methodologies that had greater positivity were Microfiltration (MF) + Immunomagnetic Separation (IMS) + Polymerase Chain Reaction (PCR) with 70.8% positivity, followed by MF + Optical Microscopy (OM) with 54.3% positivity. The least significant method for diagnosing *Cryptosporidium* spp. in treated water was FL + IF, with no positive sample. MF + IF method was the most used for concentration and detection, with nine studies (18.6%).

Table 3. Selected papers according to author, place of occurrence, detection and concentration methodology association and the number of samples and positivity.

REFERENCE/YEAR	PLACE	METHODS	(N)
Luna et al. 2002	Chile	MF – OM	14
Hashimoto 2002	Japan	UF – IMS – IF	26
Briancesco et al. 2005.	Rome	MF – IMS – IF	33 – All negative
Lemos et al. 2005	Portugal	MF – IF – PCR	18
Karanis et al. 2006	Russia and Bulgaria	MF – FL – IF	58=12/46
Carmena et al. 2007	Spain	FI – IMS – IF	284
Cermeño et al. 2008	Venezuela	FI – IF	21
Castro-Hermida et al. 2008	Spain	FI – IMS – PCR	12
Vernile et al. 2009	Portugal	FI – IFA	21 – All negative
Lobo ML et al. 2009.	Portugal	IMS – IF – PCR	175
Nishi et al. 2009	Brazil-PR	FI – IF	15
Machado et al. 2009	Brazil-RE	FI – IF	12 – All negative
Plutzer et al. 2010	Hungary	MF – PCR	27
Almeida et al. 2010	Portugal	FI – IMS – PCR – IF	17
Razzolini et al. 2010	Brazil-SP	IF – IF	12
Lee et al. 2010	Korea	IF –IMS -IF	240 – All negative
Nichols et al. 2010	Scotland	IMS – PCR	112
Castro-Hermida et al. 2010	Spain	FI – IFA	52
Brasseur et al. 2011	Haiti	IMS – IF	37
Feng et al. 2011	Spain	FI – IMS – PCR	30
Castro-Hermida et al. 2011	Luxemburg	FI – OM – PCR	12

The same table (3) shows that the results of four studies were negative for *Cryptosporidium* spp. presence.

DISCUSSION

In this study, the concordance rate was 90.1 %. It was acceptable up to $CI \geq 80\%$. This number increases the likelihood that search results were understood as credible. This study showed that the definition between concentration and detection methodologies association (MF + IMS + PCR) for diagnosis of *Cryptosporidium* spp. were the ones that were more sensitive and with higher positivity. Castro-Hermida (2008) obtained a detection of 12/75.0%. Although it was conducted with a small number of samples, it was possible to observe the efficiency of the techniques used, concluding that the basic and essential requirements to ensure safe drinking water, besides of the choice of high sensitive and specific methods, is to develop appropriate monitoring measures.

Even using these same techniques, Feng et al. (2011) found 66.6% positivity. These authors suggest that there is a need for regular monitoring of this pathogen on the

water, something currently impractical due to the cost of the method 1623. Moreover, they claim that data generated by this method is not very useful in assessing contamination risk by this pathogen. Both studies showed an association between these methodologies. In fact, there was a statistically significant association $p = 0.244$ between these methodologies.

Among the methodologies that have been most used, the MF + IF showed the largest number of studies, with a total of nine related ones. Carmeno et al. (2008) and Lemos et al. (2005) concluded that the filtration method is effective and that the techniques allow simultaneous viewing with high sensitivity. MF + IF and MF + PCR methods were significant, i.e., these methods showed a great variation of positive samples among the various selected studies. In some studies, the frequency of positivity was 76%; in others, it was 0.0%. That is, the use of this test should be better evaluated.

It is known that the compared samples are not identical and each one has its own special features, which might have contributed to this discrepancy in the result. However, the other analyzed samples that used other methods showed no statistically significant difference, i.e., the technique was carried out in the same way and these tests deserve special attention. In any case, many tests deserve reassessment, because of their small number of samples.

We found that among the screening tests, IF and PCR methods are more routinely used, with high sensitivity and specificity. In addition, PCR can detect species.

Through this review, it was possible to observe that *Cryptosporidium* spp. is present in treated water in different countries, including Brazil. The studies are recent. Among the countries which stood out are Spain and Portugal, since in Brazil there are still few studies on the topic.

REFERENCES

- BRASIL 2004. Portaria n.º 518 de 25/03/2004 – M.S. *Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade*. Revoga a Portaria n.º 1469 GM/MS de 29/12/2000.
- BRIANCESCO, R., BONADONNA, L. 2005. An Italian study on *Cryptosporidium* and *Giardia* in wastewater, fresh water and treated water. *Environ Monit Assess.* 104(1-3): 445–57.

- CARMENA, D., AGUINAGALDE, X., ZIGORRAGA, C., Fernández-Crespo, J.C., Ocio, J.A. 2007. Presence of *Giardia* cysts and *Cryptosporidium* oocysts in drinking water supplies in northern Spain. *J Appl Microbiol.* 102(3):619–29.
- CASTRO-HERMIDA, J.A., GARCÍA-PRESEDO, I., ALMEIDA, A., GONZÁLEZ-WARLETA, M., CORREIA DA COSTA, J.M., MEZO, M. 2008. Presence of *Cryptosporidium* spp. and *Giardia duodenalis* through drinking water. *Sci Total Environ.* 405(1-3):45–53. Epub 2008 Aug 6.
- CERMEÑO, R.J., ARENAS, R.J., YORI, R.N., HERNÁNDEZ, I.C. 2008. *Cryptosporidium Parvum* y *Giardia Lamblia* en aguas crudas y tratadas del estado Bolívar, Venezuela. *Uct. Volumen 12, N° 46, marzo.* pp 39-42.
- CIMERMAN, S., CIMERMAN, B., LEWI, D.S. 1999. Prevalence of intestinal parasitic infections in patients with acquired immunodeficiency syndrome in Brazil. In *J Infec Dis*, 34: 203–206.
- FAHEY, T. 2003. Cryptosporidiosis. *Infectious Disease Update* 10 (2), 75–80.
- FAYER, R., MORGAN, U., UPTION, S.J. 2000. Epidemiology of *Cryptosporidium*: transmission, detection, and identification. *International Journal for Parasitology*, 30:1305–1322.
- HASHIMOTO, A., KUNIKANE, S., HIRATA, T. 2002 Prevalence of *Cryptosporidium* oocysts and giardia cysts in the drinking water supply in Japan. *Water Res.* 36(3):519-26.
- JEX, A.R., SMITH, H.V., MONIS, P.T., CAMPBELL, B.E., GASSER, R.B. 2008. *Cryptosporidium* – biotechnological advances in the detection, diagnosis and analysis of genetic variation. *Biotechnology Advances* 26, 304-317
- KARANIS, P., SOTIRIADOU, I., KARTASHEV, V., KOURENTI, C., TSVETKOVA, N., STOJANOVA, K. 2006. Occurrence of *Giardia* and *Cryptosporidium* in water supplies of Russia and Bulgaria. *Environ Res.* 102(3):260-71. Epub Jun 14.
- KOSEK, M., ALCANTARA, C.; LIMA, A.A.M. 2001. Guerrant, RL Cryptosporidiosis: na update. *The Lancet Infectious Diseases.* 1:262-269.
- LEMO, V., GRACZYK, T.K., ALVES, M., LOBO, M.L., SOUSA, M.C., ANTUNES, F., MATOS, O. 2005. Identification and determination of the viability of *Giardia lamblia* cysts and *Cryptosporidium parvum* and *Cryptosporidium hominis* oocysts in human fecal and water supply samples by fluorescent in situ hybridization (FISH) and monoclonal antibodies. *Parasitol Res.* 98(1):48-53. Epub 2005 Nov 1.

- LOBO, M.L., XIAO, L., ANTUNES, F., MATOS, O. 2009. Occurrence of *Cryptosporidium* and *Giardia* genotypes and subtypes in raw and treated water in Portugal. *Lett Appl Microbiol.* 48(6):732–7. Epub Mar 30.
- Luna, S., Reyes, L.I., Chinchilla, M., Catarinella, G. 2007. Presencia de ooquistes de *Cryptosporidium* spp en aguas superficiales en Costa Rica. *Parasitol. latinoam.* 57(1-2): 63–65.
- MACHADO, E.C.L., STAMFORD, T.L.M., MACHADO, E.H.L., SOARES, D.S., ALBUQUERQUE, M.N.L. 2009. Ocorrência de oocistos de *Cryptosporidium* spp. em águas superficiais na região metropolitana de Recife-PE. *Arq. bras. med. vet. zootec;* 61(6): 1459–1462.
- MANZI, R.S., GARCÍA-ZAPATA, M.T.A. 2000. Diagnóstico laboratorial dos protozoários entéricos oportunistas em Goiânia, GO. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 33:597–598.
- NISHI, L., BAESSO, M.L., SANTANA, R.G., FREGADOLLI, P., FALAVIGNA, D.L., FALAVIGNA-GUILHERME, A.L. 2009. Investigation of *Cryptosporidium* spp. and *Giardia* spp. in a public water-treatment system. *Zoonoses Public Health.* 56(5):221–8.
- SANTOS, S.F.O., SILVA, H.D., SOUZA-JUNIOR, E.S., ANUNCIACÃO, C. E., SILVEIRA-LACERDA, E. P., VILANOVA-COSTA, C.A.S.T., GARCIA-ZAPATA, M.T.A. 2010. *Environmental Monitoring of Opportunistic Protozoa in Rivers and Lakes in the Neotropics Based on Yearly Monitoring.* *Water Quality, Exposure and Health.* v.2:1–8.
- SODRÉ, F.C., FRANCO, R.M.B. 2001. Novos aspectos sobre um tema bem conhecido: *Cryptosporidium*. *RBAC*, 33: 97–107.
- TZÍPORI, S., WARD, H. 2002. Cryptosporidiosis biology, pathogenesis and diseases. *Microbes and Infection*, 4:1047–1058.
- UNGAR, B. 1990. Enzyme-Linked Immunoassay for Detection of *Cryptosporidium* ANTIGENS IN FECAL SPECIMENS. *J. CLIN. MICRO.* 28 (11), 2491-2495.
- VERNILE, A., NABI, A.Q., BONADONNA, L., BRIANCESCO, R., MASSA, S. 2009. Occurrence of *Giardia* and *Cryptosporidium* in Italian water supplies. *Environ Monit Assess.* 152(1-4):203-7. Epub 2008 Jun 5.

Recebido em 13 de janeiro de 2015.

Aprovado em 29 de janeiro de 2015.

LEVANTAMENTO ETNOBOTÂNICO DAS PLANTAS MEDICINAIS UTILIZADAS PELA POPULAÇÃO DO RESIDENCIAL GOIÂNIA VIVA, REGIÃO NOROESTE-GOIÂNIA, GOIÁS, BRASIL

Enirce Divina dos Santos¹

Maria Tereza Faria²

Divina Aparecida Anunciação Vilhalva³

RESUMO

Plantas medicinais são comumente utilizadas pelas populações desde a antiguidade, sendo esta uma prática transmitida de forma oral entre as gerações. O uso dessas plantas pelos seres humanos tem sido objeto de estudo de vários levantamentos etnobotânicos. Foi realizado um levantamento das plantas utilizadas como medicinais por moradores do bairro Residencial Goiânia Viva, região noroeste, Goiânia, Goiás, Brasil. As entrevistas, estruturadas, na forma de questionários semiestruturadas para obtenção dos dados sobre as plantas. A pesquisa resultou na descrição de 52 espécies, pertencentes a 22 famílias. As famílias com maior número de espécies foram Asteraceae e Lamiaceae. As partes das plantas mais utilizadas foram folhas e partes aéreas, sendo o chá a principal forma de utilização. Além disso, com os resultados obtidos e outras informações relevantes para uso consciente e seguro das plantas medicinais foi elaborada uma aula na versão virtual (CD). Esse CD foi distribuído para os professores de ciências e biologia dos Colégios estaduais e municipais do Bairro com intuito de fazer com que as informações sobre plantas medicinais retornem aos moradores do bairro por meio dos alunos que, em sua maioria, residem no bairro. A realização desse trabalho permitiu identificar a importância dos estudos em etnobotânica, pela necessidade de relatar o conhecimento tradicional que está sendo transformado conforme a sociedade se torna mais urbanizada.

Palavras-chave: Etnobotânica, Asteraceae, Lamiaceae, transmissão oral

¹Aluna do curso de Ciências Biológicas – Licenciatura – Faculdade Araguaia

²Professora Titular do curso de Ciências Biológicas - Faculdade Araguaia. Professora Titular do curso de Ciências Biológicas- Licenciatura- Faculdade Araguaia; Professor orientador do Curso Especialização em Tecnologias Aplicadas ao Ensino de Biologia (ETAEB)- UFG. e-mail - hyptissp@yahoo.com.br.

³Aluno de Pós- Doutorado no Programa de Biodiversidade Vegetal da Universidade Federal de Goiás.

INTRODUÇÃO

Plantas medicinais por definição da Organização Mundial de Saúde (OMS, 1979) todo e qualquer vegetal que possui, em um ou mais órgãos, substâncias que podem ser utilizadas com fins terapêuticos ou que sejam precursores de fármacos semi-sintéticos, que quando utilizadas para o tratamento tanto do ser humano como de animais, através da sua ação farmacológica seja capazes de aliviar, curar ou prevenir doenças físicas ou mentais.

O homem desde tempos antigos faz uso das plantas, que na maioria dos casos beneficiam as comunidades que as utilizam, através das experiências percebeu se cada vez mais possíveis aplicações terapêuticas das diversificadas espécies (RIBEIRO, 1996). Na China, há registros de cultivo de plantas medicinais que datam de 3000 a. C.; os egípcios, assírios e hebreus também as cultivavam em 2300 a. C. (NOLLA; SEVERO, IGOTT, 2005).

No Brasil antes mesmo de seu descobrimento, os índios utilizavam plantas para diversos fins além da cura de doenças, para o preparo de corantes e buscavam nas plantas substâncias que os ajudavam na pesca. Com a colonização, a utilização das plantas para tratamento de doenças, apresentou influências não só da cultura indígena, mas também da africana e europeia (RODRIGUES; CARVALHO, 2001).

Em Goiás mais de 80% da população usam plantas consideradas como medicinais (RIZZO; MONTEIRO, BITENCOURT, 1990; RIZZO *et al.*, 1999).

As mudanças ocasionada pela urbanização e o avanço tecnológico, ocasionaram graves problemas de aculturação, fazendo desaparecer ou suprimir os conhecimentos populares sobre plantas medicinais. A Etnobotânica foi criada para registrar e resgatar o máximo possível dos conhecimentos tradicional dos povos sobre a utilização e prática das plantas (SILVA, 2003).

A etnobotânica estuda a interação de comunidades humanas com o reino vegetal, em suas dimensões antropológica, ecológica e botânica. Esses estudos são de grande importância na manutenção da cultura, além de combinar conhecimentos tradicionais e modernos, permitindo uma melhor investigação da flora e sua conservação e manejo sustentável (HAVERROTH, 2007).

Estudos etnobotânicos são levantamentos executados em uma população a respeito de como essa comunidade conhece essa planta em toda a sua amplitude, seus usos e significados (SILVA, 2003).

O reconhecimento e o resgate do saber local sobre as plantas medicinais são fundamentais em comunidades rurais e urbanas, pois os remédios caseiros surgem como alternativa de cura, muitas vezes a única devido à falta de outros recursos para cuidar da saúde.

A utilização é menos onerosa e mais acessível, como foi verificado por Silva & Proença (2008) para famílias de baixo poder aquisitivo e quando há pouca infraestrutura em saúde.

Estudos feitos em comunidades urbanas como os quintais de bairros populares nas periferias de grandes centros, ou em núcleos urbanos isolados têm sua importância, pois nestas comunidades ocorre o chamado cultivo "*ex situ*" de muitas espécies da flora local e de outros lugares, que muitas vezes não ocorrem mais nas áreas naturais devido as mais diversas ações humanas (COSTA; MAYWORM, 2011).

Nesse sentido, os objetivos deste trabalho foram: realizar levantamento etnobotânico das plantas medicinais utilizadas pela população do Bairro Residencial Goiânia Viva, Goiânia (GO), com suas indicações e partes terapêuticas das plantas utilizadas visando o conhecimento e resgate do saber tradicional e, além disso, e elaborar um Cd como forma de divulgação dos resultados obtidos nesse trabalho em uma escola desse bairro.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado no Bairro Residencial Goiânia Viva localizado na região Noroeste do município de Goiânia, Goiás, Brasil (16°41'50"S e 49°21'2" W).

A coleta dos dados foi realizada por meio da visita e aplicação de um questionário em 100 casas sendo estas previamente escolhidas por meio de sorteio. Utilizou-se um questionário semiestruturado, sem haver flexibilização nas perguntas realizadas, sendo mantidos os nomes populares e as indicações terapêuticas mencionados pelos entrevistados. O questionário possuía questões referentes ao entrevistado (nome, sexo, idade) e ao uso de plantas medicinais (modo de preparo, obtenção, parte utilizada- Anexo I). Todas as entrevistas foram consentidas e o termo de consentimento assinado - Anexo II). Ao término da entrevista e na companhia do entrevistado foram coletadas amostras das plantas medicinais cultivadas e informadas pelo entrevistado, sendo em seguida o material processado conforme os procedimentos usuais de herborização para posterior identificação, além disso foi tirado foto de todas as espécies coletadas. As amostras coletadas, bem como as exsiccatas herborizadas (as exsiccatas não foram tombadas pelo fato da Faculdade Araguaia não está credenciada na rede de Herbários - INCT HVFF (Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia Herbário Virtual da Flora e dos Fungos), constituíram a base para a identificação das espécies com auxílio da comparação das mesmas com imagens para confirmar se tratava da planta citada, utilizando material bibliográfico apropriado (MARTINS *et al.*, 2003; NOLLA, *et al.*, 2005, LORENZI; MATOS, 2008) e com ajuda do Prof. Doutor Heleno Dias Ferreira. Em cada domicílio foi entrevistado apenas um morador com idade igual ou superior a 18 anos. Somente as pessoas que moram efetivamente

na casa, foram consideradas como membros da família, conforme procedimento de (RODRIGUES; GUEDES, 2006).

As informações obtidas foram tabuladas e confeccionadas uma tabela contendo todas as plantas citadas pelos moradores suas formas de uso e nomenclatura popular e científica.

Com os resultados obtidos e outras informações relevantes para uso consciente e seguro de plantas medicinais foi elaborada uma aula na versão virtual (CD). Essa aula poderá ser utilizada pelos professores de ciências e biologia dos Colégios estaduais e Municipais do Bairro podendo dar suporte às aulas e fazendo com que as informações sobre as plantas medicinais retornem aos moradores do bairro por meio dos alunos que, em sua maioria, residem naquele bairro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das 100 pessoas entrevistadas, 52 foram do sexo feminino e 48 do sexo masculino. De acordo com Silva & Faria (2014) e Ricardo (2011), essa predominância de entrevistadas pode estar relacionada ao fato de que as mulheres permanecem, em virtude de suas atividades domésticas, um período maior em suas residências, não ficando muito tempo fora de casa. Resultados similares também foram encontrados nos trabalhos realizados por SOUSA *et al.* (2010), em Anápolis (GO), em que 68,6% dos entrevistados eram do sexo feminino e na comunidade do Horto, Juazeiro do Norte (CE), em que 72% dos entrevistados eram do sexo feminino (RICARDO, 2011) e no Bairro Carrilho, Goianésia (GO) um total de 78% dos entrevistados eram do sexo feminino (SILVA; FARIA, 2014).

Quanto à idade, 40% apresentavam entre 40 a 50 anos, e a somatória das idades de 51 a superior a 61 anos, 25%, seguidos dos entrevistados com 29 a 39 anos e, por último, os mais jovens, apresentando de 18 a 28 anos com 19%. Os resultados obtidos assemelham-se aos encontrados por Tuler (2011) que obteve maiores informações relativas ao uso de plantas medicinais por meio de entrevistados com idade entre 40 e 50 anos. Os resultados obtidos neste trabalho são condizentes às afirmações de Hanazaki *et al.* (2000) e Silva & Faria (2014) segundo os quais, pessoas mais velhas têm, em geral, mais informações sobre as plantas medicinais (Fig. 1).

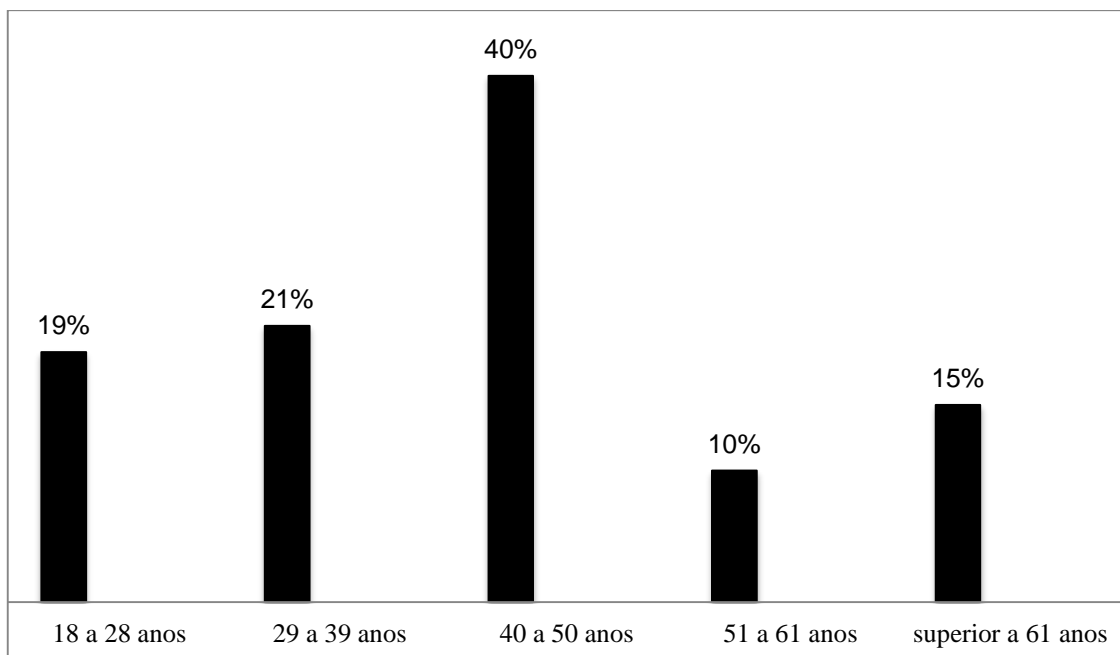


Figura 1. Idade dos moradores do Residencial Goiânia Viva, Goiânia (GO)

Quanto ao grau de escolaridade dos entrevistados notou-se o predomínio de pessoas com pouca, sendo que cerca de 50% dos entrevistados alegaram terem ensino fundamental incompleto. Situação similar foi evidenciada por Silva & Faria (2014) e Ricardo (2011) que a maioria entrevistados também tinha pouca escolaridade. Notou-se ainda que para os entrevistados com menor grau de instrução a utilização de plantas medicinais é muito comum e, por isso, estes, normalmente, conhecem mais estas plantas (Fig. 2).

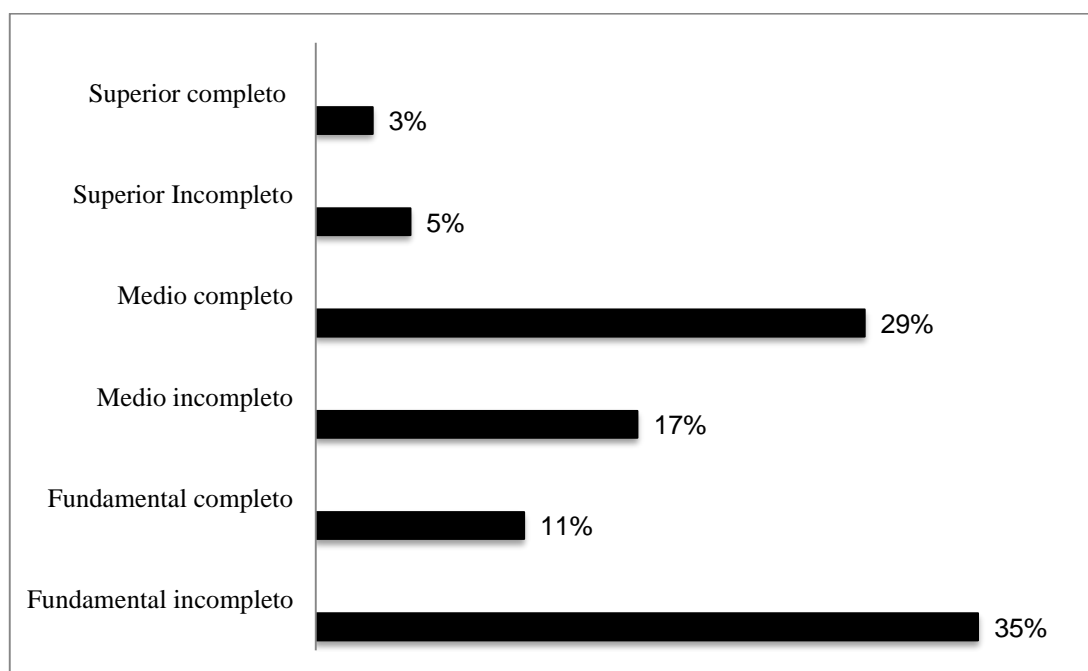


Figura 2. Grau de escolaridade dos moradores do Residencial Goiânia Viva

Entre os entrevistados, todos relataram fazer ou já terem feito uso de alguma planta medicinal. A maior parte dos informantes citou fazer uso de mais de uma planta assim, o número de plantas citadas não equivale ao número de entrevistados.

Os moradores do bairro Residencial Goiânia Viva fazem uso diversificado de plantas medicinais, sendo citadas 52 espécies distribuídas em 22 famílias (Tabela1).

As famílias com maior representatividade, no levantamento, foram: Asteraceae (10 espécies), Lamiaceae (07 espécies), Fabaceae (06 espécies), Euphorbiaceae (04 espécies), Rutaceae (03 espécies). Dados similares foram encontrados por (RAMOS; ALBUQUERQUE; AMORIM; 2005; CARNEIRO, 2009), onde as famílias mais representativas foram a Lamiaceae (12), Asteraceae (8) e Euphorbiaceae (7). Souza & Felfili (2005) observaram que na região do Alto Paraíso de Goiás (GO), as famílias de plantas medicinais mais usadas foram Asteraceae (com 14 espécies) e Fabaceae (com 11 espécies).

De acordo com CARNEIRO (2009) a maior riqueza encontrada nas famílias, Asteraceae, Lamiaceae e Fabaceae pode ser explicada pelo número de espécies e ampla distribuição. Souza & Lorenzi (2009), afirmam que as Lamiaceae possuem muitas espécies aromáticas cultivadas no Brasil e muito utilizadas na medicina popular. A família Asteraceae é a maior família das Eudicotiledôneas e muitas espécies são utilizadas como medicinais. Já as Fabaceae possui distribuição cosmopolita, representando uma das maiores famílias de Angiospermas e uma das principais do ponto de vista econômico, possuindo uma grande diversidade no Cerrado.

As cinco espécies mais utilizadas pelos moradores foram *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf (capim cidreira), *Vernonia condensata* Baker (sete-dor), *Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng (Hortelã-da-Folha-Gorda), *Aloe vera* (L.) Burm. F. (Babosa), *Chenopodium ambrosioides* L. (Erva de Santa Maria) (Fig. 3).

Schardong & Cervi (2000) também encontraram para Campo Grande (MS) duas das espécies mais citadas neste levantamento (*Chenopodium ambrosioides*, *Cymbopogon citratus*) o mesmo com Carneiro (2009).

A parte das plantas mais utilizada como remédio é a folha (citada por 82% das pessoas entrevistadas). De modo similar, o largo uso das folhas na preparação dos remédios também foi detectado por (JACOMASSI; PIEDADE, 1994; GONÇALVES; MARTINS, 1998). Em outros

levantamentos as folhas também foram descritas como a parte vegetal mais utilizada (VENDRUSCOLO; MENTZ, 2006; ALVES, *et al.*, 2008; ZUCCHI *et al.*, 2013).

Tabela1: Relação dos nomes científicos (família/espécies), nomes populares, usos e parte utilizada das plantas citadas pelos moradores do Residencial Goiânia Viva, Goiânia (GO).

NOME CIENTÍFICO		NOME POPULAR	USO FEITO PELOS MORADORES E PELA LITERATURA ESPECIALIZADA	PARTE UTILIZADA
FAMÍLIA	ESPÉCIES			
Adoxaceae	<i>Sambucus australis</i> Cham. & Schldl.	Sabugueiro	Dores em geral; febre e gripe; sarampo.	Folha e flor
Amaranthaceae	<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	Erva Santa-Maria, mastruz e mentruz.	Inflamação em geral; osso quebrado; vermes.	Folha
	<i>Beta vulgaris</i> L.	Beterraba	Anemia e gastrite	Folha e Raiz
Apiaceae	<i>Pimpinella anisum</i> L.	Erva-doce	Calmante e insônia; depressão; gases e cólica.	Folha, flor e semente
	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill	Funcho	Calmante e insônia; Gases, gripe e resfriado.	Folha

Asphodelaceae	<i>Aloe vera</i> (L.) Burm. F.	Babosa	Cicatrização; emagrecimento; intestino-preso; hemorroida tratamento de cabelo.	Folha
Asteraceae	<i>Mikania glomerata</i> Spreng	Guaco	Dores musculares; gripe e sinusite.	Folha
	<i>Lychnophora pinaster</i> Mart.	Arnica	Uso externo: auxiliar na cicatrização de feridas, lesões desportivas, roturas de ligamentos, hematomas, contusões, fibromialgia. Uso interno: vermes, flatulência, inchaço.	Folha
	<i>Artemisia vulgaris</i> L.	Artemísio	Cólica menstrual; dores de cabeça; gripe.	Folha
	<i>Vernonia polyanthes</i> Less.	Assa-peixe, branco	Bronquite e gripe	Folha
	<i>Vernonia condensata</i> Baker	Boldo-baiano	Dor no estômago e fígado	Folha

	<i>Chamomilla recutita</i> (L.) Rauschert.	Camomila	Irritações cutâneas, resfriados, inflamações nasais, sinusite, diarreia, insônia, ansiedade, nervosismo, dificuldade para dormir.	Flores
Asteraceae	<i>Baccharis trimera</i> L.	Carqueja	Má digestão, prisão de ventre, diarreia, gastroenterite, anemia, gripe, febre, doenças hepáticas, diabetes, vermes intestinais, afta, amigdalite, anorexia, azia, bronquite, colesterol, doenças da bexiga, dos rins, pâncreas e baço; má circulação do sangue, feridas.	Folhas
	<i>Artemisia absinthium</i> L.	Losna	Vermífuga	Flores ou Folha
	<i>Anthemis cotula</i> L.	Marcelinha	Acalma e favorece o sono, dor de cabeça.	Folhas e flores
	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Mentrasto	Calmante e insônia; cólica menstrual; depressão; dor em geral e gases; labirintite.	Folha
Bixaceae	<i>Bixa orellana</i> L.	Urucum	Gripe	Semente

Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i> L.	Melão-de-São-Caetano	Diabetes, diarreia, resolutive, febrífugo, cólicas abdominais, colite, menstruações difíceis, problemas gástricos, resfriado e reumatismo.	Folha e sementes
Euphorbiaceae	<i>Jatropha curcas</i> L.	Pinhão-manso	Cicatrização	Seiva
	<i>Phyllanthus niruri</i> L.	Quebra-pedra	Pedra nos rins, cólica renal, infecções respiratórias, catarro, ácido úrico elevado, amenorreia, desinteira, inchaços, gota, gangrena, problemas na próstata, hepatite B, falta de apetite.	Folhas
	<i>Croton urucurana</i> <u>Baillon</u>	Sangra d'água	Anti-inflamatório, antirreumático e cicatrizante.	Seiva
	<i>Cnidoscolus urens</i> L.	Cansação	É indicado em casos de inflamação do útero.	Folha
Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Angico	Bronquite; coqueluche; asma.	Folha

	<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville	Barbatimão	Úlceras, feridas, doenças de pele, corrimento vaginal, gonorreia, diarreia, hemorragia, câncer, afecções hepáticas, diabetes e gastrite.	Caule e folha
	<i>Mimosa caesalpiniaefolia</i> L.	Sanção-do-campo	Tratamento da bronquite, cozimento das cascas para estancar sangramentos e para lavagem de ferimentos.	Caule e folha
	<i>Pterodon emarginatus</i> Vogel	Sucupira	Combater a artrite, artrose, reumatismo, inibir a dor, excesso de ácido úrico, amigdalite, dor de garanta, feridas, diabetes, cisto no útero, inflamações, sífilis.	Folhas e sementes
	<i>Tamarindus indica</i> L.	Tamarino	Ação terapêutica: Ação laxativa; Ação antioxidante; Redução do colesterol e triacilglicerol; Redução da glicemia; Auxiliar no controle de peso.	Folhas e sementes
	<i>Senna occidentalis</i> (L.) (= <i>Cassia occidentalis</i> L.)	Fedegoso	Icterícia, anemia, bronquite, complicações menstruais, dor de	Folhas e sementes

			cabeça, dores gastrointestinais, febre, doenças hepáticas, nevralgias, queimaduras, sarampo, sarnas e amenorreia.	
	<i>Hymenaea courbaril</i> L. var. <i>stilbocarpa</i> (Hayne) Lee et Lang.	Jatobá	Cicatrizar feridas, asma, blenorragia, cistite, cólicas, vermes, doenças respiratórias, feridas na boca ou no estômago, como laxante, coqueluche, disenteria, má digestão, fraqueza, próstata, tosse, laringite, hemorragia.	Casca do fruto
Ginkgoaceae	<i>Ginkgo biloba</i> L.	Gingobiloba	Úlceras varicosas e flebites; combate os radicais livres; é indicado para problemas de ansiedade, asma, catarro, cefaleia, má circulação sanguínea, concentração, coração, digestão, energia sexual, enxaqueca, incontinência urinária, labirintite, fadiga, artrite, cansaço, memória, metabolismo, envelhecimento, rinite crônica, rouquidão, rugas, tonturas e	Folhas

			vertigens; é depurador e antioxidante; promove maior oxigenação cerebral; melhora a capacidade intelectual; é excelente para problemas de memória e estresse.	
Lamiaceae	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Alecrim	Tratamento de depressão leve, fadiga, dor de cabeça, enxaqueca, má digestão, gases, tosse, sinusite, bronquite, problemas de concentração, fortalece a memória, gastrite e úlcera estomacal, artrite, artrose, reumatismo, cistite, menstruação irregular, cólica menstrual, tensão pré-menstrual (TPM).	Folhas
	<i>Melissa officinalis</i> L.	Erva cidreira	Acalmar, desinfetar, má digestão, prevenir doenças cardíacas, controlar a pressão, dor de cabeça, pé de atleta, insônia perda do apetite.	Folhas

	<i>Ocimum gratissimum</i> L.	Alfavaca e alfavacão	Adstringente, antibacteriana, antidiarreica, antifúngica, anti-inflamatória, antimutagênica, antioxidante, antisséptica local, antiviral, carminativa, expectorante, hipoglicemiante e sedativa.	Folhas
	<i>Plectranthus amboinicus</i> (Lour.) Spreng.	Hortelã (folha gorda)	Tosse, bronquite e inflamação da boca e da garganta. Apresenta ainda propriedades antibacterianas e expectorantes.	Folhas
	<i>Ocimum basilicum</i> L.	Manjeriço	Infecções da pele e vias respiratórias, rachaduras nos mamilos, bronquite, cólicas, febres, flatulência, insônia, problemas digestivos, reumatismo.	Folhas
	<i>Mentha pulegium</i> L.	Poejo	Tosse, falta de apetite, digestão difícil, gases, cólicas intestinais, coriza, gripe, resfriado, catarro, bronquite, asma, vermes intestinais, febre, transtornos menstruais, crise nervosa, reumatismo, pode ser	Folhas

			utilizado externamente nas infecções cutâneas	
	<i>Plectranthus barbatus</i> Andrews	Boldo-brasileiro	Diarreia (extrato cru das folhas é antiviral), fadiga do fígado, distúrbios intestinais, hepatite, cólica e congestão do fígado, obstipação, inapetência, cálculos biliares, debilidade orgânica, insônia, ressaca alcoólica.	Folhas e raízes
Lythraceae	<i>Punica granatum</i> L.	Romã	Contra a dor de garganta, pois ele é um ótimo anti-inflamatório natural.	Folha e fruto
Malvaceae	<i>Gossypium hirsutum</i> L.	Algodão	Infecção e inflamação em geral; no útero e vaginal; problemas associados à menopausa; cicatrização.	Folha e raiz
Myrtaceae	<i>Stenocalyx dysentericus</i> (DC.) O. Berg. = <i>Eugenia dysenterica</i> DC	Cagaita	Os frutos da cagaita são fontes de vitaminas do complexo B, vitamina C e niacina, além de glicídios e proteínas.	Frutos

	<i>Eucalyptus globulus Labill</i>	Eucalipto	Gripe, resfriado, rinite, sinusite, adenite, amigdalite, asma, bronquite, nariz escorrendo, pneumonia, tuberculose, febre, vermes intestinais, repelente natural, acne, mau hálito, dor muscular.	Folhas
Moraceae	<i>Brosimum gaudichaudii Trecul</i>	Mama-cadela	Vitiligo; manchas na pele; úlcera gástrica; resfriado; bronquite; má circulação.	Raiz
Plantaginaceae	<i>Plantago major L.</i>	Trachagem	Infecções de pele, picadas de inseto, diarreia, inflamações de mucosas (garanta, útero, intestino ou faringe), para parar de fumar, rinite, sinusite, gripe, resfriado, inchaço, acne, varizes, ácido úrico elevado, azia, catarro, cistite, conjuntivite, disenteria, furúnculo, gastrite, gengivite, gota, hemorragia, feridas, irritação na pele após exposição solar	Folhas

			prolongada, prisão de ventre, queimaduras, terçol, úlcera gástrica.	
Passifloraceae	<i>Passiflora</i> sp.	<i>Maracujá</i>	Calmante, ansiolítica; antiespasmódica; diurética e analgésica.	Semente
Phytolaccaceae	<i>Petiveria alliacea</i> L.	Guiné	Dores de cabeça, dores na vista, reumatismo, dor de dente, dores de garganta, falta de memória e reumatismo.	Folha
Poaceae	<i>Cymbopogon citratus</i> (DC.) Stapf	Capim-cidreira, capim-santo	Digestão, inchaço, depressão, agitação, insônia, infecções da pele, aliviar dor muscular, tosse, asma, catarro, dor de cabeça, febre, transpiração, pé-de-atleta, analgésico suave, convulsões, diarreia, purificar o sangue, aumentar a produção de leite materno, combater doenças do fígado, reumatismo, rins, stress,	Folhas

			tensão muscular, limpeza de pele oleosa.	
Rubiaceae	<i>Morinda citrifolia</i> L.	Noni	Atua como substância capaz de estimular o sistema digestivo e imunológico, melhorar a nutrição celular e conseqüentemente a energia e vitalidade do organismo.	Fruto e folhas
Rutaceae	<i>Ruta graveolens</i> L.	Arruda	Conjuntivite; Cólicas menstruais; gripe, resfriado e sinusite.	Folha
	<i>Citrus aurantifolia</i> Swingle	Lima de bico	Labirintite	Folha
	<i>Citrus limon</i> (L.) Burm. F.	Limão	Gripe	Fruto
Zingiberaceae	<i>Crocus sativus</i> L.	Açafrão	Tem ação eficaz no tratamento da osteoartrite, dor lombar, enrijecimento das articulações, gripe, protege as artérias da aterosclerose, aumenta a digestão, protege o fígado, ajuda a vesícula biliar, estimula a digestão de gorduras, eliminam as	Raiz

			toxinas, asma, coqueluche, regularizar a menstruação, combater hemorroidas externas.	
	<i>Zingiber officinale</i> Roscoe	Gengibre	Bom para a digestão auxilia no alívio da indigestão, azia e gases intestinais, mas como reduz a viscosidade do sangue.	Folha e raiz



Figura 3. Cinco plantas medicinais mais citadas pelos moradores durante o levantamento. A- *Cymbopogon citratus* (capim cidreira); B- *Plectranthus barbatus* (Boldo-brasileiro); C- *Aloe vera* (babosa); D- *Plectranthus amboinicus* (Hortelã de folha gorda) ; E- *Chenopodium ambrosioides* (erva de santa maria).

Dos 100 entrevistados, 83 % usam as plantas medicinais sozinhas, os demais fazem com a seguinte combinação: erva de Santa-Maria com mel; erva-cidreira e sabugueiro; erva-de-santa-maria no leite; erva-cidreira com mel; sabugueiro, folhas de limão com guiné; assa-peixe, alho, açafraão e mel; bolinha de babosa e farinha de trigo; sucupira, rabo de tatu e arnica na pinga; erva-cidreira, favacão e mama-cadela; fedegoso com mel; hortelã na salada; boldo e setedores; pena de perdiz e barbatimão no vinho; noni no suco de uva; sucupira na pinga e sal; erva-cidreira, gengibre, limão e mel; erva-cidreira, limão, babosa e mel; couve e beterraba; capim-santo, limão, alho e açúcar.

Forma de obter a planta

Quanto à forma de adquirir as plantas medicinais foram diversificadas, alguns citaram mais de uma forma, assim, a forma de obtenção não equivale ao número dos entrevistados. A maioria consegue as plantas com vizinhos e parentes (Fig. 4).



Figura 4: Forma de adquirir as plantas medicinais

Pasa *et al.* (2006), em estudo etnobotânico realizado na Nicarágua, observaram que a maioria da população pesquisada mantém ao redor de suas casas algumas plantas de uso medicinal, e o mesmo aconteceu na região da Vila Canaã em Goiânia (GO), em trabalho realizado por Silva & Souza (2007), pela população de Ipameri (GO), em Zucchi *et al.* (2013)

na qual 76 residências amostradas tinham plantas medicinais em seus quintais. Esses dados são um pouco diferentes deste trabalho, em que predominaram a obtenção através de vizinhos e parentes (60%).

Forma de utilização das plantas

Através do levantamento, identificou-se 10 formas de preparo (Tabela 2).

Tabela 2: Forma de preparo da planta medicinal utilizada pelos moradores do residencial Goiânia Viva, Goiânia (GO).

FORMA DE PREPARO	
Chá	51%
Suco	24%
Xarope	7%
Álcool	4%
Pomada	2%
Mastigação ou ingestão	2%
Gargarejo	1%
Batida no vinho	1%
Emplasto	1%
Molho na água	1%

De acordo com Martins *et al.* (2000) e Zucchi *et al.* (2013), as formas mais comumente usadas nos tratamentos caseiros com plantas medicinais são as seguintes: aluá, cataplasma, chás, inalação, xarope e vinho medicinal. Aluá é uma bebida praticamente fermentada feita com raízes. Cataplasma é uma preparação com farinha, água e a planta triturada (para uso externo). Os chás podem ser feitos por infusão, por cozimento ou por maceração. A inalação combina a ação do vapor de água quente com o aroma das plantas medicinais. No xarope junta-se parte do chá com uma parte de açúcar do tipo cristalizado, obtendo-se assim o xarope frio que deve ser filtrado após três dias de contato. E no vinho medicinal, a planta é deixada em maceração durante oito dias com vinho tinto, gerando uma bebida estimulante. Neste estudo predominaram as preparações como chás (por decocção ou por infusão), sucos e os xaropes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma grande parte dos moradores do residencial Goiânia Viva utiliza as plantas medicinais de forma diversificada (52 espécies identificadas em 22 famílias botânicas). A utilização de plantas medicinais no Bairro é independente do sexo e se estende às várias faixas etárias. A realização desse trabalho permitiu identificar a importância dos estudos em etnobotânica, pela necessidade de relatar o conhecimento tradicional que está sendo transformado conforme a sociedade se torna mais urbanizada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, E.O.; MOTA, J.H.; SOARES, T.S.; VIEIRA, M.C. & SILVA, C.B. 2008. Levantamento etnobotânico e caracterização de plantas medicinais em fragmentos florestais de Dourados-MS. **Ciência e Agrotecnologia** 32(2), p. 651-658.
- CARNEIRO, M. R. B. A flora medicinal no centro oeste do Brasil: um estudo de caso com abordagem etnobotânica em campo limpo de Goiás (Mestrado em sociedade de COSTA, V. P & MAYWORM, M.A.S. Plantas medicinais utilizadas pela Comunidade do bairro dos Tenentes - município de Extrema, MG, Brasil. **Rev. bras. plantas med.[online]**. 13(3): 282-292, 2011.
- HAVERROTH, M. Etnobotânica, uso e classificação dos vegetais pelos Kaingang Terra Indígena Xaçupó. Recife: **NUPEEA/Sociedade Brasileira de Etnobiologia e Etnoecologia**, 2007.
- JACOMASSI, E.; PIEDADE, L.H. A importância das plantas com finalidades terapêuticas e suas aplicações na cidade de Goioerê – PR. *Revista UNIMAR*, 16(2): 335–353, 1994.
- LORENZI, H.; MATOS, F.J.A. Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas. 2. ed. Nova Odessa: Plantarum, p.544, 2008.
- MARTINS, E.R.; CASTRO, D.M.; CASTELLANI, D.C.; DIAS, J.E. Plantas Mediciniais. Viçosa: Ed. **UFV** p. 220, 2003.
- MARTINS, E.R.; CASTRO, D.M.; CASTELLANI, D.C.; DIAS, J.E. Plantas Mediciniais. Viçosa: **UFV** p. 266, 2000.

NOLLA, D.; SEVERO, B. M. A.; MIGOTT, A. M. B. Plantas medicinais. 2 ed. Passo Fundo, RS: **UPF** p. 72, 2005.

OMS- Organização Mundial de Saúde. Estratégia de La OMS sobre medicina tradicional 2002-2005. **Genebra**, 2002.

PASA, M.C.; SOARES, J.J.; GUARIM NETO, G. Estudo etnobotânico na comunidade de Conceição-Açu. **Acta Botânica Brasílica**, 19 (2): 195-207, 2006.

RAMOS, M.A.; ALBUQUERQUE, U.P.; AMORIM, E.L.C. O comércio de plantas medicinais em mercados públicos e feiras livres: um estudo de caso. In: ALBUQUERQUE, U.P.; ALMEIDA, C.F.C.B.R.; MARTINS, J.F.A. Tópicos em conservação, Etnobotânica e Etnofarmacológica de Plantas Medicinais e Mágicas. Recife – PE: **Editora Livro Rápido**, p. 286, 2005.

RIBEIRO, L.M. Aspectos etnobotânicos numa área rural – São João da Cristina, MG. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro/ Museu Nacional, Rio de Janeiro, 1996.

RIZZO, J. A.; MONTEIRO, M.S.R.; BITENCOURT, C. Utilização de plantas medicinais em Goiânia. In: Anais do Congresso Nacional de Botânica, v. 36, Curitiba (PR), p. 671-614, 1990.

RIZZO, J.A.; CAMPOS, I.F.P.; JAIME, M.C.; MUNHOZ, G.; MORGADO, W.F. Utilização de plantas medicinais nas cidades de Goiás e Pirenópolis, Estado de Goiás. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas, São Paulo**, 20 (2): 431- 47, 1999.

RODRIGUES, V.E.G.; CARVALHO, D.A. Levantamento etnobotânico de plantas medicinais do domínio do Cerrado na região do Alto Rio Grande – Minas Gerais. **Ciência Agrotécnica**, 25(1): 102-123, 2001b.

SCHARDONG, R.M.F.; CERVI, A.C. Estudos etnobotânicos das plantas de uso medicinal e místico na comunidade de São Benedito, Bairro São Francisco, Campo Grande, MS, Brasil. **Acta Biológica do Paraná, Curitiba**, 29 (1-4): 187-217, 2000.

SILVA, C.S.P.; PROENÇA, C.E.B. Uso e disponibilidade de recursos medicinais no município de Ouro Verde de Goiás, GO, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, 22(2): 481-492, 2008.

SILVA, J.O.; SOUZA, P.S. Levantamento etnobotânico das plantas medicinais utilizadas pela população da Vila Canaã, região sudeste, Goiânia, Goiás. **Ciência Agrotécnica**, 32: 87-88, 2007.

SILVA, R. M.; FARIA, M.T. Caracterização etnobotânica e histoquímica de plantas medicinais utilizadas pelos moradores do Bairro Carrilho, Goianésia (GO). **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.10, n.19; p. 2807, 2014.

SILVA, V. A. da. Etnobotânica dos índios Fulni-ô (Pernambuco, Nordeste do Brasil). 2003. 128f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal). Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2003.

SOUZA, C.D.; FELFILI, J.M. Uso de plantas medicinais na região de Alto Paraíso de Goiás, GO. **Acta Botânica Brasílica**, 20(1): 135- 142, 2005.

Tecnologia e meio Ambiente) UNIEVANGÉLICA, Anápolis, 2009.

VENDRUSCOLO, G.S.; RATES S.M.K.; MENTZ, L.A. Dados químicos e farmacológicos sobre as plantas utilizadas como medicinais pela comunidade do bairro Ponta Grossa, Porto Alegre, Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, 15: 361-372, 2005.

ZUCCHI, M.R., OLIVEIRA Júnior, V. F., GUSSONI, M.A., SILVA, M.B., SILVA, F.C., & MARQUES, N.E. (2013). Levantamento etnobotânico de plantas medicinais na cidade de Ipameri - GO. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, 15(2): 273-279. 2013.

Recebido em 20 de janeiro de 2015.

Aprovado em 05 de fevereiro de 2015.

ANEXO I – Questionário

Data: ____/____/____

Ficha de campo nº _____

1) Sobre o informante:

Nome: _____ Sexo: () F () M
Idade: () 18 a 28 () 29 a 39 () 40 a 50 () 51 a 61 () superior a 61 (anos)
Quantas pessoas habitam a casa: () 1 () 2 () 3 () 4 () superior a 4 (pessoas)
Naturalidade: _____ Ocupação principal: _____
Escolaridade: () E. Fundamental incompleto () E. Fundamental completo
() E. Médio incompleto () E. Médio completo () E. Superior completo ()
E. Superior incompleto () Sem escolaridade () Não respondeu

2) Sobre a planta:

a) Faz uso de alguma planta medicinal? () Sim () Não.

Se sim, quais? _____

b) Como a (s) planta (s) citada (s) é (são) utilizada (s)?

() Sozinha () Com outras plantas. Qual é a combinação usada?

c) Que parte da planta é utilizada? () raiz () caule () folhas () frutos () outra.
Qual? _____

d) Para que você utiliza essa (s) planta (s)?

e) Já ocorreu algum efeito indesejado após o uso dessa planta?

() Não () Sim. Qual (is)? _____

f) Formas de uso: () chá () xarope () gargarejo () mastigação ou ingestão () suco
() banho () pomada () colocar em álcool () fritura da planta () outras. Qual
(is)? _____

g) Formas de obtenção da (s) planta (s) medicinal (is) usada (s):

() faz cultivo da planta () obtém as plantas por meio de vizinhos e parentes

() compra de vendedores ambulantes (raizeiros)

ANEXO II

Termo de consentimento livre esclarecido

O estudo de que você está prestes a participar é parte de uma série de estudos sobre o conhecimento que você tem e o uso que você faz das plantas de sua região para fins medicinais e não visa nenhum benefício econômico para os pesquisadores ou qualquer outra pessoa ou instituição.

É um estudo amplo, que tem vários participantes, sendo orientado pela professora Maria Tereza Faria da Faculdade Araguaia e Universidade Federal de Goiás. O estudo emprega técnicas de entrevistas e conversas informais, bem como observações diretas, sem riscos de causar prejuízo aos participantes. Caso você concorde em tomar parte nesse estudo, será convidado a participar de várias tarefas, como entrevistas, listar as plantas que você conhece e usa da região, ajudar os pesquisadores a coletar essas plantas, mostrar, se for o caso, como você as usa no seu dia a dia. Todos os dados coletados com sua participação serão organizados de modo a proteger a sua identidade. Concluído o estudo, não haverá maneira de relacionar seu nome com as informações que você nos forneceu. Qualquer informação sobre os resultados do estudo lhe será fornecida quando este estiver concluído. Você tem total liberdade para se retirar do estudo a qualquer momento. Caso concorde em participar, assine, por favor, seu nome abaixo, indicando que leu e compreendeu a natureza do estudo e que todas as suas dúvidas foram esclarecidas.

Data: ___/___/2013.

Assinatura do participante: _____

Nome: _____

Endereço: _____

Assinatura do pesquisador: _____

Orientador: _____

(ALBUQUERQUE; HANAZAKI, 2006, p. 686)

INFLUÊNCIA DOS ÁCIDOS NAFTALENO ACÉTICO E ÁCIDO INDOL BUTÍRICO (AUXINAS) NO DESENVOLVIMENTO *in vitro* DE PLÂNTULAS DE *Cyrtopodium saintlegerianum* Rchb. F. (ORCHIDACEAE)

Daniella de Jesus Mendes¹
Sérgio Tadeu Sibov²
Maria Tereza Faria³

RESUMO

A propagação vegetativa *in vitro* mediante a cultura de tecidos favorece o crescimento de uma nova planta fora do seu ambiente natural. Esta técnica vem sendo empregada para a produção e multiplicação de plantas em curto prazo. Contudo, o preparo do meio de cultura é fundamental no desenvolvimento da espécie propagada, sendo importante empregar o tratamento adequado à determinada espécie vegetal. Neste trabalho foi realizado o cultivo *in vitro* de plântulas de *Cyrtopodium saintlegerianum* Rchb. f. (Orchidaceae) submetidas a diferentes tratamentos com reguladores de crescimento: ácido naftaleno acético (ANA) e ácido indol butírico (AIB). O objetivo foi comparar o desenvolvimento da planta sob diferentes concentrações desses reguladores de crescimento. O material vegetal consistiu de plântulas de *C. saintlegerianum* originadas de germinação *in vitro*, e que foram mantidas por 60 dias em meio de cultura MS. Posteriormente, estas plântulas foram submetidas a sete tratamentos – (T1): Meio MS; (T2): MS + 1,0 mg/L de ANA; (T3): MS + 2,0 mg/L de ANA; (T4): MS + 4,0 mg/L de ANA; (T5): MS + 1,0 mg/L de AIB; (T6): MS + 2,0 mg/L de AIB; e (T7): MS + 4,0 mg/L de AIB. Cada tratamento foi composto por 20 tubos de ensaio com 20 ml do meio de cultura. Em cada frasco foram inoculadas duas plântulas, as quais foram submetidas as mesmas condições de iluminação e temperatura. Após 60 dias, foram avaliados o número de folhas, número de raízes, número de brotos, comprimento da maior raiz e altura das plantas. Verificou-se que a presença dos reguladores favoreceu a formação de raízes e brotos. Quanto à formação de raízes, os tratamentos T2, T3, T4, T5 e T6 não se diferiram estatisticamente. Em relação ao número de brotos, T5 obteve média superior. Os resultados indicam, portanto, que o uso de reguladores de crescimento, como as auxinas, pode favorecer o crescimento de plântulas de *C. saintlegerianum in vitro*.

Palavras-chave: cultura de tecidos de plantas, reguladores de crescimento, orquídeas

¹ Aluno do curso de Ciências Biológicas- Licenciatura; Faculdade Araguaia.

² Professor Doutor – Instituto de Ciências Biológicas – Universidade Federal de Goiás. Brasil. Programa de Pós – graduação Genética e Melhoramento de Plantas na Universidade Federal de Goiás.

³ Professor Titular do curso de Ciências Biológicas- Licenciatura; Faculdade Araguaia; Professor orientador do Curso Especialização em Tecnologias Aplicadas ao Ensino de Biologia (ETAEB)- UFG.

INTRODUÇÃO

A família Orchidaceae é numerosa e muito diversificada, sendo subdividida em cinco subfamílias: Apostasioideae, Cyripedioideae, Vanilloideae, Orchidoideae e Epidendroideae. Compreendendo entre 8% e 10% de todas as plantas com flores, possui ampla distribuição geográfica, e aproximadamente 20.000 espécies em 850 gêneros (APG III, 2009). Desse total, aproximadamente 2.500 espécies são encontradas no Brasil das quais 500 ocorrem no Cerrado (COLOMBO *et al.*, 2004). São plantas herbáceas e bem diversificadas quanto ao habitat, podendo ser terrestres, rupícolas e epífitas.

O gênero *Cyrtopodium* agrupa mais de quarenta espécies que possuem hábito geralmente terrestre ou rupícola e que são encontradas em toda a América tropical e subtropical. Porém, a maior diversidade de espécies deste gênero encontra-se no Cerrado brasileiro (BATISTA; BIANCHETTI, 2004). Geralmente, espécies deste gênero apresentam pseudobulbos, órgão armazenador de água e nutrientes, constituindo uma importante adaptação morfológica ao ambiente. Outra importante adaptação ao ambiente seco consiste na floração de muitas espécies após queimadas, durante os períodos mais secos do ano no Cerrado. Quanto à conservação das espécies deste gênero, a degradação e perda do habitat é um fator preocupante (COLOMBO *et al.*, 2004).

Cyrtopodium saintlegerianum Rchb.f. (Orchidaceae) apresenta hábito epífita, geralmente fixada em troncos de palmeiras. Produz grandes bulbos recobertos por bainhas firmemente aderidas. Sua floração ocorre no terceiro trimestre do ano, apresentando flores amarelas e marrons (Fig. 1-2).

A propagação vegetativa *in vitro* é um procedimento que viabiliza a clonagem de espécies a partir de células, órgãos ou pequenos fragmentos de uma planta matriz (SOUZA *et al.*, 2006). Trata-se basicamente de uma série de etapas que favorecem o crescimento de uma nova planta, fora do seu habitat natural, em ambiente completamente asséptico. Sendo assim, todo o ambiente físico deve ser considerado. Fatores como luminosidade, temperatura e umidade devem ser adequados para o bom desenvolvimento dos tecidos vegetais *in vitro* (SOUZA *et al.*, 2006).

Neste contexto, a cultura de tecidos constitui um conjunto de técnicas que permitem a produção e multiplicação de um maior número de mudas em curto prazo quando comparado a produção *ex vitro* – no campo. Estas técnicas podem ser aplicadas, principalmente, no melhoramento de plantas, na produção agrícola e na produção de metabólitos secundários para a elaboração de medicamentos (SOUZA *et al.*, 2006).

As auxinas, primeiros hormônios vegetais a serem estudados, são substâncias quimicamente relacionadas com o ácido indol-3-acético (AIA), responsáveis pelo crescimento da planta (GUERRA, 2006). Dentre as substâncias sintéticas com atividades semelhantes à AIA encontram-se os reguladores de crescimento ácido indol butírico (AIB) e ácido naftaleno acético (ANA). O conhecimento das funções dos reguladores de crescimento é de fundamental importância para sua devida utilização na cultura de tecidos, visto que sua concentração pode inibir ou promover o crescimento vegetal.

O objetivo deste trabalho foi comparar o desenvolvimento *in vitro* de plântulas da espécie *C. saintlegerianum* submetidas a diferentes concentrações dos reguladores de crescimento da classe das auxinas ácido naftaleno acético (ANA) e ácido indol butírico (AIB).



Figura 1. Planta da espécie *Cyrtopodium saintlegerianum* Rchb.f. (Orchidaceae).
Foto: Daniella Mota

METODOLOGIA

O estudo foi desenvolvido no Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais no Instituto de Ciências Biológicas (ICB) da Universidade Federal de Goiás (UFG). O experimento teve como material inicial plântulas de *C. saintlegerianum* originadas da germinação de sementes, mantidas *in vitro* por aproximadamente 60 dias, em meio de cultura MS (MURASHIGE; SKOOG, 1962) (SOUZA *et al.*, 2006) (Fig. 2). As plântulas apresentavam coloração verde em

sua maioria e algumas em estado senescente (aspecto amarelado), além da presença de protocormos.

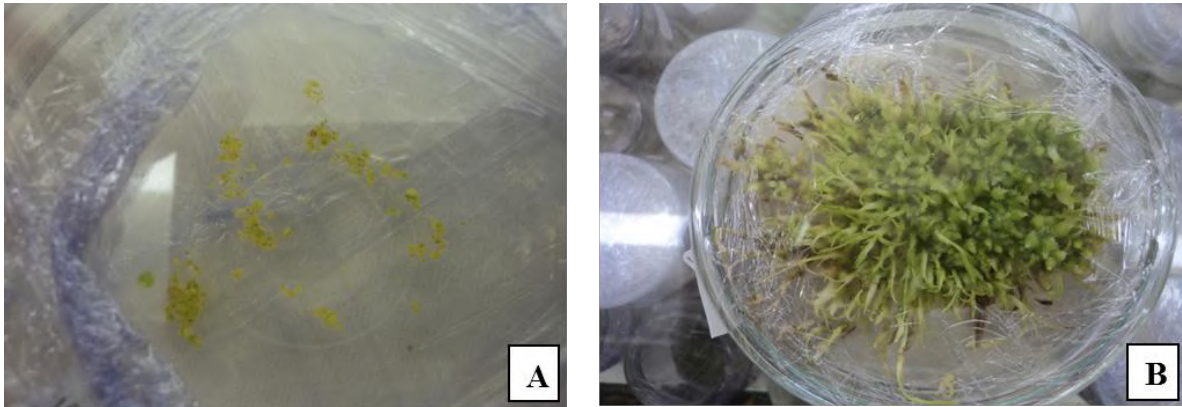


Figura 2. (A) Início da formação de protocormos indicando a primeira fase de desenvolvimento de plântulas de *Cyrtopodium saintlegerianum*, logo após a germinação de sementes *in vitro* em meio MS utilizando placas de Petri. (B) Plântulas de *Cyrtopodium saintlegerianum*, após 60 dias de crescimento em meio MS, em frasco de conserva com capacidade de 250 ml.

Tratamentos Utilizados

Foram realizados sete tratamentos utilizando meio de cultura MS (MURASHIGE; SKOOG, 1962). Ao primeiro tratamento (T1) não foi adicionado regulador de crescimento, a fim de utilizá-lo como tratamento controle. As concentrações de 1,0, 2,0 e 4,0 mg/L de ácido naftaleno acético (ANA) foram utilizadas nos tratamentos T2, T3 e T4 respectivamente (Fig. 3). Nos tratamentos T5, T6 e T7 foram utilizadas as concentrações de 1,0, 2,0 e 4,0 mg/L de ácido indol butírico (AIB) (Quadro 1).

Após o preparo do meio de cultura, o pH foi ajustado para 5,8, seguido por adição de ágar (6g/L) para solidificação do meio. Cada tratamento foi composto por vinte tubos de ensaio, cada um contendo aproximadamente 20 ml do meio, totalizando 140 tubos de ensaio. Estes foram lacrados com papel alumínio e esterilizados em autoclave a 120° C por 20 minutos.

Quadro 1. Concentrações dos reguladores de crescimento ácido naftaleno acético (ANA) e ácido indol butírico (AIB) utilizados nos tratamentos realizados para avaliação do desenvolvimento de plântulas de *Cyrtopodium saintlegerianum* em meio de cultura MS.

Tratamentos	ANA (mg/L)	AIB (mg/L)
*T1	-	-
T2	1,0	-
T3	2,0	-
T4	4,0	-
T5	-	1,0
T6	-	2,0
T7	-	4,0

*Tratamento Controle: ausência de reguladores de crescimento.

Subcultivo Vegetal

O subcultivo das plântulas foi realizado em câmara de fluxo laminar, em condições assépticas, de forma a evitar a contaminação do meio por microrganismos. Em cada tubo de ensaio contendo o meio, foram inoculadas duas plântulas verdes e sadias com aproximadamente 1 cm, totalizando 40 plântulas para cada um dos sete tratamentos.

O material ficou reservado na sala de crescimento, na presença de iluminação (luz branca fluorescente) e temperatura de $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, durante 60 dias, para posterior avaliação das seguintes variáveis: número de folhas, número de raízes, número de brotos, comprimento da maior raiz e altura da planta.

Análise Estatística

A normalidade dos dados obtidos para os tratamentos foi testada pelo teste de Lilliefors. Os tratamentos foram comparados por análise de variância ANOVA, seguido por teste Tukey quando paramétricos ou por análise de variância pelo teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, seguido de testes de comparações múltiplas (Teste de Student-Newman-Keuls ou de Dunn) na ausência de normalidade ou homogeneidade de variâncias. Todos os testes foram realizados ao nível de significância de 5%. As análises estatísticas foram conduzidas com auxílio dos softwares Biostat 5.0 (AYRES *et al.*, 2007).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após 60 dias de cultivo *in vitro* de *C. saintlegerianum* verificou-se que a variável número de folhas não apresentou diferenças significativas entre o tratamento controle (T1) e os tratamentos T2, T3 e T5 (Tabela 1); para a altura da planta não houve diferenças significativas entre o tratamento controle (T1) e os tratamentos T2, T4 e T5 (Tabela 1). Diante destes resultados, pode-se concluir que a adição dos reguladores de crescimento ANA e AIB não foi relevante. Souto *et al.* (2010) também não relatou diferenças relevantes quanto ao número de folhas entre o grupo controle e o tratamento com 1,0 mg/L de ANA no cultivo *in vitro* de *Cattleya bicolor* Lindl. (Orchidaceae), mesmo após um período mais longo de avaliação de 180 dias (Fig. 3).

Para a variável número de raízes, os tratamentos T2, T3, T4, T5 e T6 não se diferiram estatisticamente (Tabela 1). Quanto ao número de brotos os tratamentos T2, T4, T5, T6 e T7 não apresentaram diferenças significativas (Tabela 1). Estes resultados indicam a resposta do explante às concentrações de auxinas utilizadas.

A variável comprimento da maior raiz obteve o melhor desempenho no tratamento controle (T1), superando os demais tratamentos (Tabela 1). Em experimentos com *C. bicolor* obteve-se resultados superiores para esta variável na concentração de 2,0 mg/L de ANA, Souto *et al.* (2010), fato que não foi constatado neste trabalho.

O tratamento acrescido por 4,0 mg/L de AIB (T7) obteve as menores médias do experimento em relação ao número de folhas, número de raízes, comprimento da maior raiz e altura da planta, sendo considerado inferior aos demais tratamentos (Tabela 1).

Ori (2006) apontou em seu trabalho com *Phalaenopsis amabilis* (ORCHIDACEAE) que a alta concentração de AIB (5,0 mg/L) inibiu a formação de raízes aos 120 dias de cultivo, obtendo os menores valores quanto ao número de raízes. Tais resultados indicam que concentrações adicionais de reguladores de crescimento podem ser prejudiciais ao desenvolvimento dos tecidos e órgãos vegetais quando alteram o equilíbrio hormonal do explante. Por menor que seja, o explante produz tanto auxinas e citocininas. Em concentrações elevadas a auxina, por exemplo, pode inibir o desenvolvimento de raízes ao invés de estimulá-las (FACHINELLO, 1994 apud SOUTO, 2010).

Tabela 1. Média das variáveis número de folhas (NF), número de raízes (NR), número de brotos (NB), comprimento da maior raiz (CMR), e altura da planta (AP) nos diferentes tratamentos após 60 dias de cultivo *in vitro* de *Cyrtopodium saintlegerianum*.

Tratamentos	NF	NR	NB	CMR (cm)	AP (cm)
T1: MS	4,40 ab	3,47 b	0,44 c	4.12 a	2.77 a
T2: MS + 1,0 mg/L de ANA	6,30 a	5,87 a	0,92 abc	2.53 b	2.36 ab
T3: MS + 2,0 mg/L de ANA	6,05 a	6,92 a	0,70 bc	2.24 bc	1.64 b
T4: MS + 4,0 mg/L de ANA	3,75 b	4,95 ab	1,50 ab	1.72 c	2.81 a
T5: MS + 1,0 mg/L de AIB	4,20 ab	6,10 a	1,56 a	2.57 b	2.28 ab
T6: MS + 2,0 mg/L de AIB	3,57 b	6,55 a	1,00 abc	1.87 bc	1.71 b
T7: MS + 4,0 mg/L de AIB	1,55 c	1,17 c	0,96 abc	0.19 d	0.50 c

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

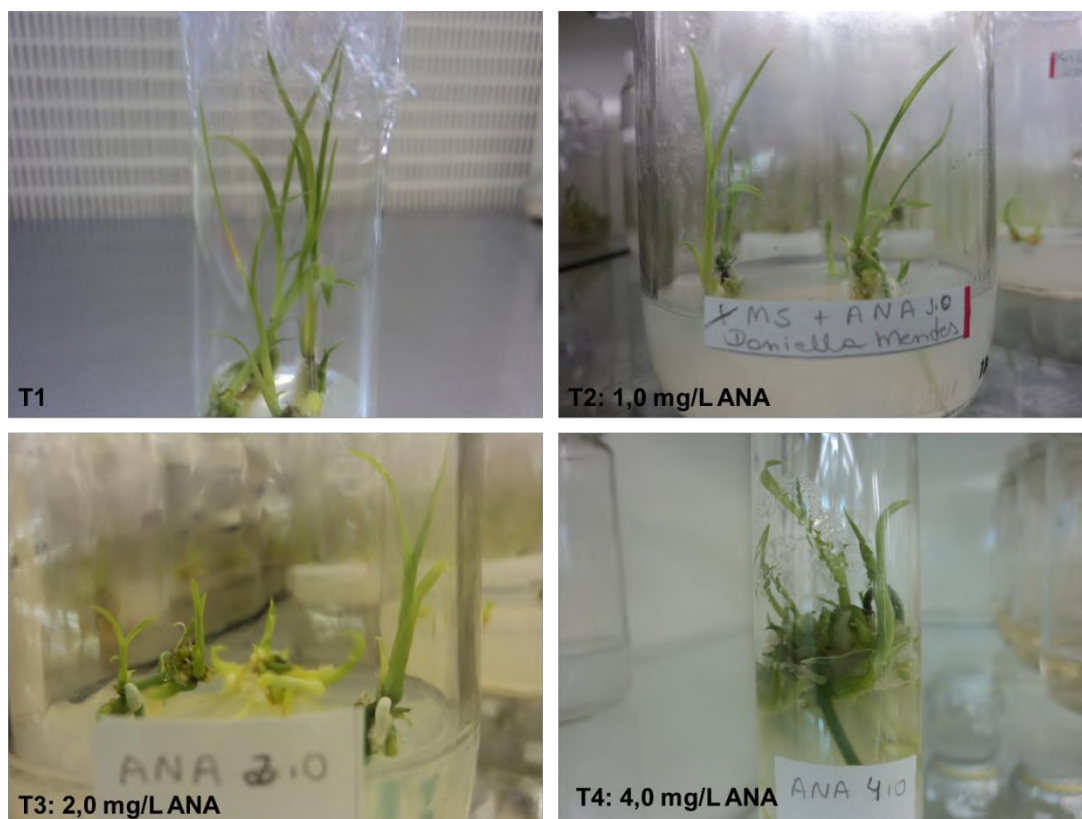


Figura 3. Diferentes concentrações de reguladores de crescimento aplicados no cultivo *in vitro* de *Cyrtopodium saintlegerianum*.

Conclui-se no presente trabalho que a adição de reguladores de crescimento ao meio de cultura MS respondeu quanto ao número de raízes e brotos, quando comparado ao tratamento controle. Os tratamentos T2, T3, T4, T5 e T6 foram eficazes para a formação de raízes, enquanto que para a formação de brotos os tratamentos T2, T4, T5, T6 e T7 se mostraram eficazes.

A adição de auxinas ao meio de cultura favorece a formação de brotos e raízes em plântulas de *C. saintlegerianum*. Embora responda para número de raízes, plântulas de *C. saintlegerianum* não responderam ao estímulo das auxinas com relação ao comprimento das raízes. O tratamento controle, sem adição de reguladores de crescimento, foi o tratamento adequado para o alongamento das raízes. Houve diferenças quanto às médias obtidas entre os tratamentos acrescidos com ácido naftaleno acético e ácido indol butírico, requerendo, portanto, um estudo do comportamento fisiológico destas auxinas, para melhor clareza de resultados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APG III. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. The Linnean Society of London, Botanical Journal of the Linnean Society, vol. 161, 105–121, 2009.

AYRES, M.; AYRES-Jr, M.; AYRES, D. L.; SANTOS, A. S. **BioEstat 5.0**: aplicações estatísticas nas áreas das Ciências Biomédicas. Brasília: Sociedade Civil Mamirauá/ MCT-CNPq, p. 364, 2007.

BATISTA, J. A. N.; BIANCHETTI, L. B. Três novos táxons de *Cyrtopodium* (Orchidaceae) do Centro-oeste e Sudeste do Brasil. **Brittonia**, v.56. Disponível em: <<http://www.delfinadearaujo.com/on/on28/paginas/joao1.htm>>. Acesso em: 29, agosto de 2012.

COLOMBO, L. A. Estabelecimento de protocolo para multiplicação *in vitro* de Bastão-do-imperador (*Etilingera elatior*) Jack RM Sm. **Acta Scientiarum Agronomy**. Maringá, v.32, n.4, 2010.

GUERRA, M. P.; NODARI, R. O. Apostila de Biotecnologia. Centro de Ciências Agrárias - UFSC. Steinmacher, 2006.

ORI, S.S. **Influência das auxinas no desenvolvimento e teor de carboidratos solúveis, amido e proteína total solúvel em *Phalaenopsis amabilis* (Lineu) Blume (Orchidaceae) cultivada *in vitro***, 2006. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente)

– Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, São Paulo, 2006.

SILVA, T. C. Levantamento e dados ecológicos da família Orchidaceae no município de Simão Dias, Sergipe, Brasil. In: X Congresso de Ecologia do Brasil, São Lourenço, Minas Gerais, 2011.

SOUTO, J. S.; MORIMOTO, J. M.; FERREIRA, W. M.; NAKABASHI M.; SUZUKY, R. M. Efeitos do ácido naftalenoacético no desenvolvimento *in vitro* de *Cattleya bicolor* Lindl. (Orchidaceae). **Rev. Bras. Biociências**, Porto Alegre, v.8, n.2, 2010.

SOUZA, A. S. et al. **Introdução à Micropropagação de Plantas**. Cruz das Almas: Embrapa, 2006.

Recebido em 02 de fevereiro de 2015.

Aprovado em 25 de fevereiro de 2015.

A RELEVÂNCIA DA CONTABILIDADE DE CUSTOS PARA A GESTÃO DE UMA EMPRESA PRESTADORA DE SERVIÇOS DE MÃO DE OBRA NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Ana Cristina Alves da Silva Rezende¹
Regys Rodrigues da Mota²

RESUMO

A Contabilidade é surgida devido à necessidade de registrar os bens do homem, porém ela evoluiu ao longo dos tempos e se tornou essencial para sobrevivência das empresas. Suas demonstrações e relatórios fornecem informações que auxiliam nas ações e decisões de administradores, acionistas ou outras pessoas interessadas ou envolvidas em determinada empresa. A Contabilidade de Custos, que é o foco deste trabalho, surgiu pela necessidade específica do setor industrial, porém suas ferramentas se mostraram importantes para várias atividades e diversas áreas. Este trabalho foi elaborado através de um estudo bibliográfico, com a finalidade de estudar a relevância da Contabilidade de Custos na gestão e na tomada de decisão de uma pequena empresa de prestação de serviço de mão de obra no ramo da construção civil. Em seguida, foi demonstrado, através de uma exemplificação, o quanto um custo pode alterar o resultado final de um empreendimento. Daí ficou evidenciada a contribuição que os custos podem promover aos gestores.

Palavras - chaves: contabilidade de custos, gestão, tomada de decisão

INTRODUÇÃO

No mercado, a análise criteriosa sobre despesas, gastos e preços é grande aliada na otimização e maximização de lucros para as empresas. Segundo Ivan Hussni, diretor técnico do SEBRAE – SP, os pequenos empresários abrem seu próprio negócio sem o conhecimento básico necessário para entrar no mercado. Esta atitude, muitas vezes, é motivada pelo desejo de ter independência. Em algumas situações são empresas familiares que surgem da união de pessoas com vínculo de parentesco ou são herdadas, passadas de geração a geração.

Em muitos casos, o empresário acumula diversas funções além da de administrador. Esse acúmulo pode vir a interferir de maneira negativa na administração. Apesar das habilidades e das responsabilidades, ainda é comum empresários solicitarem auxílio ou ajuda de um profissional contábil apenas para questões de recolhimento de tributos, impostos e folha de pagamento. Ignoram as demais habilidades do contador que vão muito além do cumprimento das leis e de questões tributárias. Os conhecimentos adquiridos por profissional contábil vão, indubitavelmente, contribuir para que o planejamento estratégico, as tomadas de decisões, as gestões trabalhista e tributária, o planejamento financeiro e a análise levem a empresa a alcançar êxito.

Segundo o Portal da Contabilidade, a contabilidade é um instrumento eficaz de extrema

¹ Graduada em Ciências Contábeis pela Faculdade Araguaia. anacristina.1612@hotmail.com

² Mestre em Sociologia, professor orientador da Faculdade Araguaia. regys.rodrigues@gmail.com

importância em termos gerenciais, quando diz que “cada vez mais é comum as empresas consultarem os profissionais contábeis sobre composição de seus custos, para formação de seu preço de venda, análise de ponto de equilíbrio, alavancagem, análises do balanço e outras situações gerenciais” (PORTAL DA CONTABILIDADE, 2014).

Para Leone (2000), informações produzidas pela contabilidade de custos são relevantes para planejar, controlar e tomar decisões com maior segurança. Ela é o foco desta pesquisa, que busca identificar se as informações produzidas são ressaltantes e capazes de influenciar e auxiliar os pequenos empresários no ramo da construção civil que prestam serviço de mão de obra, se seus dados e relatórios atendem as necessidades e as expectativas dos empresários.

A pesquisa foi realizada com a perspectiva de aprofundar o conhecimento sobre a contabilidade de custos, produzir conhecimentos, entender seus conceitos, ferramentas e a sua contribuição aos empresários. O principal objetivo foi responder o seguinte questionamento: As informações fornecidas pela contabilidade de custos são relevantes para uma pequena empresa prestadora de serviço de mão obra na construção civil?

Para isso, foi feita uma pesquisa bibliográfica que, segundo Gil (2002, p. 44), “é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos.” Ela pode também ser qualificada como uma pesquisa qualitativa, pois utiliza de técnicas interpretativas que visam descrever, traduzir e expressar o assunto; como descritiva, pois a descrição é um critério adotado dentro do estudo qualitativo onde todos os dados pesquisados e coletados são relatados e transcritos.

Para Crepaldi (2010, p. 2) “a contabilidade de custos é uma técnica utilizada para identificar, mensurar e informar os custos dos produtos e/ou serviços. Ela tem a função de gerar informações precisas e rápidas para a administração, para a tomada de decisão.” Ou seja, ela se faz necessária, pois auxilia no planejamento e implantação de medidas e estratégias para empresa. Mas para isso é preciso conhecê-la, entender seus conceitos e suas ferramentas.

Contabilidade de Custos

A contabilidade surgiu a partir da necessidade do homem de registrar suas riquezas e seus pertences. Em termos históricos, sua existência ocorreu a partir do conhecimento empírico, do senso comum e das práticas do cotidiano. Os primeiros registros eram realizados em tábuas de barro cozido, placas de madeiras e pedras.

Franco (1997, p.21) considera que:

A contabilidade é a ciência que estuda os fenômenos ocorridos no patrimônio das entidades, mediante o registro, a classificação, a demonstração expositiva, a análise e a interpretação desses fatos, com o fim de oferecer informações e orientações – necessárias à tomada de decisões – sobre a composição do patrimônio, suas variações e o resultado econômico decorrente da gestão da riqueza patrimonial.

A contabilidade de custos surgiu após a Revolução Industrial devido à necessidade de avaliação dos estoques nas indústrias. Nesta época, eram utilizadas as Contabilidades Financeira e a Geral, pois tinham a finalidade de serem aplicadas nas empresas comerciais e, com o surgimento das indústrias, os empresários sentiram a necessidade de um controle maior e específico a serem atribuídos aos estoques dos produtos.

Segundo Leone (2000, p. 19) “a contabilidade de Custos é o ramo da Contabilidade que se destina a produzir informações para os diversos níveis gerenciais de uma entidade, como auxílio às funções de determinação de desempenho, de planejamento e controle das operações e de tomada de decisões”.

Segundo Crepaldi (2010, p. 2), “a preocupação primeira dos contadores foi a de fazer da contabilidade de custos uma forma de resolver seus problemas de mensuração monetária dos estoques e do resultado, não a de fazer dela um instrumento gerencial.” E de acordo com Martins (2003), para a apuração do resultado bastava fazer o levantamento dos estoques.

Crepal di (2010) diz ainda que se uma empresa possuir um sistema de custo eficiente ela é capaz de conhecer seus custos, de analisar a possibilidade de redução de corte ou necessidade de novos orçamentos ou planejamento e assim conseguir identificar ou determinar o ponto de equilíbrio.

Classificação dos Custos

De acordo Leone (2000), custos possuem diversos objetos cuja quantidade exata é difícil especificar, tornando sua atuação ampla. Os objetos mais conhecidos são: a entidade como um todo, seus componentes organizacionais, os produtos e bens que fabrica para si própria e para venda e os serviços, faturáveis ou não, que realiza. Segundo Crepal di (2010), a contabilidade de custos utiliza terminologias próprias, nas quais são utilizadas com diferentes significados, sendo necessário um entendimento sobre cada dessas terminologias.

Entre as principais terminologias, Crepal di (2010) afirma que gasto “é um sacrifício financeiro que a entidade arca para obter um produto ou serviço qualquer”. Pode ser representado como: gasto de matéria prima, gasto com comissão de vendas, etc. O desembolso,

por sua vez, ocorre quando é feito o pagamento, ou seja, é a saída financeira. Já o investimento, de acordo com Martins (2003), é um gasto ou aplicação de recursos com a finalidade de obtenção de um bem ou serviço, com expectativa de lucro. Ex.: matéria-prima, máquinas, equipamentos, etc.

A perda se refere a bens ou serviços consumidos de forma anormal e involuntária. Martins (2003, p. 18) diz que “não se confunde com despesa (muito menos com o custo), exatamente por sua característica de anormalidade e involuntariedade; não é um sacrifício feito com intenção de obtenção de receita.” Um exemplo de perda é o estoque deteriorado. As despesas são os gastos com bens ou serviços na manutenção da atividade operacional e na obtenção de receita, não estando diretamente ligadas à produção.

Os custos, de acordo com Moreira (2011), podem ser definidos de acordo com o contexto em que serão utilizados. Eles podem ser classificados como diretos e indiretos ou, com relação ao volume da produção, como custos fixos e custos variáveis. Martins (2003, p. 34), traz o seguinte conceito de custos:

Custos diretos e indiretos dizem respeito ao relacionamento entre custo e o produto feito: os primeiros são fáceis, objetivos e diretamente apropriáveis ao produto feito, e os indiretos precisam de esquemas especiais para a alocação, tais como bases de rateio, estimativas, etc. Custos fixos e variáveis são uma classificação que não leva em consideração o produto, e sim o relacionamento entre o valor total fixado não em função de oscilações na atividade, e variáveis os que têm seu valor determinado em função dessa oscilação.

Custos diretos podem ser apropriados diretamente ao produto, sem necessidade de rateio, como matéria-prima e mão de obra usadas na fabricação do produto. Para serem incorporados aos produtos, necessitam da utilização de algum critério de rateio. Por exemplo: aluguel, energia, etc. Custos fixos são aqueles cujo valor não altera independente do volume produzido ou do serviço prestado. Já variáveis são aqueles que variam proporcionalmente ao volume produzido.

Métodos de Custeio

Custeio é uma forma de decisão de como os custos serão registrados e divididos dentro da entidade. Estes precisam ser dimensionados da forma mais precisa possível para que seja facilitada a tomada de decisão do gestor. Os métodos de custeios mais utilizados são: custeio variável ou direto, custeio por absorção e o custeio baseado em atividade ou *Activity Based Costing* (ABC).

Custeio por Absorção

É o mais tradicional, o mais utilizado e o adotado pelas legislações comercial e fiscal. É o método onde são atribuídos ao produto todos os custos da área de fabricação, sejam estes definidos como custos diretos, indiretos, fixos ou variáveis. Como o próprio nome diz cada produto absorve a parcela dos custos diretos e indiretos relacionados à sua fabricação. Porém, os gastos que não fazem parte da produção são excluídos e lançados diretamente no resultado.

Sua vantagem é gerar informação rápida a respeito de determinado produto, auxiliando nos planejamentos a longo prazo. Porém, é pouco utilizado na tomada de decisão, pois suas informações são menos eficientes na formação do preço de venda.

Custeio Variável ou Direto

De acordo com Crepaldi (2010), são considerados como custos de produção somente os custos variáveis; os custos fixos são lançados diretamente como despesas do período. Neste método, pressupõe-se que os custos variáveis e os fixos devem ser separados, pois os variáveis oscilam proporcionalmente de acordo com o volume da produção e deverão ser apurados mensalmente. Já os fixos existem independentemente da fabricação, ou seja, são gastos necessários para funcionamento geral da empresa e não é um encargo do produto. Neste caso, precisa de um critério de rateio para sua distribuição.

O rateio, de acordo com a visão de Crepaldi (2010, p. 232) “mais atrapalha que ajuda”. Para o critério de avaliação de estoque e para decisão a curto prazo, ele é considerado de grande auxílio. Mas, pode gerar inconsistência, pois os custos fixos a serem distribuídos também irão depender do volume de produção e forma de rateio. Caso um desses critérios mude, a lucratividade pode ser alterada. Mesmo assim, Crepaldi afirma que é um método que tende a ser cada vez mais utilizado, isso porque ele apresenta a margem de contribuição.

Margem de Contribuição

Margem de contribuição é o resultado da diferença da venda do produto ou serviço e o valor dos custos e despesas variáveis, é representada pela fórmula: $MC = PV - (CV + DV)$. Onde MC significa margem de contribuição; PV é preço de venda; CV e DV são os custos e despesas variáveis. O resultado desse cálculo representará o valor que irá cobrir os custos e despesas fixas da empresa antes de se obter o lucro.

Conhecendo a margem de contribuição, o administrador consegue tomar decisões de forma mais acertada, mais eficiente. Pois Martins (2003, p. 132) diz que “ao vender para o

mercado externo, qualquer preço acima do custo e despesa variáveis provocará acréscimo direto no lucro”. A margem de contribuição também pode ser utilizada para determinar o ponto de equilíbrio da empresa.

Ponto de Equilíbrio

Ponto de equilíbrio é o momento em que as receitas se igualam aos custos, ou seja, onde o lucro é igual a zero. A empresa não tem nem lucro e nem prejuízo. Segundo Crepaldi (2010), o ponto de equilíbrio contábil ocorre quando a receita total e o custo total são iguais, não havendo lucro ou prejuízo total.

Para calculá-lo, dividem-se os custos fixos pelo índice da margem de contribuição. A fórmula utilizada para esse cálculo é: $PE = CF / \text{Índice da margem de contribuição (\%)}$. Onde CF representa os custos fixos

A importância do ponto de equilíbrio está no fato de possibilitar o planejamento do lucro da empresa, proporcionando uma visão mais exata da situação ao gestor que poderá tomar decisões quanto à manutenção ou melhora de determinados produtos, a introdução de novos, etc.

Custeio Baseado em Atividade ou Custeio ABC

Custeio baseado em atividades ou Custeio Activity Based Costing (ABC), para Nakagawa (2014), é o método que permite mensurar os custos partindo do pressuposto de que os recursos de uma empresa são consumidos pela sua atividade, e os produtos são consequência dessa atividade. Ou seja, atribuem-se os custos às atividades e depois atribuem-se os custos das atividades aos produtos.

Neste método, o rastreamento tem o objetivo de identificar, classificar e mensurar como as atividades consomem os recursos da empresa para depois analisar como os produtos consomem as atividades da mesma. Para Nakagawa, todos os custos deveriam ser apropriados diretamente à atividade e ao produto. Devido à evolução e grande utilização da tecnologia, os custos cada vez mais vêm se tornando indiretos.

Atividade é definida por Nakagawa (2014, p.42) “como um processo que combina, de forma adequada, pessoas, tecnologias, materiais, métodos e seu ambiente, tendo como objetivo a produção de produtos.” Estas atividades podem ser primárias, que são aquelas que dão cumprimento à missão da empresa, e secundárias, que são as que dão suporte.

A vantagem deste método é que ele traz informações mais seguras, principalmente, para as empresas prestadoras de serviços que têm maior dificuldade na definição de seus custos, gastos e despesas. Mas pode também servir de ferramenta para todos os tipos de empresa, oferecendo inclusive condições de eliminar das atividades aquilo que não acrescenta valor ao produto.

A desvantagem é o alto custo de implantação, a empresa deve estar organizada e ter total comprometimento dos empregados e é um método não aceito pelo fisco.

A Prestação de Serviço das Pequenas Empresas na Construção Civil

A construção civil é uma atividade estratégica para economia brasileira devido ao fato de ser grande geradora de empregos diretos ou indiretos. Segundo informações do FIES (2014) é o 4º maior gerador de empregos, sendo também responsável pela ampliação de todas as áreas básicas e essenciais para a população: habitação, educação, saúde, etc. Mas, ao mesmo tempo, esta área também vem passando pelas evoluções e exigências atuais do mercado.

As pequenas empresas deparam com obstáculos tais como problemas financeiros, dificuldade de acesso a crédito, baixa produtividade e escassez de mão de obra. Para que esses obstáculos afetem o mínimo possível os lucros almejados pelos empresários, é necessário que haja um planejamento adequado.

É fato que o correto seria que os profissionais, antes de executar suas atividades, elaborassem um orçamento de forma detalhada e correta de todos os custos envolvidos na construção. Em algumas situações, o orçamento é feito baseado na experiência do construtor. Em outras situações, utiliza-se o conhecimento da engenharia civil: os custos diretos são identificados de forma direta; os custos e despesas indiretos e o próprio lucro da empresa são identificados através do chamado *Budget Difference Income* (BDI).

BDI, segundo o Portal do Engenheiro Civil da Bahia, é uma taxa que se adiciona ao custo de uma obra para cobrir as despesas indiretas, financeiras, despesas com tributos, o risco do empreendimento e o lucro.

Oliveira (2011, p. 66) diz em sua monografia que:

Para calcular o BDI, basta detalhar de forma adequada os custos diretos e indiretos. Os custos diretos são aqueles que ficam incorporados à obra como instalações elétricas, instalações hidráulicas, concreto. Já os custos indiretos são aquelas despesas que não estão envolvidas diretamente com a execução da obra, como despesas financeiras, tributos, administração central, etc.

Para calcular o BDI é necessário primeiro que haja a identificação dos custos. Somente os custos e despesas indiretas devem estar presentes no cálculo, os diretos devem estar presentes na planilha orçamentária. Logo, deve-se ter cuidado nesta composição para que os custos não sejam classificados erroneamente.

Gestão da Contabilidade de Custos

Leone (2000) diz que a contabilidade de custos analisa os custos de acordo com sua relevância, sua diretibilidade e sua variabilidade. A relevância a qual se refere é a participação ou representatividade em cada departamento ou área, neste caso, a contabilidade fornece ao gestor informações das despesas mais relevantes para a empresa. Quando diz diretibilidade, Leone refere-se ao fato de identificar se os custos são diretos ou se será necessária a utilização de algum método de rateio para a identificação. Quanto à variabilidade, é a forma de analisar se os custos e despesas são variáveis ou fixos.

Para Crepaldi (2010, p. 13) “a contabilidade é um linguagem especial e que nem todos podem, livremente, falar e escrever sem o auxílio de um intérprete (técnico).” Logo, é uma atividade exclusiva do contador legalmente habilitado, com habilidades e atribuições para exercer a atividade de forma eficiente. Leone (2000) reforça informando que é necessário o conhecimento para que se possa analisar, verificar ou identificar se o registro não criará dificuldades no futuro para outras operações, ou se o registro poderá afetar outros elementos do patrimônio.

É de grande importância, para o contador que atua nesta área, a elaboração de uma planilha. Para isso ele deverá estar familiarizado com o ambiente e conhecer todas as movimentações da empresa e como são determinados, pois em seus relatórios devem conter informações que irão atender as exigências e necessidades daquela entidade. Em muitas situações, esta planilha servirá para informar ao administrador a formação do custo de determinado produto ou serviço para que ele tenha possibilidade de analisar uma proposta ou uma venda.

Para aclarar o assunto exposto no trabalho, será feita uma exemplificação através de dados hipotéticos, criados pela própria autora. Tomamos como fonte dos dados uma empresa especializada em prestação de serviço de mão de obra no ramo da construção civil. Nesta, o empresário, imbuído de experiência e conhecimentos próprios, compõe seus orçamentos

utilizando planilha de salário base da categoria, pelo período da obra, e acrescenta um percentual que varia de 28 a 30 por cento para cobrir despesas indiretas e lucro projetado.

Um grande erro percebido na empresa é o cálculo do custo com a mão de obra, pois se levarmos em conta somente o salário base da categoria teremos o custo do encarregado de obras, por hora, o valor de R\$ 7,56. Mattos, porém, apresenta uma planilha que mostra em sentido amplo os encargos trabalhistas que devem compor o custo da mão de obra. Encargo em sentido amplo para Mattos (2011, p. 87) “representa uma extensão do conceito tradicional de encargos sociais e trabalhistas. A ampliação consiste em incluir no rol dos encargos todos os demais custos que possam ser referenciados à hora do trabalhador”.

Segundo Mattos (2011), sobre encargos tem-se os intersindicais que são provenientes de acordos coletivos entre sindicatos patronais e de trabalhadores. Incluem café da manhã, vale transporte, cesta básica, seguro de vida, equipamentos de proteção individual, ferramentas, seguro em grupo e horas extras. Essas informações podem ser melhor compreendidas conforme o quadro 1:

QUADRO 1: Encargos sociais e trabalhistas – horistas (sentido amplo)

A.	ENCARGOS SOCIAIS BÁSICOS	%
A.1	INSS	20,00%
A.2	FGTS	8,00%
A.3	Salário - Educação	2,50%
A.4	SESI	1,50%
A.5	SENAI	1,00%
A.6	SEBRAE	0,60%
A.7	INCRA	0,20%
A.8	Seguro Contra Acidente de Trabalho ³	3,00%
TOTAL A		36,80%
B.	ENCARGOS TRABALHISTAS	
B.1	Férias (+1/3)	14,86%
B.2	Repouso semanal remunerado	17,83%
B.3	Feriados	4,09%
B.4	Auxílio-enfermidade	0,98%
B.5	Acidente do trabalho	0,74%

³ Encargos Contra Acidente de Trabalho é de até 3%

B.6	Licença-paternidade	0,05%
B.7	Faltas justificadas	0,74%
B.8	13º salário	11,14%
B.9	Horas extras habituais	8,86%
TOTAL B		59,29%
C. ENCARGOS INDENIZATÓRIOS		
C.1	Aviso prévio	13,83%
C.2	Multa por rescisão do contrato do trabalho	4,85%
C.3	Indenização adicional	0,69%
TOTAL C		19,37%
D. INCIDÊNCIAS CUMULATIVAS		
D.1	Incidência de A sobre B	21,82%
D.2	Incidência de férias sobre o aviso prévio	2,03%
D.3	Incidência do 13º salário sobre o aviso prévio	1,54%
D.4	Incidência do FGTS sobre o aviso prévio	1,11%
TOTAL D		26,53%
E. ENCARGOS INTERSINDICAIS		
E.1	Alimentação	13,03%
E.2	Café da manhã	6,11%
E.3	Vale transporte	21,72%
E.4	Cesta básica	6,36%
E.5	Seguro de vida e acidente em grupo	0,82%
TOTAL E		48,04%
F. EPI E FERRAMENTAS		
F.1	Equipamentos de proteção individual	2,45%
F.2	Ferramentas	-
TOTAL F		3,01%
TOTAL DOS ENCARGOS A+B+C+D+E+F		193,04%

FONTE: Mattos (2011, p. 92)

Segundo Mattos (2011), o cálculo das ferramentas é complicado porque o consumo médio varia com a atividade do operário e com o tipo de obra. Porém, segundo um profissional da área, engenheiro civil, EPI e ferramentas são itens que devem ser contemplados nos custos indiretos da obra presentes no índice do BDI, que prevê as despesas indiretas.

Na empresa em questão, o seu custo com um encarregado de obras não será de R\$ 7,56 (que seria o salário da categoria segundo SINDUSCON-GO de R\$1663,20, calculado por hora).

O custo real deste empregado é representado pelos valores representados nos quadros 2 e 3:

QUADRO 2: Custo do empregado por mês

SALÁRIO EM R\$ POR MÊS	%	VALOR REAL (SALÁRIO X 193,04%)
R\$ 1.663,20	193,04	R\$ 4.873,84

Fonte: Elaborado pelo próprio autor

QUADRO 3: Custo do empregado por hora

SALÁRIO EM R\$ / HORA	%	VALOR REAL (SALÁRIO X 193,04%)
R\$ 7,56	193,04	R\$ 22,15

Fonte: Elaborado pelo próprio autor

Percebe-se que o cálculo inexato ou ineficiente deste custo causará um grande impacto sobre o resultado final do valor da obra, visto que este cálculo é de um empregado apenas. Segundo Crepaldi (2011, p. 7), “A contabilidade de custos está afundando as empresas”. Isso porque os sistemas de custos adotados pelas empresas nem sempre correspondem à suas necessidades. Crepaldi (2011, p. 7) ainda afirma que “uma informação exata dos custos pode proporcionar vantagem competitiva a uma empresa.”

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A contabilidade é fundamental na vida de uma empresa e é essencial que o profissional conheça em seus detalhes: os custos e despesas, clientes, fornecedores, tudo deve ser considerado para que os relatórios gerados dêem segurança e subsídio ao gestor no planejamento e tomada de decisão. Esses relatórios também devem servir de suporte para uma gestão mais coerente e com confiança.

No estudo apresentado, identificou-se que a classificação correta e o conhecimento dos custos são primordiais na vida econômica e financeira de uma empresa. A contabilidade de custos fornece informações importantes e imprescindíveis, pois seus relatórios, planilhas e comparativos permitem aos gestores analisarem o que é melhor para a empresa de acordo com suas necessidades.

O planejamento é essencial e necessário para qualquer decisão pois permite conhecer, analisar as vantagens, desvantagens e possibilidades antes de traçar qualquer estratégia ou finalizar uma negociação ou um plano. As informações produzidas pela contabilidade de custos

podem auxiliar e contribuir para os diversos níveis gerenciais e diversas atividades. Cabe ao profissional estudar, analisar a empresa, ser perspicaz utilizando de seus conhecimentos e habilidades, além de estudos e capacitações constantes, pois a competitividade é grande e a tendência é que cresça cada vez mais. O diferencial pode estar na redução do custo ou no planejamento adequado, melhorando o preço final ou preço de venda e, em consequência, melhorando os resultados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CREPALDI, Silvio Aparecido. **Contabilidade Gerencial**, 5 ed., São Paulo: Atlas, 2011.
- CREPALDI, Silvio Aparecido. **Curso Básico de Contabilidade de Custos**, 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- FIES – **Setor da construção é o 4º maior gerador de empregos do país**. Disponível em <<http://www.fiesp.com.br/noticias/setor-da-construcao-e-o-4a-maior-gerador-de-empregos-do-pais-diz-consultora-da-lca/>> Acesso em 20 de Novembro de 2014.
- FRANCO, Hilário. **Contabilidade Geral**, 23 ed., São Paulo: Ed. Atlas, 1997.
- GIL, Antônio Carlos. Como **elaborar projetos de pesquisa**, 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- HUSSNI, Ivan. Falhas no planejamento, na gestão e postura do empresário são as maiores causas do fechamento de empresas. **In Sebrae**. Disponível em <<http://www.sebraesp.com.br/index.php/76-noticias/multissetorial/13194-falhas-no-planejamento-na-gestao-e-postura-do-empresario-sao-as-maiores-causas-do-fechamento-de-empresas>> Acesso em 06 de Outubro de 2014.
- LEONE, George S. G. **Curso de Contabilidade de Custos**, 2. Ed. São Paulo: Atlas, 2000.
- MARTINS, Eliseu. **Contabilidade de Custos**, 9. Ed. São Paulo: Atlas, 2003.
- MATTOS, Aldo Dórea. **Como preparar orçamentos de obras**. São Paulo: PINI, 2011.
- MOREIRA, Alberto Merchede Francisco Otávio. **Custos e Formação de Preços para Instituições de Ensino**. São Paulo, Atlas, 2011.
- NAKAGAWA, Masayuki. **ABC – Custeio Baseado em Atividade**, 2ª Ed. São Paulo: Atlas, 2014.
- OLIVEIRA, Jonas Simão. **Custos na Construção Civil Brasileira**. Monografia (Bacharelado no curso de Ciências Econômicas) – Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2011.
- PORTAL DE CONTABILIDADE. **O perfil do profissional contábil**. Disponível em:<http://www.portaldecontabilidade.com.br/noticias/contador_gerencial.htm> Acesso em 07/05/2014.

SINDUSCON GO. **PISOS SALARIAIS**. Disponível em <
<http://www.sinduscongoias.com.br/index.php/juridico/pisos-salarios> > Acesso em 04 de Novembro
de 2014.

Recebido em 10 de fevereiro de 2015.

Aprovado em 23 de fevereiro de 2015.

MORFO-ANATOMIA E HISTOQUÍMICA FOLIAR DE *Azadirachta indica* A. JUSS (*Neem*) (MELIACEAE), CULTIVADAS EM GOIÁS

Soraia Carvalho Amede¹
alva Graciano- Ribeiro²
Maria Helena Rezende³
Maria Tereza Faria⁴

RESUMO

O *Neem*, *Azadirachta indica* A. Juss é uma árvore da família Meliaceae, originária da Índia. Nessas regiões o “*Neem*”, é considerado uma planta medicinal de relevante importância pelos seus efeitos positivos junto à saúde das plantações, animais e do próprio homem. Muitos compostos ativos já foram isolados de *A. indica* sendo que o liminóide azadiractina encontrada nas sementes, usado principalmente como repelente e inseticida. Foram registrados na literatura especializada vários trabalhos do ponto de vista fitoquímico com a espécie, no entanto nenhuma literatura foi encontrada a respeito de estruturas anatômicas e estudo histoquímico desta espécie cultivada em Goiás. Este estudo teve por objetivo levantar caracteres morfo-anatômico e histoquímico das folhas. Para confecção de lâminas e histoquímica foram utilizadas técnicas usuais de anatomia vegetal. Anatomicamente observou-se que *A. indica*, apresenta epiderme uniestratificada, cutícula espessa, presença tricomas glandulares peltados e raros tectores unicelulares em ambas as faces, hipoestomatica com estômatos predominantemente anomocíticos. Mesófilo dorsiventral, bordo arredondado, a nervura principal apresenta formato biconvexo, com maior proeminência na abaxial, o feixe vascular é do tipo colateral, organizado em arco aberto. Raque e pecíolo apresentam início crescimento secundário, o pecíolulo possui duas pequenas expansões laminares na face adaxial. Presença de grande quantidade de idioblastos contendo drusas e cristais de oxalato de cálcio. Na análise histoquímica: presença de compostos lipofílicos e fenólicos, amido em praticamente todos os tecidos da lâmina foliar tricomas tectores e de alguns glandulares. Os dados estruturais apresentados neste estudo de *A. indica* são compatíveis com os relatados para as Meliaceae e contribuem para o conhecimento dessa espécie, pouco investigada sob o ponto de vista morfo-anatômico e histoquímico. Os dados obtidos além de importantes como fonte de conhecimento dessa espécie, poderão ajudar na taxonomia do grupo, bem como compreender as estratégias de adaptação da espécie em Goiás.

Palavras- chave: *azadiractina*, tricomas tectores e glandulares, compostos lipofílicos

¹ Aluno do curso de Ciências Biológicas- Licenciatura- Faculdade Araguaia

² Universidade Federal de Goiás, Instituto de Ciências Biológicas, Departamento de Botânica, Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade

³ Universidade Federal de Goiás, Instituto de Ciências Biológicas, Departamento de Botânica, Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade; Universidade de Brasília Instituto de Ciências Biológicas, Departamento de Botânica, Programa de Pós-Graduação em Botânica

⁴ Professora Titular do curso de Ciências Biológicas- Licenciatura- Faculdade Araguaia; Professor orientador do Curso Especialização em Tecnologias Aplicadas ao Ensino de Biologia (ETAEB)- UFG.

INTRODUÇÃO

Azadirachta indica A. Juss é uma espécie de árvore pertencente a família Meliaceae. Essa família compreende 50 gêneros e cerca de 600 espécies, possui distribuição pantropical (SOUZA; LORENZI, 2012). No Brasil ocorrem seis gêneros e cerca de 80 espécies (SOUZA; LORENZI, 2012).

As Meliaceae são conhecidas por conter uma variedade de compostos descritos como inseticidas (NAKATANI *et al.*, 2004). Popularmente conhecida como *Neem* ou Amargosa, é uma árvore originária da Índia, sendo nativa da região de Burna e das zonas áridas do sub-indiano e sudoeste asiático. Nessas regiões o *Neem*, é considerado uma planta medicinal de relevante importância pelos seus efeitos positivos junto à saúde das plantações, animais e do próprio homem (VIEGAS, 2003).

Azadirachta indica possui atividade antiviral, antibacteriana e antifúngica (ISMAM *et al.*, 1990; HARIKRISHMAN *et al.*, 2003), antidiabética e anti-inflamatória (CHATTOGRADHYAY, 1997), antisséptica, contra doenças de pele (MARTINEZ, 2002; WENKALER *et al.*, 2007), antiúlcera (BANDYOPADLYAY *et al.*, 2004) e antitumoral (DASGUPTA *et al.*, 2004; KUMAR *et al.*, 2006).

Na Índia onde a sua população completou um bilhão de habitantes, estudos já indicaram que *A. indica*, tem também importante atividade espermicida, e atua eficientemente como contraceptivo vaginal (RIAR *et al.*, 1990; SINHA *et al.*, 1984).

Muitos compostos ativos já foram isolados da árvore, sendo que o liminóide azadiractina, encontrada principalmente nas sementes, é considerada o composto mais potente e é muito eficiente à postura de ovos dos insetos, interfere no funcionamento das glândulas endócrinas que controlam a metamorfose em insetos, impedindo o desenvolvimento da ecdise, apresentando, ainda, atividade fago inibidora, além de antialimentar, repelente e inseticida (HOWATT, 1994; MARTINEZ, 2002; SIMÕES *et al.*, 2007). Vários estudos estão disponíveis avaliando a eficácia do *Neem* no controle de insetos, bactérias, fungos e nematoides (KOUL *et al.*, 1990).

Estudos recentes confirmaram o uso do extrato de *Neem* na inibição da produção da aflatoxina (ALLAMEH *et al.*, 2002; RAZZAGHI-ABYANEH *et al.*, 2005).

No estudo sistemático das plantas é necessário observar as características morfológicas externas e anatômicas, além das características embrionárias, químicas e genéticas (FERREIRA; GRATTAPAGLIA, 1995). As características morfológicas externas e internas

podem auxiliar na classificação de uma espécie vegetal em qualquer nível hierárquico (BEZERRA; FERNANDES, 1994).

A utilização da anatomia na sistemática ocorre há cerca de 150 anos e é útil tanto para a identificação prática quanto para a caracterização das relações filogenéticas entre as plantas (JUDD *et al.*, 1999). Metcalfe & Chalk (1983), afirmam que, associada aos aspectos ecológicos, pode ainda fornecer subsídios valiosos para o estudo de uma determinada espécie. Também pode auxiliar no controle da qualidade da matéria prima vegetal, bem como em pesquisas em outras áreas afins (SIMÕES, *et al.*, 2004).

Como exposto acima, foram registrados na literatura especializada vários trabalhos do ponto de vista fitoquímico com a espécie *A. indica*, no entanto nenhuma literatura foi encontrada a respeito de estruturas anatômicas e estudo histoquímico desta espécie cultivada em Goiás. Assim, nesse trabalho propõe-se o estudo de *A. indica* sob o ponto de vista morfo-anatomico e histoquímico. Os dados obtidos além de importantes como fonte de conhecimento dessa espécie, poderão ajudar na taxonomia do grupo, bem como compreender as estratégias de adaptação da espécie em Goiás.

MATERIAL E MÉTODOS

Material Vegetal

A espécie utilizada neste estudo foi coletada na Embrapa Arroz e Feijão – Rodovia GO-462, km 12 Zona Rural C. P. 179 75375-000- Santo Antônio de Goiás, GO.

A espécie foi identificada pelo Dr. Belmiro Pereira das Neves (linha de pesquisa Entomologia, Sistema agroflorestal autossustentável, com ênfase ao cultivo, utilização e manejo do *neem* indiano). Pesquisador Embrapa.

Caracterização morfológica das espécies

A descrição morfológica inicial da espécie e o registro fotográfico foram realizados na Embrapa Arroz e Feijão-GO com câmera digital NIKON COOLPIX L6 e as complementações de medidas, análise e descrições no laboratório de Anatomia Vegetal (UFG), por meio da observação à vista desarmada e também com o auxílio de microscópio estereoscópico, literatura especializada.

Com o objetivo de analisar a arquitetura foliar, as folhas da região basal e medianas dos caules foram submetidas ao processo de diafanização, segundo método proposto por Shobe & Lersten (1967), com as seguintes modificações: clarificação com solução de hidróxido de sódio

a 10% (24 a 48 horas), após este período, as folhas foram lavadas em água destilada com 3 trocas de 10 min. cada; em seguida foram colocadas numa solução de hipoclorito de sódio a 12% (1 hora), lavando novamente em água destilada 3 trocas, 10 min. cada; logo após foram desidratadas em série etanólica crescente (30, 50, 70, 95%, por 20 min. em cada etapa); logo a seguir passou na solução de xileno-etanol 100% 1:1 (1 hora); e coloração com safranina 1% em mistura de etanol 100% e xilol (1:1, v/v). O tempo de permanência do material botânico nas soluções foi de 48 h. As folhas foram distendidas em placas de vidro, tendo como meio de montagem resina sintética (PAIVA *et al.*, 2006). Para o estudo da rede menor de nervuras, fragmentos do terço mediano da lâmina foliar diafanizada foram montados em lâminas histológicas. Para a análise do padrão de nervação foram confeccionadas a partir das próprias placas de vidro que serviram como negativos e scaneadas. Para a descrição e classificação dos padrões de nervação utilizaram-se os tipos básicos definidos por Hickey (1979).

Caracterização anatômica da espécie

Para análise anatômica foram utilizadas quatro folhas totalmente expandidas e retirados fragmentos da região mediana do pecíolo, peciólulo, raque e da lâmina foliar do folíolo (bordo, entre - nervura e nervura central). As amostras foram fixadas em FAA₇₀ (álcool etílico 70%, ácido acético e formol) por um período de 48 horas e posteriormente armazenadas em álcool etílico 70%. A confecção das lâminas histológicas foi realizada a partir de secções transversais e paradérmicas da lâmina foliar do folíolo e secções transversais do pecíolo, peciólulo, raque, a mão livre. As secções foram clarificadas com hipoclorito de sódio a 6%, lavadas em água destilada e em seguida submetidas à dupla coloração com fucsina básica 0,1% e azul de Astra 0,3% na proporção 1:3 (em média 3 min.). Posteriormente as secções foram montadas entre lâmina e lamínula utilizando-se glicerina 50%.

A fim de reconhecer alguns constituintes celulares foram realizados os testes histoquímicos, em material fresco, sem qualquer tratamento, sendo que, para cada teste foram feitas três repetições. Foram utilizadas secções feitas à mão livre e submetidas a reagentes específicos conforme tabela abaixo:

Tabela 1. Teste histoquímico utilizados na detecção de compostos metabólicos nas secções transversais da lâmina foliar de *Azadirachta indica* A. Juss.

Grupos de Metabólitos	Em luz Visível
Amido, Celulose e Lignina	Lugol (Jonhasen, 1964).
	Cloreto de zinco iodado (Jensen, 1962).
	Steinmetz (Costa, 1970 e 2001).
Compostos fenólicos	Dicromato de potássio (Gabe 1968).
	Cloreto férrico III (Johansen, 1940).
	Steinmetz (Costa, 1970 e 2001).
Compostos lipofílicos	Sudan Black B (Jensen, 1962).
	Sudan IV (Jensen, 1962).
	Steinmetz (Costa, 1970 e 2001).
Proteínas	Azul brilhante de comassie (Fisher, 1968).
	Azul mercúrio de bromofenol (Mazia <i>et al.</i> , 1953).

Para o reconhecimento de amido e inclusões de natureza cristalina, o material vegetal foi também analisado sob luz polarizada.

As fotomicrografias referentes às estruturas anatômicas foram feitas em fotomicroscópio modelo ZEISS-AXIOSKOP acoplado à câmara clara com utilização de filme fotográfico ASA 100 do laboratório de Anatomia Vegetal da Universidade Federal de Goiás. As escalas que acompanham as ilustrações foram obtidas nas mesmas condições ópticas.

RESULTADOS

Morfologia

Árvore de 15 a 20 m de altura, com tronco semiereto a reto, de 30 a 80 cm de diâmetro, relativamente curto e duro, com fissuras e escamas, de coloração marrom-avermelhada, o diâmetro da copa varia de 8 a 12m, podendo atingir 15 m em árvores isoladas. Decidua, de copa densa (Fig.1. A - D). FOLHAS compostas alternas, imparipinadas, de 10 - 38 cm de comprimento, com 3-8 pares de folíolos opostos ou quase opostos, lanceolados, de 3-7 cm de comprimento, Ápice acuminados base assimétrica e margem serrada (Fig. 2A). Nervação peninérvea craspedódroma, com nervuras até a quarta ordem, a nervura primária é de orientação reta, proeminente na face abaxial, com maior calibre na base, atenuando em direção ao ápice. As secundárias apresentam-se em geral, em dezesseis a vinte e dois pares de nervuras

originando-se de maneira simples na base, alternas rumo ao ápice; espaçadas uniformemente ao longo de toda a folha, curso inclinado (Fig. 4A- D). Pecíolo verde, cilíndrico, de 8 a 12 cm de diâmetro. PECIÓLULO verde, glabro, de 0,3 a 0,5 mm, com bases achatadas. Flores em panículas axilares mais curtas que as folhas; pequenas, pentâmeras, de cor branca ou creme, com o tubo estaminal tão largo quanto às pétalas, ovário súpero (Fig. 4A). Fruto em drupa, oblongo, de 1,2-2 cm de largura, de cor verde amarelada tornando-se púrpura, com uma semente. Floresce de fevereiro a maio e seus frutos amadurecem de junho a agosto, na área de ocorrência natural. No nordeste do Brasil, produz sementes em quantidades a partir de um ano de idade. Apresenta forte vigor de rebrota a partir das raízes.

Na região de ocorrências natural da espécie, os solos podem ser ricos em matéria-orgânica, com pH alto e pouco fósforo disponível (SOUZA; LORENZI, 2012).



Figura. 1. *Azadirachta indica*. **A-** Aspecto Geral; **B-** Detalhe das flores brancas; **C-** Detalhe da inflorescência paniculada; **D-** Detalhe do tronco com fissuras e escamas, de coloração marrom-avermelhada.



Figura. 2. *Azadirachta indica*. A- Aspecto geral das flores em panículas axilares mais curtas que as folhas; pequenas, pentâmeras, de cor branca ou creme, com o tubo estaminal tão largo quanto às pétalas (seta).

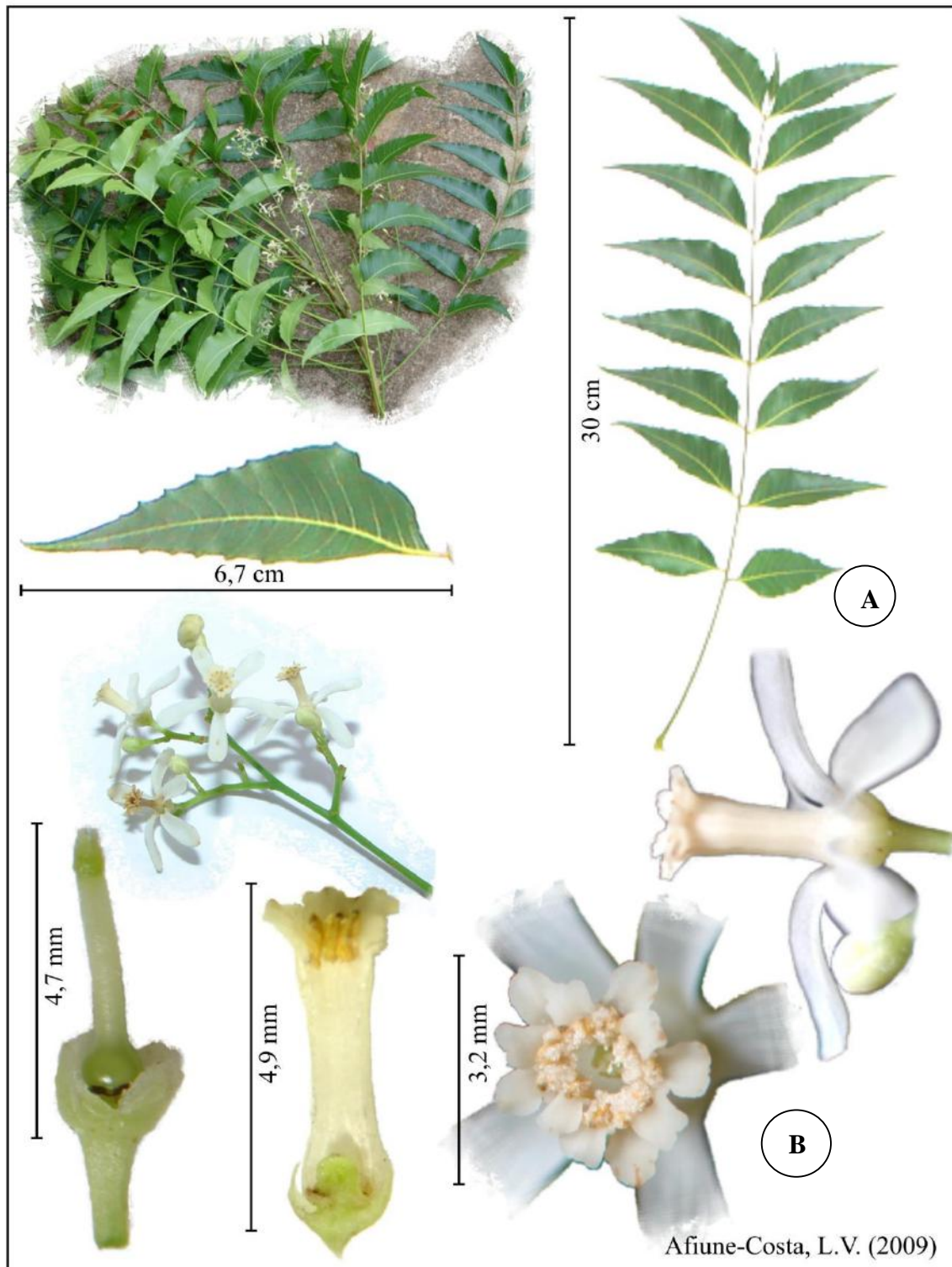


Figura. 3. *Azadirachta indica*. **A-** Detalhe das folhas compostas alternas, imparipinadas, com 3-8 pares de folíolos opostos ou quase opostos, lanceolados, de acuminados, com margem serreada e base assimétrica. **B** – Detalhe Flores em panículas axilares mais curtas que as folhas; pequenas, pentâmeras, de cor branca ou creme, com o tubo estaminal tão longo quanto às pétalas, ovário súpero.

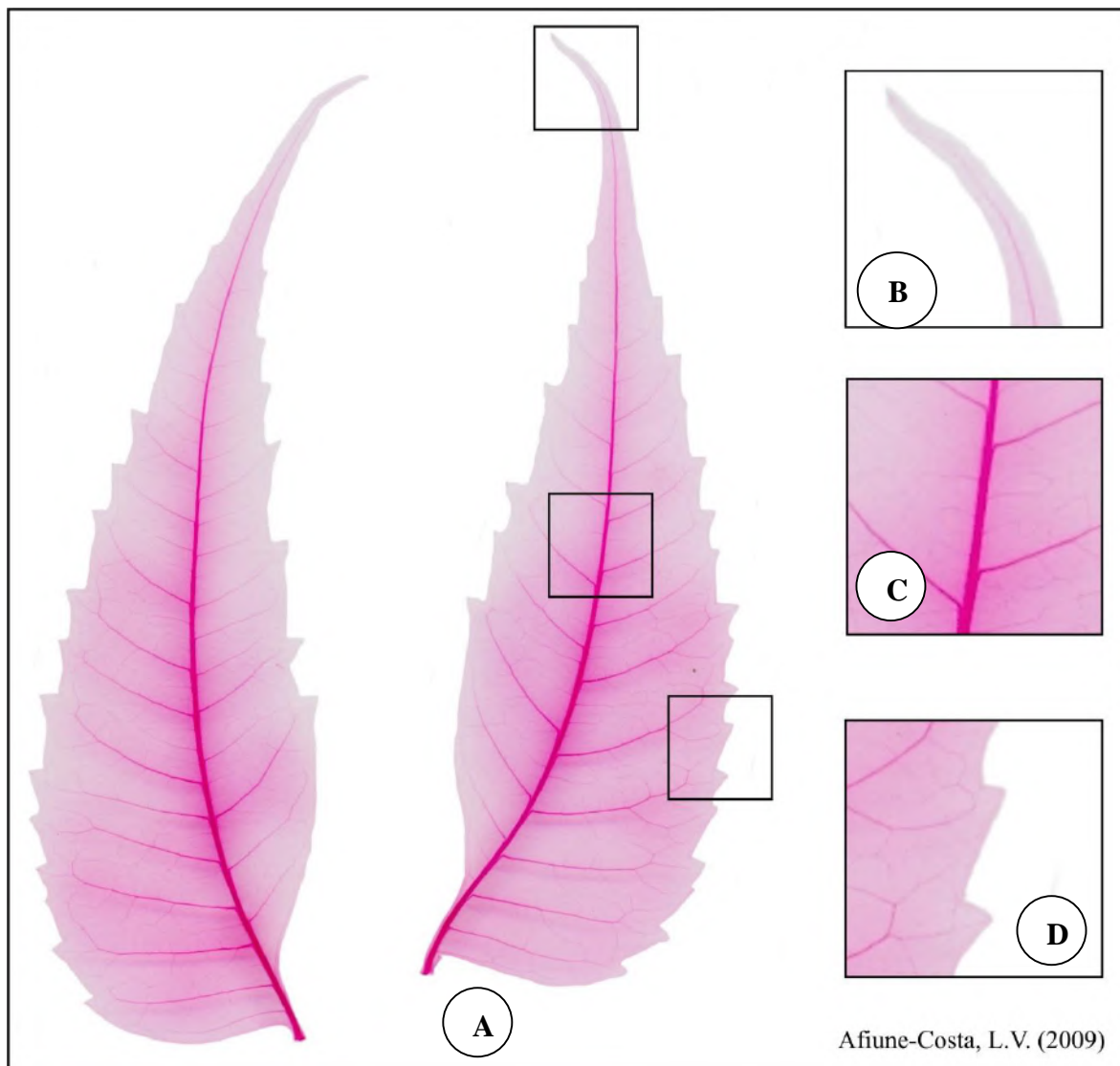


Figura. 4. Aspectos da morfologia e Venação foliar de *Azadirachta indica*. A- Nervação peninérvea craspedódroma, com nervuras até a quarta ordem, a nervura primária é de orientação reta, proeminente na face abaxial, com maior calibre na base, atenuando em direção ao ápice; base assimétrica. **B-** Detalhe do ápice acuminado; **C** – Detalhe das nervuras secundária opostas; **D-** detalhe da Margem serreada.

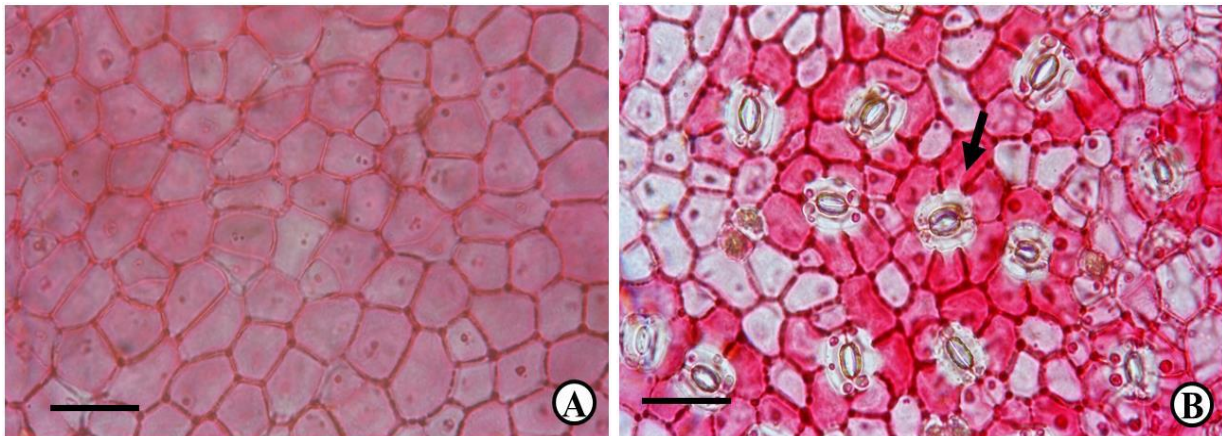
Anatomia

Lâmina Foliar – Epiderme

Em secção transversal a lâmina foliar de *A. indica*, apresenta epiderme adaxial uniestratificada, as células são retangulares com eixo periclinal maior que o anticlinal, as paredes periclinais externas e internas são levemente arredondadas, e as anticlinais predominantemente retas (Fig. 5A), essas células são recobertas por cutícula espessa, presença de tricoma glandular peltado localizados em sulcos na epiderme. A epiderme na superfície

abaxial, também se apresenta uniestratificada, cujas células são do mesmo tamanho que as da adaxial; a cutícula que recobre essa superfície é espessa como a face adaxial (Fig. 5B), presença gotículas lipídicas (Fig. 5C). No limbo em algumas regiões há uma subepiderme com dois a quatro estratos de células em ambas as faces da lâmina foliar (Fig. 5C).

Em vista frontal, as células epidérmicas na face adaxial possuem formas e tamanhos



variáveis, em geral são poligonais, tendo de 4-6 lados, mais frequentemente seis, suas paredes são espessas e retas (Fig. 6A).

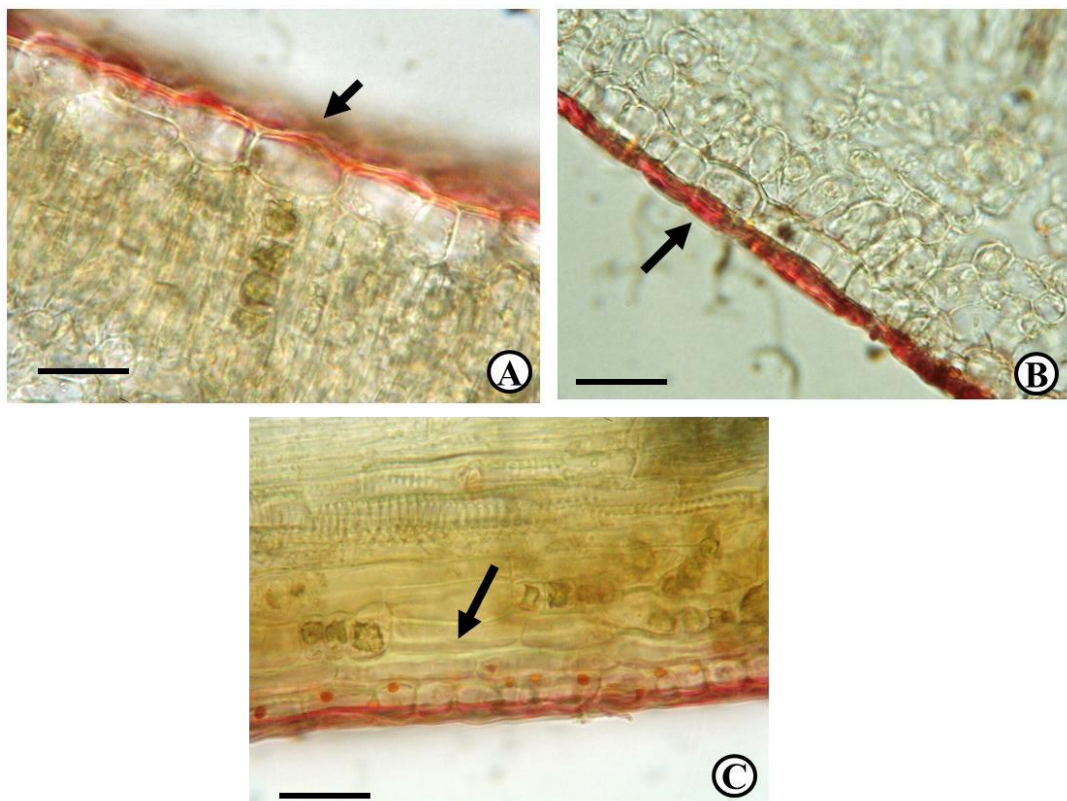


Fig. 5. Seções transversais da lâmina foliar de *Aspidochloa intima* com: A- epiderme adaxial evidenciando epiderme adaxial cutícula espessa (seta). B- epiderme abaxial evidenciando cutícula espessa (seta). C- uma subepiderme com dois a quatro estratos de células na face abaxial (seta). Barra = 30 µm (A, C).

Em secção transversal, observa-se que os estômatos encontram-se nivelados em relação às demais células epidérmicas. As células - guarda possuem espessamentos nas paredes periclinais externas e anticlinais, havendo projeção em duas pequenas cristas.

Figura. 6. Secções paradérmicas da lâmina foliar de *Azadirachta indica*. A- Face adaxial, epiderme evidenciando paredes anticlinais retas. **B-** Face abaxial evidenciando paredes anticlinais retas, estômatos anomocíticos (seta). Barras = 20µm (A –B).

Mesofilo

O mesofilo, em secção transversal, é dorsiventral (Fig. 7A-C), o parênquima paliçádico é compacto e possui uma a duas camadas de células alongadas e compactas (Fig. 7A). O parênquima lacunoso está organizado em número de quatro a seis camadas, que apresentam tamanhos e formatos variados ao longo do mesófilo, resultando na formação de espaços intercelulares de tamanhos variados. O mesofilo é percorrido por feixes vasculares colaterais, de pequeno porte, circundados por uma bainha parenquimática, onde se estende até a superfície foliar com presença de cristais. (Fig. 7A-B). Idioblastos representados por células secretoras, comparativamente maiores, ovaladas e de conteúdo lipofílico, mucilaginoso e numerosos idioblastos contendo drusas de oxalato de cálcio (Fig. 7A-B.) são encontrados nesta região.

Bordo

Na região do bordo, em secção transversal, entre o último feixe vascular e a epiderme ocorre parênquima clorofiliano, o bordo é arredondado nessa região as células epidérmicas apresentam cutícula mais espessa (Fig. 7D).

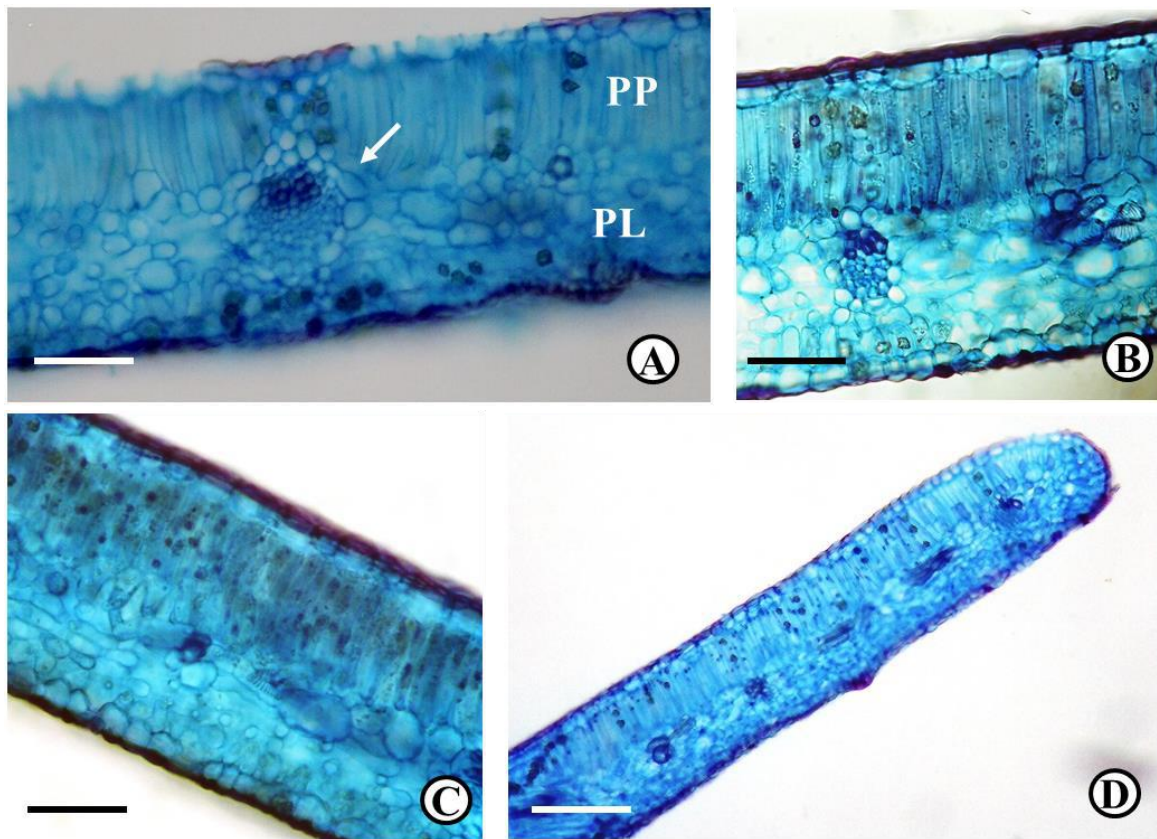


Figura. 7. Secções transversais da lâmina foliar de *Azadirachta*. A- Aspecto geral do mesofilo dorsiventral. B - Nervuras de médio porte, envolvidas por bainha parenquimática (seta), presença de cristais de oxalato de cálcio; C- Detalhe do mesofilo dorsiventral; D- Aspecto geral do bordo arredondado. Barra = 50 μ m (A e B). Legenda: PL= Parênquima Lacunoso; PP= parênquima paliçádico.

Nervura principal

Em secção transversal, a nervura principal apresenta formato biconvexo, com maior proeminência na abaxial (Fig. 8A). Tanto a epiderme adaxial quanto abaxial apresentam-se uniestratificada, com células retangulares, recobertas por cutícula espessa (Fig. 8B-C), nota-se a presença de tricomas glandulares peltados com maior frequência na face adaxial. Presença de raros estômatos na face adaxial (Fig. 8B). Na sequência, notam-se cerca de oito estratos de colênquima anelar junto à face adaxial e de quatro camadas no lado oposto. Amiloplastos e drusas de oxalato de cálcio estão presentes no parênquima fundamental e no floema (Fig. 8A). O parênquima clorofiliano do mesofilo se estende levemente em direção a face abaxial da nervura principal. O feixe vascular é do tipo colateral, organizado em arco aberto. O feixe está

envolvido por uma faixa estreita de fibras esclerenquimáticas com 3-6 camadas de células, são observados pequenos feixes que se desprendem do principal rumo à face adaxial.

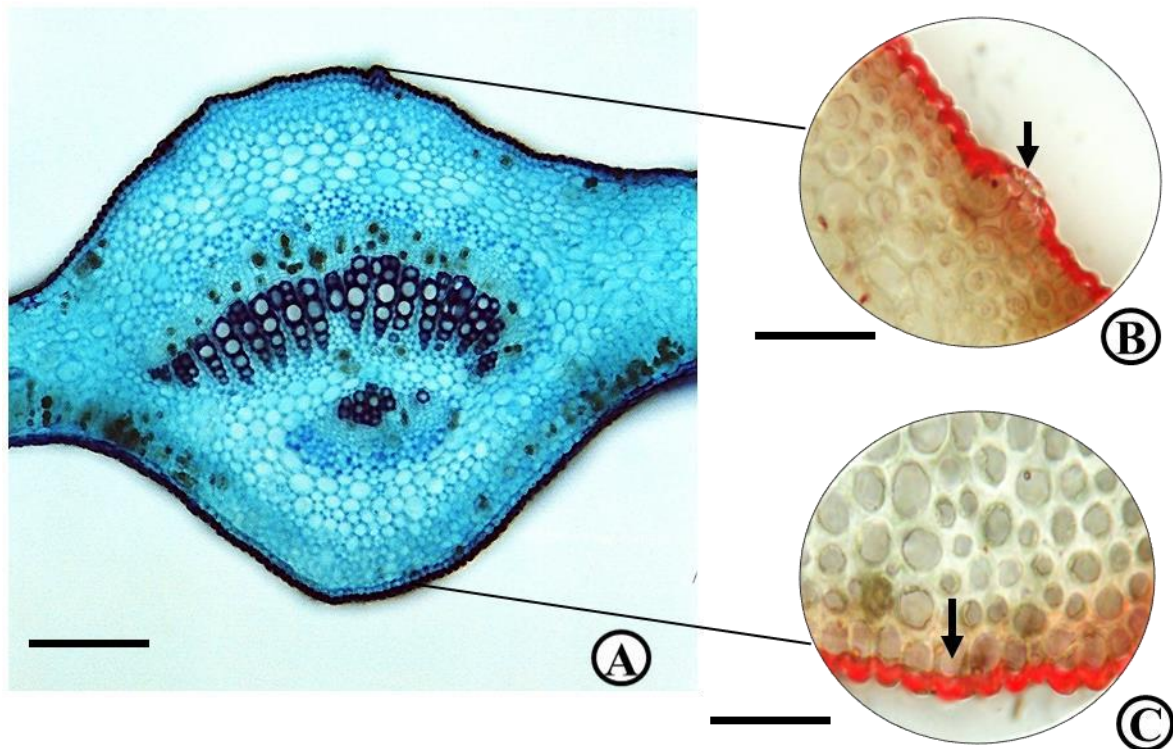


Figura 8. Secções transversais da nervura central de *Azadirachta indica*. A- Aspecto geral da nervura central apresentado convexidade para ambas as faces sendo que na superfície adaxial é, mas proeminente. B - detalhe da epiderme adaxial, evidenciando cutícula espessa e presença de raros estômatos (seta). C- Detalhe da epiderme abaxial, evidenciando cutícula espessa (seta). Barra= 130 μ m (A); 20 μ m (B e C).

Raque

Em secção transversal a raque de *A. indica* possui contorno cilíndrico, a epiderme é uniestratificada, constituída por células de tamanhos variáveis, as paredes periclinais externas exibem contorno convexo e são revestidas por cutícula espessa. A região cortical é constituída por colênquima angular subepidérmico, com três a seis camadas de células. Os estratos de células parenquimáticas situadas abaixo da faixa colenquimática e delimitando o cilindro vascular contêm amido e cristais prismáticos de oxalato de cálcio. Nos cordões colenquimáticos corticais, as células mais internas sofrem esclerificação, diferenciando-se em fibras. O cilindro central é constituído por um anel de feixes vasculares colaterais que envolvem uma medula parenquimática. O crescimento secundário se restringe à formação de tecidos vasculares

secundários, não ocorrendo o desenvolvimento de periderme. Os raios parenquimáticos são largos e apresentam-se constituídos por cerca seis a oito fileiras de células (Fig. 9A).

Pecíolo

Em secção transversal o pecíolo de *A. indica* possui as mesmas características anatômicas da raque, diferenciando apenas pela presença de tricomas tectores e glandulares peltados (Fig. 9B).

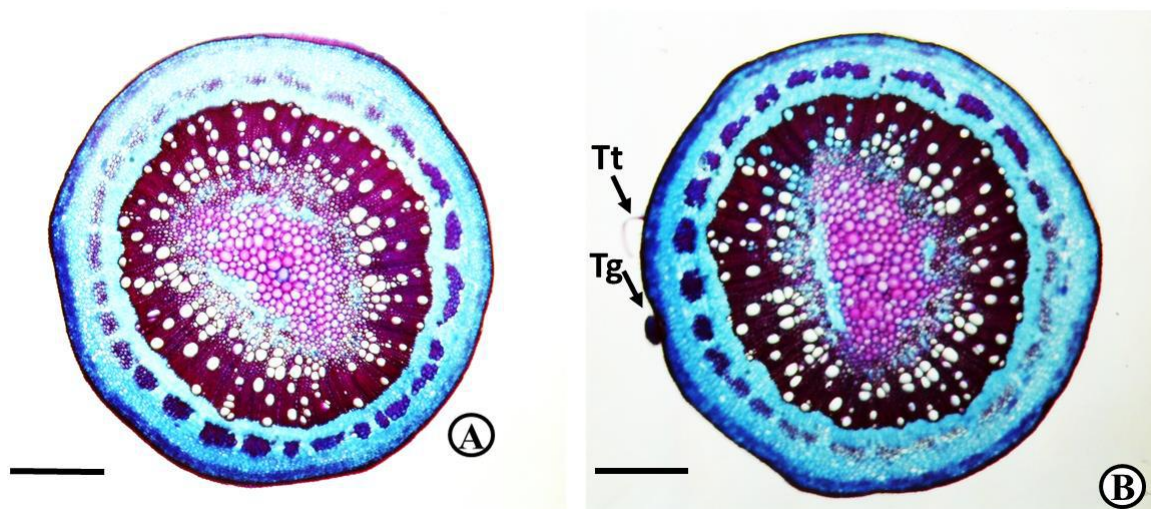


Figura. 9. Secções transversais da mediana da Raque e Pecíolo *Azadirachta indica*. **A**- Raque, evidenciando apresentado início de crescimento secundário; **B** – Pecíolo, evidenciando apresentado início de crescimento secundário, presença de tricoma glandular (Tg), e tricoma tector (Tt). Barra = 20 μ m (A, B).

Peciólulo

O peciólulo possui duas pequenas expansões laminares na face adaxial. A epiderme uniestratificada é constituída por células de tamanhos reduzidos, as paredes periclinais externas exibem contorno convexo e encontram-se revestidas por cutícula espessa. Externamente, o córtex é formado por colênquima angular e parênquima constituído de células com paredes espessas. Em algumas regiões do córtex foram observadas células parenquimáticas com paredes delgadas. Presença de grande quantidade de idioblastos contendo drusas e cristais de oxalato de cálcio. O feixe vascular é do tipo colateral, organizado em arco fechado, interrompido em

algumas regiões por células parenquimáticas. O feixe está envolvido por uma faixa estreita de fibras esclerenquimáticas com 3- 8 camadas de células (Fig. 10 A-B).

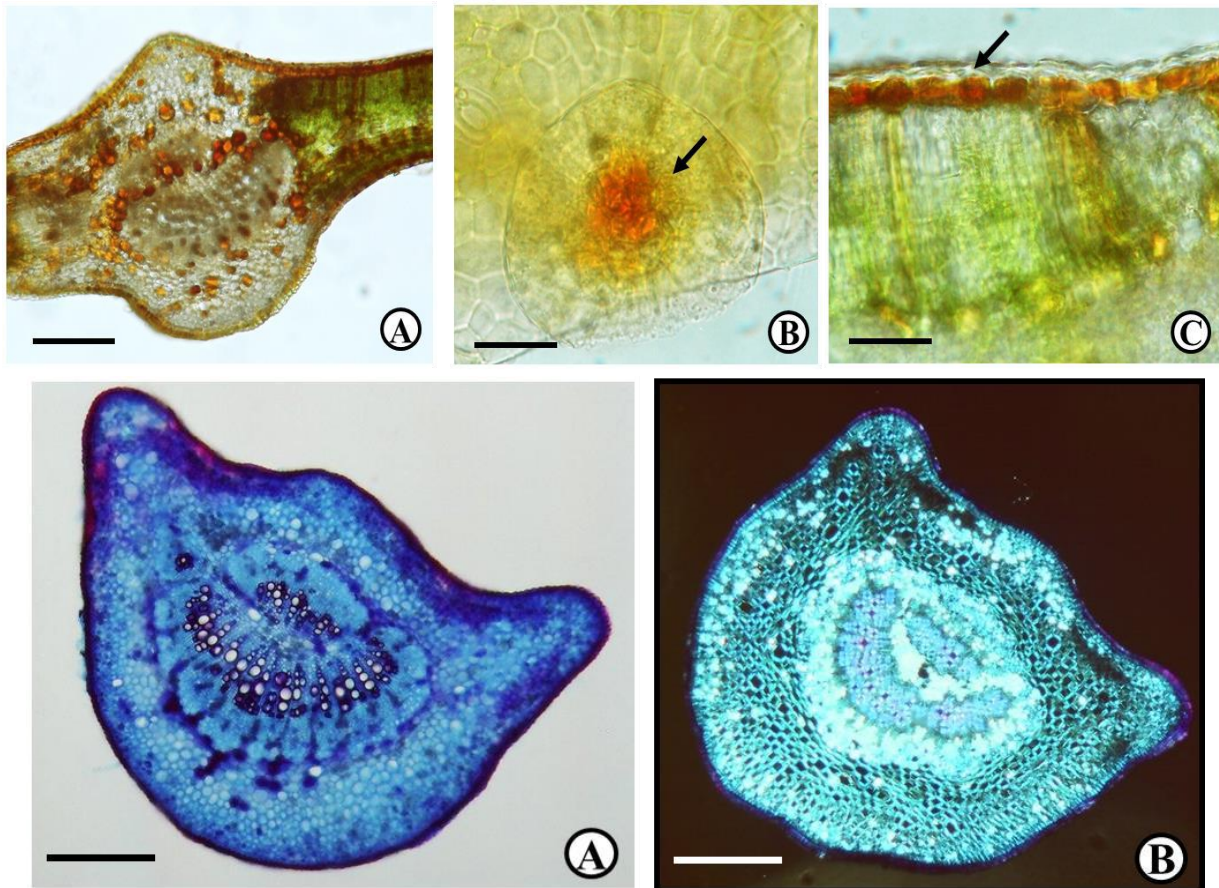


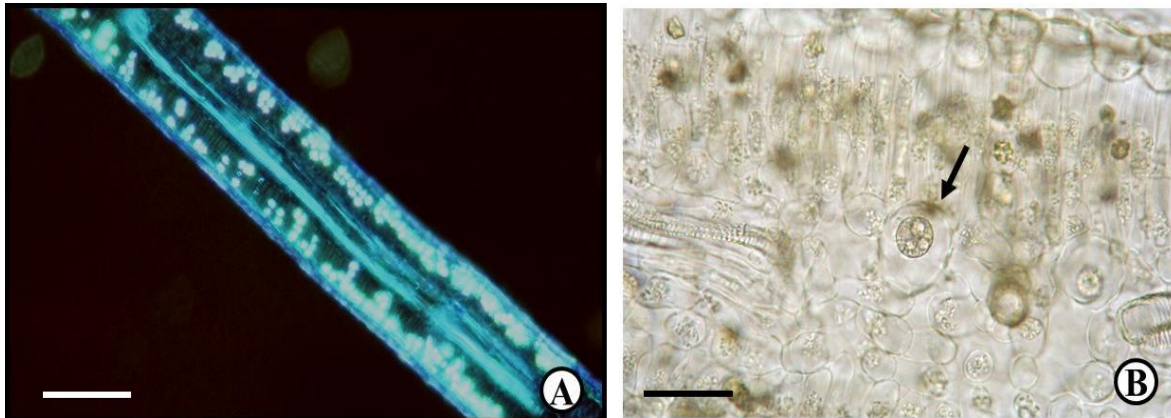
Figura 10. Secções transversais do Peciólulo de *Azadirachta indica*. **A-** Aspecto geral do peciólulo. **B-** Aspecto geral do peciólulo em luz polarizada, evidenciando cristais de oxalato de cálcio e drusas. Barra= 100µm (A, B).

HISTOQUÍMICA DA LÂMINA FOLIAR

Foram detectados compostos lipofílicos: cutina, lipídios no tecido parenquimático, principalmente no mesofilo, tricoma glandular peltado e na epiderme, gotículas lipídicas, confirmado pela reação positiva com sudan IV e Steinmetz (Fig. 11A- C).

Figura. 11. Testes Histoquímicos da lâmina foliar *Azadirachta indica* A. Juss (Neem). **A-** Detalhe do mesofilo evidenciando lipídios (Lp), epiderme com cutícula espessa (seta), reagente sudan IV. **B-** Tricoma glandular peltado, presença de lipídios. **C-** Nervura central, evidenciando gotas lipídicas no parênquima. Barra = 20µm (A- C).

Grãos de amido foram evidenciados principalmente, no parênquima clorofiliano próximo à face abaxial e em células isoladas na região medular da nervura principal, sendo confirmados com análise em luz polarizada e Lugol.



Os compostos fenólicos foram observados, principalmente na epiderme, no mesofilo, nos tecidos parenquimáticos da nervura principal, nos tricomas glandulares, sendo confirmado com reação positiva com dicromato de potássio e cloreto férrico a 10% (Fig. 12 A-C).

Figura. 12. Testes Histoquímicos da lâmina foliar de *Azadirachta indica*. A- Aspecto geral da nervura central, evidenciando gotas Compostos fenólicos (CF), reagente cloreto férrico III. B- tricoma glandular em vista frontal, evidenciando compostos fenólicos nas células basais do tricoma glandular (Seta). C- Detalhe do mesofilo, evidenciando epiderme com compostos fenólicos, reagente dicromato de potássio (seta). Barra = 100 μ m (A- C).

A presença de cristais de oxalato de cálcio na epiderme adaxial, entre as nervuras de menor porte, no parênquima cortical e medular da nervura principal, confirmado pela reação positiva em ácido sulfúrico e análise em luz polarizada (Fig. 13A).

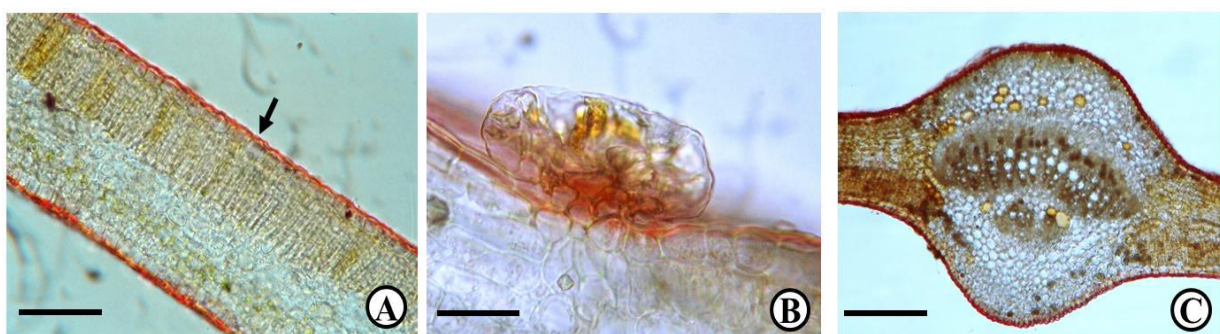


Figura. 13. Testes Histoquímicos da lâmina foliar *Azadirachta indica* A- Aspecto geral do mesofilo em luz polarizada, evidenciando Cristais de oxalato de cálcio e drusas. B- Detalhe do mesofilo, evidenciando idioblasto com mucilagem (Seta). Barra = 20 μ m (A, B).

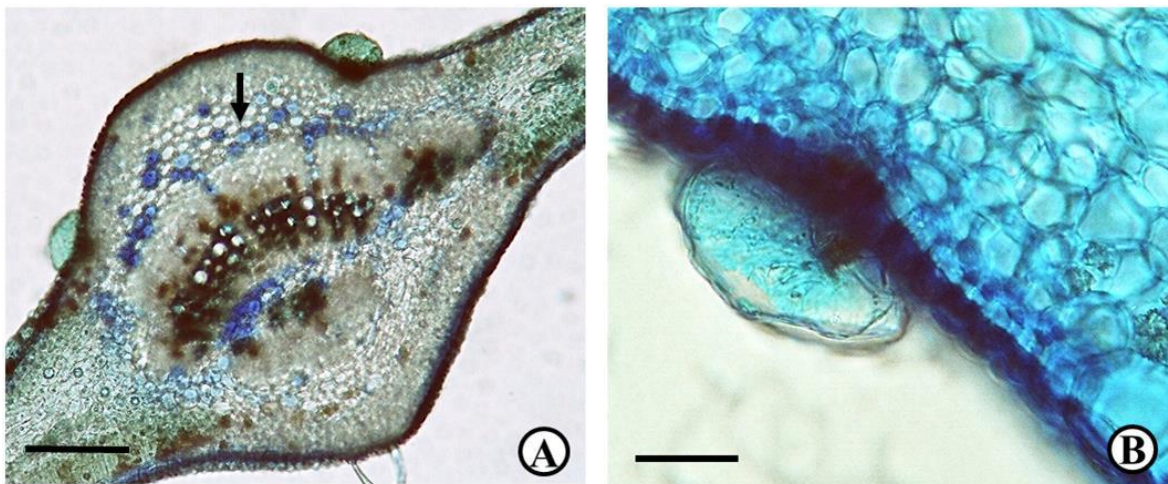
Foi observada mucilagem em células da epiderme, no córtex e medula da nervura central e algumas regiões do mesofilo, sendo confirmado com teste com azul de metileno (Fig. 14 A-B).

Figura 14. Testes Histoquímicos da lâmina foliar *Azadirachta indica*. A- aspecto geral da nervura central, evidenciando mucilagem no parênquima, reagente azul de metileno (seta). **B-** Detalhe da epiderme abaxial da nervura central, evidenciando mucilagem nas células epidérmicas (seta). Barra = 30µm (A, B).

DISCUSSÃO

A espécie *A. indica* de acordo com a padronização sugerida por Hickey (1979) apresenta padrão de venação do tipo broquidódroma, o que foi observado por (AMARAL 1981 e MOSCHETA, 1995), observa ainda nervuras de até quatro ordens, com venações mais finas formam um retículo relativamente uniforme que não permite diferenciação de calibre entre as mesmas, o que pode ser utilizado, quando associado a outros caracteres, no reconhecimento da mesma quanto em estágio vegetativo.

Quanto à anatomia foliar, *A. indicam* possui características semelhantes às observadas (SOLEREDER, 1908; METCALFE; CHALK, 1983; MOURÃO *et al.*, 2002 e LAGOS;DUARTE, 2007) para as Meliaceae: cujo padrão compreende folhas hipoestomaticas, presença de estômatos anomocíticos exclusivamente na face abaxial da epiderme, mesofilo dorsiventral, tricomas tectores e tricomas glandulares peltados em depressões, cristais de oxalato de cálcio do tipo drusa geralmente nos tecidos parenquimáticos, podendo ocorrer na



epiderme adaxial e abaxial e no floema na nervura central.

A. indica apresenta cutícula espessa em toda a epiderme da lâmina foliar e nervura central. Esaú (1977) afirma que a cutícula espessa desempenha relevante papel na redução da perda de água. Vários estudos com folhas de diferentes espécies vegetais relatam que epidermes com paredes espessas são encontradas, geralmente, em folhas sob luz solar intensa, podendo

ser uma estratégia para aumentar a reflexão dos raios luminosos (CHAZDON; KAUFMANN, 1993).

As características dos estômatos podem ser vistas sob diferentes perspectivas, e serem utilizadas em estudos de ecologia, evolução, fisiologia, morfologia e taxonomia. A função dessas estruturas especializadas e, provavelmente a sua distribuição, tem papel importante na evolução e conquista terrestre das plantas (CROXDALE, 2000).

A espécie é hipoestomatica ocorrendo estômatos predominantemente anomocíticos. Corroborando os dados de Solereder (1908), Metcalfe & Chalk (1983), são registradas também por Olowokudejo & Nyananyo (1990) e Moscheta (1995), mas em seu trabalho Sanogo *et al.* (2001) mencionam para *Trichilia roka* (Forssk.). Chiov, sinônimo de *T. emetica*, a ocorrência de estômatos em ambas as superfícies foliares. Essa constatação indica que folha hipoestomática deve ser considerada como freqüente e não, invariável para Meliaceae.

Foram observados estômatos na epiderme da região da nervura central, podendo constituir um caráter relevante para a taxonomia do grupo. Metcalfe & Chalk (1988), ressalta que normalmente os estômatos não ocorrem na epiderme da nervura principal e quando isto acontece, não são funcionais.

Foi observado à presença de cristais de oxalato de cálcio na forma de drusas ou monocristais prismáticos, na epiderme mesofilo e no floema na região da nervura central, são considerados produtos de excreção da planta (ESAÚ, 1977) e segundo Franceschi & Horner (1980) vários autores relacionam os cristais de oxalato de cálcio com a proteção contra animais herbívoros e possível função de suporte mecânico. A ocorrência de cristais de oxalato de cálcio é relatada na família Solereder (1908), Metcalfe & Chalk (1988).

Podem ser destacados também, alguns aspectos anatômicos do mesofilo que fornecem dados importantes para a taxonomia do grupo como a dorsiventral idade do mesofilo com células do parênquima paliçádico longo- colunares e compactas e lacunoso com espaços intercelulares e formas de células diferenciadas, presença de tecido subepiderme (Hipoderme). Solereder (1908), Metcalfe & Chalk (1988), afirmam que este tipo de tecido pode ocorrer em alguns gêneros de meliácea, mas como não foi feito estudos ontogênicos não podemos afirmar que este tecido seja mesmo uma hipoderme. Os feixes vasculares de menor calibre nesta região são colaterais e todos apresentam uma endoderme, com extensão de bainha parenquimática que se prolonga até uma ou as duas superfícies foliares.

Na nervura central o feixe vascular é do tipo colateral, organizado em arco aberto. Ao se referirem à organização do sistema vascular da nervura principal da família Metcalfe &

Chalk (1988), citam que este tipo sistema vascular foi encontrado em alguns espécies de Meliaceae.

Tricomas de tipos variados podem ocorrer em Meliaceae (SOLEREDER, 1908; METCALFE; CHALK, 1988), tendo sido constatados tricomas tectores simples, tricomas glandulares peltados. De um modo geral, os tricomas desempenham papel diagnóstico relevante, uma vez que o número de espécies destituídas dessas formações epidérmicas é reduzido em Magnoliophyta e as condições ambientais influenciam mais o tamanho e a densidade dos tricomas do que o tipo destes (METCALFE; CHALK, 1988).

Os estudos histoquímicos demonstraram a presença de metabólitos primários como grãos de amido, compostos lipofílicos. De acordo com Fahn (1988), dentre os materiais lipofílicos secretados pelas plantas estão os terpenos, lipídios.

Entre os metabólitos secundários constatou-se a presença de lignina, cristais e os compostos fenólicos.

Segundo Pyykkö (1966) a ocorrência de cristais nas folhas é um caráter exclusivo em nível de família ou gênero, não havendo relação com o ambiente.

Os compostos fenólicos presentes nas plantas estão relacionados, principalmente, com a proteção, exercendo efeito sobre microorganismos que as infectam, de interesse farmacológico, tem sido apontada a atividade antibacteriana e antiviral (KIMURA *et al.*, 1987).

CONCLUSÃO

Os dados estruturais apresentados neste estudo de *A. indicam* são compatíveis com os relatados para as Meliaceae e contribuem para o conhecimento dessa espécie, pouco investigada sob o ponto de vista morfológico- anatômico e histoquímico.

Alguns caracteres da anatomia foliar são potencialmente promissores para a taxonomia do grupo quando usados isolados ou em combinação, tais como: o tipo de estômato, a conformação do sistema vascular da nervura principal, tricomas glandulares peltados drusas de oxalato de cálcio no mesofilo, na epiderme e no floema, nervura principal com feixe colateral em forma de arco aberto no folíolo, além raque, pecíolo com início de crescimento secundário, presença de uma camada a subepidérmica. O presente trabalho é apenas o início de um processo de análises sobre *A. indicam* são necessários vários estudos adicionais levando-se em conta aspectos estruturais e fisiológicos, para melhorar o processo de identificação da espécie.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLAMEH, A. *et al.* Effects of neem leaf extract on production of aflatoxins and activities of fatty acid synthetase, isocitrate dehydrogenase and glutathione S-transferase in *Aspergillus parasiticus*. *Mycopathologia*, Dordrecht, v.154, p.79-84. 2002.
- BANDYOYOPADHYAY, U, KAUSHIK. B., SENGUPTA. A, MOITRA, P., DUTTA,P., SARKAR, D., DEBNATH, P.; GANGULUY, C.K., RANAJIT, B.K. Chemical studies on the effect of Neem (*Azadirachta indica*) bark extraction gastric secretion and gastroduodenal ulcer. *Life Sciences*, vol. 75, p. 2867-2878. 2004.
- BANERJI, B. e NIGAM, S.K. Wood constituents of Meliaceae: a review. *Fitoterapia*, vol. 55 (1), p. 3-36. 1984.
- BARROSO, G. M., MORIN, M. P., PEIXOTO, A. L. E ICHASO, C. L. F. Frutos e Sementes: Morfologia aplicada à sistemática de Dicotiledôneas, UFV, Imprensa Universitária, Viçosa, P. 443. 1999.
- BARROSO, G. M., PEIXOTO, A. L., ICHASO, C. L. F., COSTA, C. G., GUIMARÃES, E. F. E LIMA, H. C. Sistemática das Angiospermas do Brasil, UFV, Imprensa Universitária, Viçosa, vol.2, pp. 283-303. 1984
- BEZERRA, P.; FERNANDES, A. **Fundamentos de Taxonomia vegetal**. Fortaleza: Fungi Ed. New York: Harper & Row, p. 819. 1980.
- BHATTACHARYA, D., P. M. SARMA, S. KRISHNAN, S. MISHRA, AND B. LAL. Evaluation of the genetic diversity among some strains of *Pseudomonas citronellolis* isolated from oily sludge-contaminated sites . *Appl . Environ . Microbiol .* vol. 69, p. 1435-1441. 2003.
- BUTTERWORTH, J.H.; MORGAN, E.D. Isolation of a substance that suppresses feeding in locusts. *Journal of the Chemical Society, London*, vol.35, n.1, p.23-24.1968.
- CHATTOPADHYAY, R.R., Effect of *Azadirachta indica* hidroalcoholic leaf extract on the cardiovascular system. *Gen. Pharmac.* Vol. 28, 3, p. 449 – 451. 1997.
- CHAZDON, R. L.; KAUFMANN, S. Plasticity of leaf anatomy of two rain forest shrubs in relation to photosynthetic light acclimation. **Functional Ecology**, Oxford, vol. 7, p. 385-394. 1993.
- CHOPRA, R.N. The nim (*Melia azadirachta* L. Meliaceae). In: CHOPRA, R.N. *Indigenous drugs of India*. 2. ed. Nova Delhi: Academic Publishers, p 360-363. 1958.
- COCCA, C. 2011. O que é Neem? Alternativas naturais para o controle de ectoparasitas. <http://www.veterinariosnodiva.com.br/carmen-cocca.htm#bichos>. Acesso 01/12/2014.
- COSTA, A. F. **Farmacognosia**. 3v. 3ª ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian. 2001.

- CROXDALE, J. L. Stomatal patterning in angiosperms. **American Journal of Botany**, vol 87(8), p.1069-1080. 2000.
- D'AMBROSIO, M.; GUERRIERO, A. Degraded limonoids from *Melia azedarach* and biogenetic implications. *Phytochemistry*. vol. 60, 419–424. 2002.
- DASGUPTA, T., BANERJEE, T., YADAVA, P.K., RAO, A. R. Chemoprotective potential of *Azadirachta indica* (Neem) leaf extract in murine carcinogenesis model systems. *Journal of Ethnopharmacology*, vol 92, p. 23 – 36. 2004.
- ESAU, K. Anatomia das plantas com sementes. São Paulo: Edgard Blücher, p. 293. 1977.
- FAHN, A. Secretory tissues in vascular plants. *New Phytol*, vol. 108, p. 229-57. 1988.
- FERREIRA, M. E. & GRATAPAGLIA, D. Introdução ao uso de marcadores RSPD e RFLP em análise genética. Brasília: EMBRAPA, p. 220.1995.
- FISHER, D.B. Protein Staining of Rib boned peon sections for light microscopy. *Histochemie*. vol. 16, p. 92-96. 1968.
- FRANCESCHI VR and HORNER HT. Calcium oxalate crystals in plants. *Botanical Review* 46: 361–427. 1980.
- GABE, M. **Techniques Histologiques**. Masson & Cie, Paris. 1968.
- HARIKRISHMAN, R., RANI, M.N., BALASUNDARAM, C. hematological and biochemical parameters in common carp. *Cyprinus carpio*, following herbal treatment for *Aeromonas hydrophyla* infection. *Aquaculture*, vol . 221, p. 41-50. 2003.
- HICKEY, L. J. A revised classification of the architecture of dicotyledons leaves. In: METCALFE, C.R.; CHALK, L. *Anatomy of dicotyledons*. Oxford: Clarendon Press, vol. 1, p. 25-39. 1979.
- ISMAN, M.B., KOUL,O., LUCZYSKI, A. KAMINSKI, J. Inseticial and antecedent bioactivities of neem oils and their relationship to azadiractina content. *J. Agric. Food. Chem.* vol. 38,p. 1406 – 1411. 1990.
- JENSEN, W. A. *Botanical Phytochemistry, Principles and Practice*. San Francisco: W. H. Freeman and Company. 1962.
- JOHANSEN, D. A. *Plant Microtechnique*. New York, London: Mcgraw-Hill Book Company. 1940.
- JOLY, B. A. *Botânica: introdução à taxonomia vegetal*. São Paulo. Editora Nacional, p. 777. 2000.

- KIMURA, Y., OKUDA, H., OKUDA, T., HATANOT, T., AGATA, I., ARICHI, S. Studies on the activities of tannins and related compounds. V. Inhibitory effects on lipid peroxidation in mitochondria and microsomes of liver. *Planta Medica Stuttgart*, vol. 50, n.6, p.473-477. 1984.
- KOCH, C.K. El arbol de la Índia (*Azadirachta indica*) y su utilización potencial en el Ecuador con especial referencia a las propiedades plaguicidas de jus extratos. Equador: Convênio GTZ/MAG. 15p. 1990.
- KOUL, O.; ISMAN, M.B.; KETKAR, C. M. Properties and 10 Rev. Bras. Pl. Med., Botucatu, v.10, n.3, p.6-10, 2008. use of neem, *Azadirachta indica*. *Canadian Journal of Botany*, v.68, p.1-11. 1990.
- KUMAR, S.; SURESH, P.K., VIJAYABABU, M. R.; ARUNKUMAR, A.; ARUNAKARAN, J. Anticancer effects of ethanolic neem leaf extract on prostate cancer cell line (PC- 3). *Journal of Enthonopharmacology*, vol. 105, p. 246- 250. 2006.
- LAGOS J.B., MIGUEL O.G. & DUARTE M.R. Caracteres anatômicos de catuaba (*Trichilia catigua* A. Juss., Meliaceae). *Lat. Am. J. Pharm.vol . 26* (2), p. 185-90. 2007.
- LORENZI, H. Árvores Brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Editora Plantarum, Nova Odessa, p. 231-234. 1992.
- MARTINEZ, S.S. Composição do nim. In: _____. **O Nim** - *Azadirachta indica*: natureza, usos múltiplos, produção. Londrina: IAPAR, p. 23- 30. 2002.
- MAZIA, D., BREWER, P. A & ALFERT, M. The cytochemistry staining and measument of protein with mercuric bromophenol blue. **Biol. Bull.** n. 104; p. 57-67. 1953.
- METCALFE, C. R. & CHALK, L. *Anatomy of the Dicotyledons*, vol. 11, Oxford: claredon Press. 1983.
- METCALFE, C.R. & L. CHALK, L. “Anatomy of the dicotyledons: systematic anatomy of leaf and stem”, 2nd ed., Clarendon, Oxford, vol. 1, pg. 40-53. 1988.
- MOSCHETA, I. S. Morfologia e desenvolvimento dos frutos, sementes e plântulas de *Cabranea canjerana* (Vell.) Mart., *Guarea kunthiana* A. Juss. e *Trichilia catigua* A. Juss. (Meliaceae-Melioideae). 1995. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1995.
- MOSSINI, S. A. G.; KEMMELMEIER C. The Neem tree (*Azadirachta indica*): wide-ranging uses. *Acta Farmacêutica Bonaerense*, vol.24, n.1. P. 139-148. 2005.
- MOURÃO, K.S.M.; DIAS-PINTO D.; SOUZA, L. A. MOSCHETA, I. S. Morfo-anatomia da plântula e do tirodendro de *Trichilia catigua* A. Juss., *T. elegans* A. Juss. e *T. pallida* Sw. (Meliaceae). *Acta Scientiarum* , Maringá, vol. 24, n. 2, p. 601-610.2002.

NAKATANI, M.; ZHOU, J; NAKAYAMA, N.; NAKATANI, M.; ABDELGALEIL, S.A.M.; SAAD, M.M.G.; HUANG, R.C.; DOE M.; IWAGAWA, T. Phragmalin limonoids from *Chukrasia tabularis*. *Phytochemistry*, v.65, p. 2833-2841, 2004.

NEVES, B. P. *et al.* Cultivo e utilização do Nim Indiano. Circular Técnica n. 62. Santo Antônio-GO: EMBRAPA, p. 12. 2003

OLWOKUDEJO, J. D.; NYANANYO, B. L. Taxonomy of medicinal plants. I. Epidermical morphology of the genus *Khaya* (Meliaceae) in West Africa. *Fedd. Repert.*, Berlin, vol. 101, n.7/8, p. 401-407. 1990.

PAIVA, J. G. A; Fank-De- Carvalho, S. M.; Magalhães, M. P. & Graciano- Ribeiro, D. Verniz vitral 500*: uma alternativa de meio de montagem economicamente viável. **Acta Bot. Bras.**, vol. 20, p. 257- 264. 2006.

PYYKKÖ, M. The leaf anatomy of east Patagonian xeromorphic plants. **Ann. Bot. Fenn.**, vol. 3(4), p. 453-622. 1966.

RAZZAGHI-ABYANEH, M. *et al.* Morphological alterations in toxigenic *Aspergillus parasiticus* exposed to neem (*Azadirachta indica*) leaf and seed aqueous extracts. *Mycopathologia*, Dordrecht, v.159, p.565-570. 2005.

RIAR S.S. *et al.* Volatile fraction of neem oil as a spermicide. *Contraception* 42:479. 1990.

SANOGO, S. ;YANG, X.B. ; LUNDEEN, P. Field response of glyphosate-tolerant soybean to herbicides and sudden death syndrome. *PLANT DISEASE*. vol.85 (7), p. 773-779. 2001.

SAXENA, R.C. Scope of neem for developing countries. Paper presented at World Nim Conference Souvenir - Bangalore, Nairobi, p. 24-28. 1993

SCHMUTTERER, H. Properties and potencial of natural pesticides from the neem tree. *Azadirachta indica*. *Annual Review of Entomology*. Palo Alto, vol.35. p. 271- 297. 1990.

SILVA, L. M; ALQUINI, Y; CAVALLET, V.J: Inter- relações entre a anatomia vegetal e a produção vegetal. **Acta bot. Bras.**; vol. 19, n. 1, p. 183-194. 2005.

SIMÕES, C. M. O; SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G.; MELLO, J. C. P.; MENTZ, L. A.; P, P. R. PETROVICK. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 5ª ed. Porto Alegre: UFRGS / Florianópolis: UFSC. 2007.

SINHA, K. C. *et al.* Neem oil as a vaginal contraceptive. *Indian Jour. Med. Res.* vol. 79, p.131. 1984.

SOLEREDEHR, H., **Systematic anatomy of the dicotyledons**. Oxford: Claredon Press, v.1.1908.

VIEGAS JR., C. Terpenos com atividade inseticida: Uma alternativa para o controle químico de insetos. Quím. Nova 26: 390-400. 2003.

WINKALER, E. U. *et al.* acute lethal and sublethal effects of neem leaf extracts on the Neotropical freshwater fish of *Prochilodus lineatus*. Comp. Biochem. Physiology. 2007.

Recebido em 19 de fevereiro de 2015.

Aprovado em 06 de março de 2015.

ESTUDO DO COMPORTAMENTO DE VIGAS MÉTALICAS COM LIGAÇÕES PARAFUSADAS

Ronivon Soares Pereira¹
Diego Borja Ferreira¹
Adriana Mikulaschek²
Arnaldo Alves Araújo³

RESUMO

Este artigo tem por objetivo analisar a capacidade resistente de vigas bi apoiadas em aço constituídas de perfis tipo I laminados de abas paralelas com dois eixos de simetria, sendo dotadas de emendas com parafusos de alta resistência do tipo ASTM A325 de diâmetro 19 mm, estando os modelos solicitados por esforços de flexão simples. Todas as vigas foram ensaiadas até a ruptura, ruptura esta, apresentada fora das ligações, se mantendo íntegros tanto as chapas de ligação quanto os parafusos conectados. As vigas ensaiadas apresentaram carga de ruptura entre 73% para a viga V3L e 82% para a viga V1L com relação à viga de referência VREF que não possui ligações.

Palavras-chave: aço; parafusos; estruturas de aço; flexão simples.

ABSTRACT

This article aims to analyze the bearing capacity of steel beams supported by profiles consist of type I rolled parallel flanges with two axes of symmetry, being endowed with seams with high strength bolts type ASTM A325, diameter 19 mm, being requested by models of simple bending efforts. All beams were to rupture , break this , provided outside of links , keeping intact both the connecting plates connected as screws. The beams tested showed between 73 % breaking load beam and V3L to 82 % for V1L beam with respect to the VREF reference beam that has no connections.

Keywords: steel; bolts; steel structures; simple bending.

¹ Mestre em Engenharia Civil

² Mestre em Arquitetura e Urbanismo

³ Engenheiro Civil

INTRODUÇÃO

Quando se depara com estruturas metálicas de grande porte como torres de transmissão de energia, pontes metálicas, edifícios de múltiplos andares em aço, hangares e outras construções em que se utiliza a estrutura metálica, todas estas obras não poderiam ter um bom desempenho se não fossem a qualidade do projeto, dos materiais envolvidos, dos processos de fabricação e montagem, inspeção e manutenção.

As estruturas metálicas, principalmente as de perfis tipo I laminados de abas paralelas dependem do controle de qualidade em suas emendas parafusadas, (SILVA, 2006). Por isso a importância de se estudar este tema, que tem o intuito de fornecer uma contribuição fundamental para os projetistas, fabricantes e montadores de estruturas metálicas que precisam fazer com que seu produto possa competir com este mercado cada vez mais globalizado e exigente, de forma segura e econômica.

De acordo com Pfeil (2009) laminação é o processo pela qual o aço é transformado nos principais produtos siderúrgicos utilizados nas estruturas da construção civil, podem ser chapas e perfis laminados. Placas de aço são aquecidas ao rubro e introduzidas nos laminadores desbastadores, são utilizados dois rolos giratórios para comprimir a placa de aço, desta forma a placa reduz a seção e aumenta o seu comprimento. Estes produtos siderúrgicos são utilizados na indústria da construção civil.

MATERIAL E MÉTODOS

Para o desenvolvimento desta pesquisa foram confeccionadas três vigas com 3000 mm de comprimento sendo um perfil Gerdau Aço Minas laminado com abas paralelas do tipo W 250 x 22,3 ASTM-A572 com altura de 250 mm, espessura da chapa da alma de 5,8 mm e espessura da chapa da mesa de 6,9 mm, de acordo com a NBR 7007 (2011). Os materiais foram caracterizados de acordo com a norma NBR 6152 (2002).

As vigas com emendas seguiram as recomendações feitas por Valenciani (1997) que desenvolveu sua pesquisa analisando ligações em elementos estruturais de aço, e Gomes (2006) que analisou a resistência de perfis H laminados de abas paralelas.

Uma das vigas ensaiadas não possui emenda e é aproveitada neste estudo como referência para as demais vigas com emendas, e as outras vigas empregadas continham ligações parafusadas, ao passo que o parafuso de alta resistência utilizado foi o ASTM-A325 3/4 x 2", porca sextavada 3/4" com 10 fios de rosca e arruela lisa 3/4" x 44 x 2,0 mm. A chapa de ligação

utilizada possui 6,3 mm de espessura onde se executou furos com medidas padronizadas para fazer as emendas, de acordo com RCSC (2009).

Os ensaios das vigas submetidas à flexão simples foram realizados no Laboratório de Estruturas da Escola de Engenharia Civil da Universidade Federal de Goiás (EEC/UFG).

Foram utilizados extensômetros de resistência elétrica para aço da marca EXCEL que medem deformações. Os extensômetros ficaram devidamente posicionados na chapa de ligação, na mesa inferior, na mesa superior e na alma da viga como mostra a Figura 1.



Figura 1. Preparação da viga utilizada no ensaio.

A configuração do arranjo estrutura de ensaio simula uma viga bi-apoiada, onde cada viga ensaiada tinha um comprimento total de 3000 mm, o vão livre entre os apoios foi de 2850 mm. As vigas foram sujeitas à aplicação de duas forças concentradas de mesmo valor equidistantes dos apoios, posicionadas a 1220 mm de cada apoio. Justificou-se o fato da distância de 1220 mm de cada apoio ser definida, tendo em vista a padronização e a montagem de duas forças concentradas na viga que poderiam ser aplicadas em cima das emendas que estão posicionadas a um terço dos apoios. A Figura 2 mostra um sistema esquematizado de ensaio das vigas.

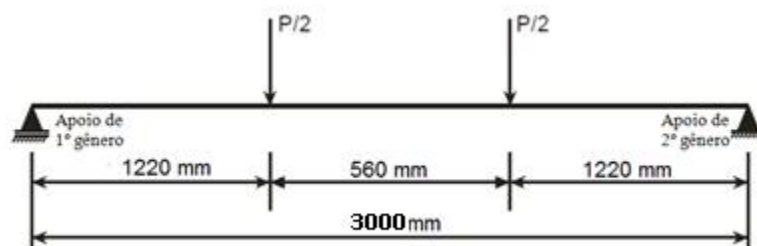


Figura 2. Esquema de aplicação das forças.

As vigas foram posicionadas sobre aparelhos de apoio formados por chapas metálicas e cilindros de aço. A Figura 3 apresenta os aparelhos de apoio. O apoio tipo (a) simula um apoio do 1º gênero, o qual permite deslocamento horizontal e rotação em torno do eixo longitudinal do cilindro de apoio, enquanto o apoio tipo (b) simula um apoio do 2º gênero, restringindo os deslocamentos e permitindo a rotação em torno do eixo longitudinal do cilindro de apoio. Estes aparelhos de apoio foram posicionados sobre blocos rígidos.

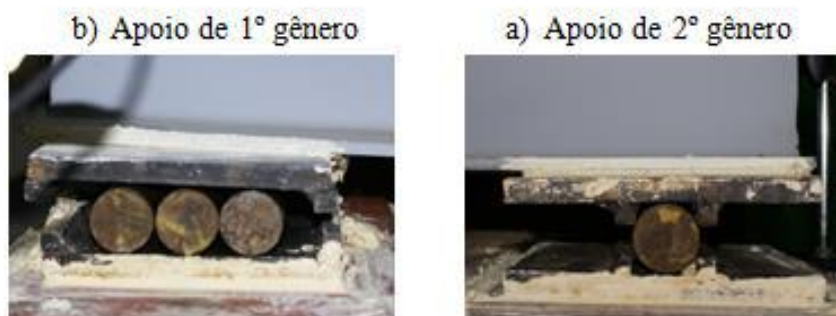


Figura 3. Apoios de primeiro e segundo gênero.

A Figura 4 ilustra todo o aparato experimental.

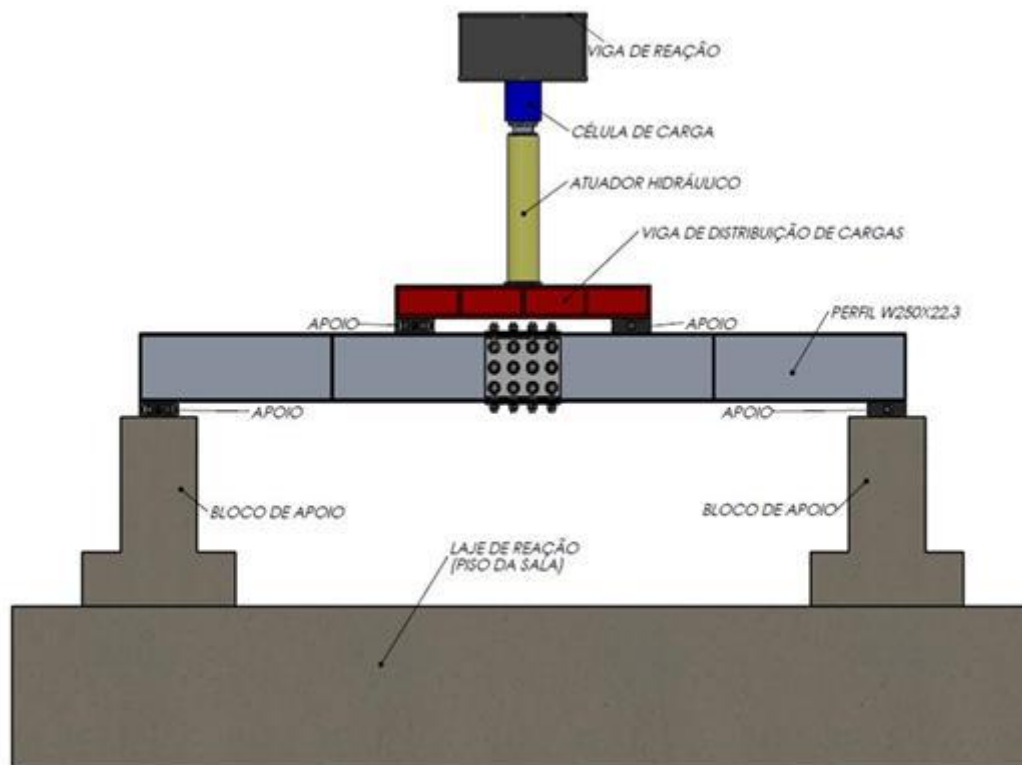


Figura 4. Ilustração do esquema montado para o ensaio de viga.

Para a medição dos deslocamentos verticais foram utilizados cinco deflectômetros da marca Mytutoyo com sensibilidade de 0,01 mm, posicionados ao longo da viga em posições pré-determinadas. O carregamento foi aplicado com a ajuda de atuador hidráulico da marca Yellow Power com capacidade de 500 kN, e sua intensidade foi verificada por uma célula de carga posicionada entre o atuador hidráulico e a viga de reação.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Deslocamentos Verticais

Os deslocamentos verticais, conforme descritos anteriormente foram medidos por deflectômetros posicionados na mesa tracionada da viga (R2 e R4) sob os pontos de aplicação das forças, no meio do vão (R3) e a 600 mm do apoio da direita na mesa comprimida da viga (R1) e 600 mm do apoio da esquerda na mesa comprimida da viga (R5) a carga de retirada dos deflectômetros foi indicada por P_u^{lei} enquanto a carga de ruptura foi dada por P_u .

Os deslocamentos verticais são exibidos nas Figuras 5 a 7.

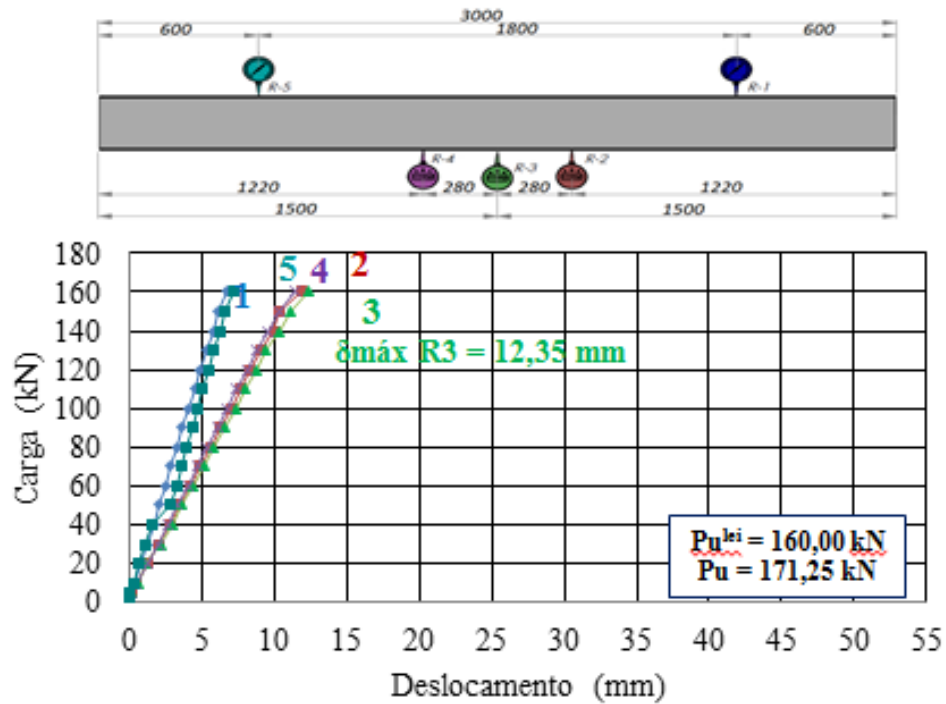


Figura 5. Deslocamentos verticais VREF.

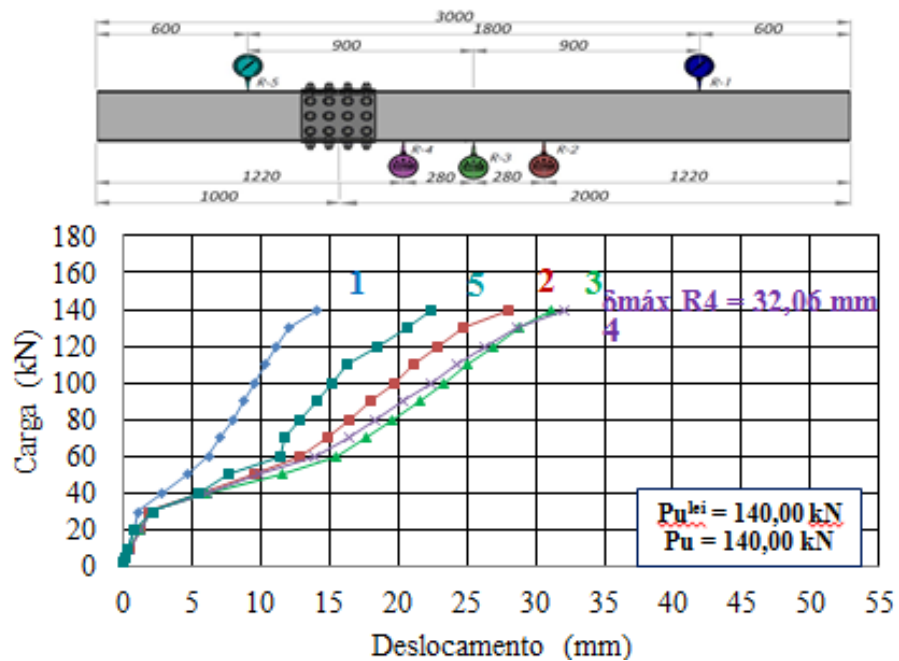


Figura 6. Deslocamentos verticais V1L.

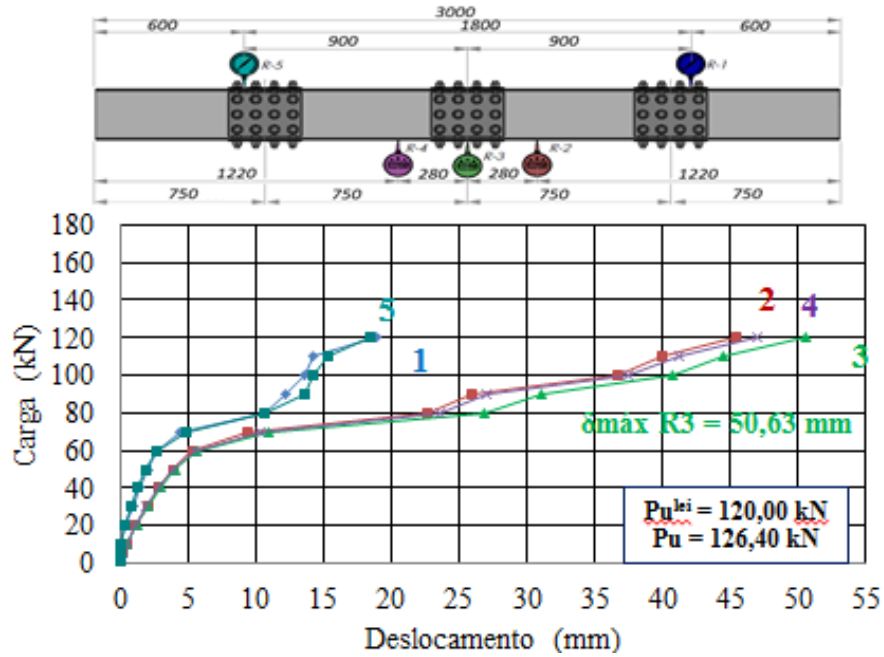


Figura 7. Deslocamentos verticais V3L.

Os defletoímetros R1 e R5 posicionados simetricamente na mesa comprimida e os defletoímetros R2 e R4 também posicionados simetricamente na mesa tracionada, apresentaram em todos os casos comportamento simétrico ou bem próximo da simetria, principalmente nas vigas com emendas no meio do vão, evidenciando a eficiência no posicionamento das vigas.

A viga de referência VREF obteve um menor deslocamento em relação às outras vigas, pois não contém emenda, e seu máximo deslocamento foi apresentado pelo defletoímetro R3.

A viga V1L apresentou um máximo deslocamento no defletoímetro R4 com um valor de 32,06 mm, isto pelo fato da emenda ser próxima do defletoímetro R4. Já a viga com três emendas V3L apresentou um máximo deslocamento no defletoímetro R3 em relação às outras vigas, no meio do vão.

A Tabela 1 apresenta os resultados dos deslocamentos máximos no meio do vão obtidos pela leitura do defletoímetro R3 e dos gráficos (carga x deslocamento) das vigas VREF e V3L.

Tabela 1: Deslocamento máximo do deflectômetro R3

VIGA	Deslocamento máximo no meio do vão (mm)
VREF	12,35
V3L	50,63

Analisando o deslocamento vertical das vigas no deflectômetro R3, observou-se que a viga V3L apresenta o maior deslocamento, de aproximadamente 4 vezes maior com relação à viga de referência. Porém a carga de ruptura P_u da viga de referência VREF (171,25 kN) foi bem superior a da viga com três emendas V3L (126,40 kN), demonstrando maior rigidez em vigas sem emendas.

Cargas e Modo de Ruptura

As vigas com ligações parafusadas apresentaram um bom comportamento em suas emendas, pois não mostraram nenhum modo de ruptura em parafusos de forma que comprometesse as ligações.

O modo de falha previsto para todas as vigas ensaiadas consistiu em flambagem lateral com torção (FLT), mas todas as vigas também apresentaram flambagem local da mesa comprimida (FLM), análises realizadas de acordo com a NBR 8800 (2008).

A flambagem local da mesa é um modo de falha onde a viga perde sua posição original e não mais pode ser carregado, caracterizando a sua ruína como consequência. No caso de estado limite último de FLT, o deslocamento lateral e o giro excessivos são tomados como limites para o fim do carregamento, chegando ao valor da carga de ruptura (P_u). Os modos de rupturas e carga de ruptura de todas as vigas ensaiadas são mostrados nas Figuras 8 a 10.

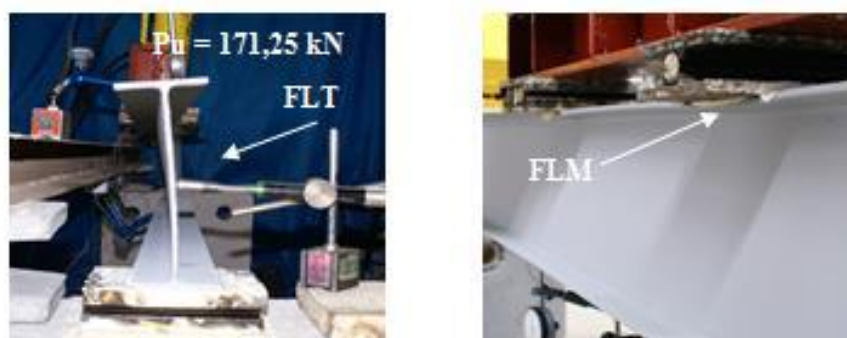


Figura 8. Modos de ruptura e carga de ruptura da viga VREF.



Figura 9. Modos de ruptura e carga de ruptura da viga V1LE.

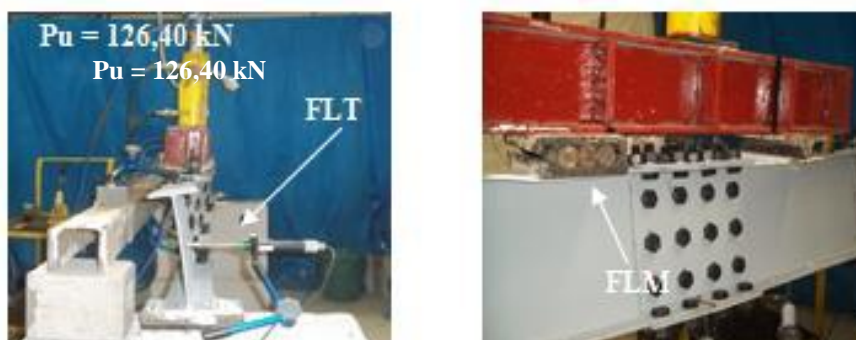


Figura 10. Modos de ruptura e carga de ruptura da viga V3L.

CONCLUSÃO

Todas as ligações das vigas resistiram ao ensaio à flexão, não sendo constatada nenhuma ruptura nos parafusos e nem na chapa de ligação, apresentando carga de ruptura entre 73% para a viga V3L e 82% para a viga V1L com relação à viga de referência VREF.

As ligações na viga V3L apresentaram um maior deslocamento das chapas de ligação devido acomodação das mesmas com a aplicação de carga, provocando um maior deslocamento final em toda a viga.

A flambagem local da mesa comprimida em todas as vigas mostrou um empenamento da chapa da mesa principalmente onde às reações eram aplicadas, e sempre empenaram no sentido de giro que a viga obteve por flambagem lateral com torção.

Em relação aos deslocamentos verticais, a viga com três emendas V3L contém uma das emendas no centro da viga, e apresentou um deslocamento maior que as outras vigas da série para um mesmo carregamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Associação Brasileira de Normas Técnicas (2002). **Materiais metálicos – Ensaio de tração à temperatura ambiente – Procedimento**. NBR 6152 (ABNT 2002). Rio de Janeiro.

Associação Brasileira de Normas Técnicas (2008). **Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios – Procedimento**. NBR 8800 (ABNT 2008). Rio de Janeiro.

Associação Brasileira de Normas Técnicas (2011). **Aço carbono e microligados para uso estrutural e geral – Procedimento**. NBR 7007 (ABNT 2011). Rio de Janeiro.

GOMES, C. A. B. (2006) **Resistência à compressão de perfis H laminados de abas paralelas**. Dissertação (Mestrado), UFOP, Ouro Preto, Minas Gerais.

PFEIL, W. e PFEIL, M. (2009). **Estruturas de aço: dimensionamento prático**. 8.ed. Rio de Janeiro.

Research Council on Structural Connections (2009). **Specification for Structural Joints Using High-Strength Bolts**. RCSC 2009. Chicago.

SILVA, A. C. (2006). **Estudo de Ligações Parafusadas em Perfis Formados a Frio**. Dissertação (Mestrado), UFOP, Ouro Preto, Minas Gerais.

VALENCIANI, V. C. (1997). **Ligações em Estruturas de Aço**. Dissertação (Mestrado), USP, São Carlos, São Paulo.

Recebido em 23 de fevereiro de 2015.

Aprovado em 13 de março de 2015.

ORGANISMOS GENETICAMENTE MODIFICADOS (OGMs): UMA ABORDAGEM EDUCACIONAL E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA UMA CIDADANIA CRÍTICA E CONSCIENTE

Patrícia Moreira da Cunha¹
Aline Helena da Silva Cruz¹
Rodrigo da Silva Santos¹
Lorena Cardoso Cintra¹

RESUMO

Organismos nos quais foi introduzido DNA de outra espécie (transgênicos) ou DNA modificado da mesma espécie são chamados de organismos geneticamente modificados (OGMs). Diante de tantas discussões e questionamentos que existem sobre o assunto OGMs, foi desenvolvida essa pesquisa com o objetivo principal de investigar os processos de aquisição de conhecimento dos alunos do terceiro ano do ensino médio, a respeito do tema organismos geneticamente modificados. As informações apresentadas no presente trabalho foram obtidas através da aplicação de um questionário para 172 alunos que cursam o terceiro ano do ensino médio em quatro escolas da rede estadual de ensino, do município de Anápolis-Goiás, Brasil. Os dados analisados mostraram que a maioria dos alunos pesquisados já ouviu falar sobre o tema pesquisado, mas ao mesmo tempo, grande parte deles possui pouco ou nenhum conhecimento sobre o assunto. Apesar do tema sobre OGMs ser frequentemente discutido pela mídia, o conhecimento da maioria dos estudantes é, ainda, vago e superficial. Diante das informações levantadas, é possível perceber que as mudanças no modo de ensino das escolas são necessárias. É preciso que os professores desenvolvam aulas interessantes e produtivas, que buscam a formação de cidadãos críticos, conscientes, responsáveis e acima de tudo, atualizados.

Palavras-chave: genética molecular, ensino médio, aprendizagem.

¹ Programa de Pós-graduação em Tecnologias Aplicadas ao Ensino de Biologia, Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Goiás (ETAEB-ICB-UFG). Contato: rdssantos@gmail.com.

INTRODUÇÃO

A descoberta da estrutura da molécula de DNA em 1953 por Francis Crick e James Watson, permitiu o início de conquistas importantes para a humanidade. Foi por causa das descobertas de Crick e Watson que alguns anos mais tarde tornou-se possível as incontáveis aplicações, sendo, portanto de extrema importância na vida dos seres humanos (ORATI, 2006, apud FIGUEREDO e MATTOS, 2009, p. 02).

Biotecnologia é o nome dado à técnica de utilização de seres vivos ou parte desses seres, objetivando a produção ou modificação de produtos; aperfeiçoamento de plantas ou animais, e descoberta de microrganismos para usos específicos (ALBAGLI, 1998). Os grandes avanços nas áreas da biotecnologia continuaram, e por este motivo, as décadas de 1970 e de 1980 marcaram as grandes transformações com as descobertas da organização, do funcionamento e da variação do material genético dos seres vivos (VOGT, 2002).

O desenvolvimento da biotecnologia permitiu dentre tantas descobertas, a clonagem de animais e plantas e a produção de organismos geneticamente modificados (OGMs). Esse desenvolvimento permitiu a criação de expectativas favoráveis nessa área como a prevenção de patologias hereditárias, a terapia gênica, as inovações nas indústrias químicas, alimentícias e farmacêuticas e outros produtos de interesse (SILVA, 2000). Organismos nos quais foi introduzido DNA de outra espécie (transgênicos) ou DNA modificado da mesma espécie são chamados de organismos geneticamente modificados (OGMs) (LINHARES e GEWANDSZNAJDER, 2009 p.93).

O conhecimento alcançado, nesse campo, proporcionou o surgimento de tecnologias que permitiram, a partir de organismos diferentes, novas combinações, de material genético em laboratório. As pesquisas em torno do DNA recombinante possibilitaram muitas descobertas que deram origem a mudanças significativas no comportamento ético da sociedade. Surgiram as questões que envolviam a manipulação genética de seres vivos e as consequências que o ser humano poderia ter em razão disso (SILVA, 2000).

A CTNbio (Comissão Técnica Nacional de Biossegurança) é a entidade responsável pelos pareceres técnicos sobre as solicitações de cultivos de OGMs no país. A Lei de Biossegurança, de 1999, determina que qualquer pesquisa realizada com organismos geneticamente modificados deve ser comunicada ao poder público. Esse procedimento é consequência da polêmica causada pelo possível impacto ambiental das plantas transgênicas. Existe também muita resistência em relação ao consumo de alimentos derivados de OGMs, que poderiam causar possíveis problemas à saúde dos consumidores (JÚNIOR e SASSON, 2008).

É necessário esclarecer que no Brasil não existem leis que proíbam o uso de organismos geneticamente modificados. Porém, a Lei de Biossegurança (11.105, de 24/03/2005), regulamenta o plantio e a comercialização das variedades de OGMs. Dessa forma, toda empresa que desejar plantar e/ou comercializar uma variedade geneticamente modificada, precisa submeter um pedido à CTNBio e aguardar a sua autorização. Além disso, em 26 de março de 2004, entrou em vigor a portaria que determina que todos os produtos que contenham mais de 1% de matéria-prima transgênica devem ser embalados e vendidos com um rótulo que apresente o símbolo transgênico em destaque (OTONI e RIBEIRO, 2008). Os avanços nos estudos sobre organismos geneticamente modificados tornaram-se motivo de muita discussão. De um lado, estão aqueles que defendem a importância dos OGMs e garantem que o uso dos mesmos é extremamente seguro, por outro lado, existe sempre a desconfiança de maior parte da sociedade em relação ao uso e comercialização de produtos derivados desses tipos de organismos.

A falta de informações precisas a respeito do tema talvez seja a grande causa de tanta polêmica. A maior parte da população possui pouco ou nenhum conhecimento a respeito do assunto, tornando assim, ainda maior a insegurança da sociedade em relação ao uso de OGMs. É pelos motivos citados e tantos outros que surgirão, que o assunto OGMs deve ser discutido de forma clara, nas escolas, para que os alunos compartilhem deste conhecimento apresentado, e assim esclarecer a sociedade, a fim de que esta conheça melhor sobre os avanços que seguem nessa área. Portanto, o objetivo principal desse estudo, é investigar os processos de aquisição de conhecimento dos alunos do terceiro ano do ensino médio, a respeito do tema organismos geneticamente modificados.

MATERIAL E MÉTODOS

Ambiente da pesquisa e universo amostral

Os dados coletados foram obtidos por meio da aplicação de um questionário com perguntas abertas e fechadas, para 172 alunos, regularmente matriculados no terceiro ano do ensino médio, em quatro escolas da rede estadual de ensino do município de Anápolis-Goiás, Brasil (Tabela 1). A pesquisa foi realizada entre os dias 11 e 20 de maio de 2011.

Tabela 1: Relação das escolas, turno e quantidade de alunos que participaram da pesquisa.

Colégio	Turno	Total de alunos que participaram da pesquisa
Senador Onofre Quinan	Noturno	63
Plínio Jaime	Matutino	87
Oswaldo Francisco da Silva	Noturno	8
Waldemar de Paula Cavalcante	Noturno	14

As escolas foram selecionadas de forma aleatória e estão localizadas em regiões periféricas da cidade. Os questionários foram aplicados nos turnos matutino e noturno. As questões foram elaboradas a partir de pesquisas bibliográficas a respeito dos organismos geneticamente modificados. No total foram 14 questões, sendo 13 objetivas e 1 discursiva, e as perguntas envolviam conhecimentos básicos e polêmicos sobre o assunto.

As perguntas foram respondidas de forma individual pelos estudantes, com base em conhecimentos adquiridos ao longo da vida social e escolar. Os dados obtidos, bem como a identificação dos entrevistados forma mantidas em sigilo conforme protocolo de ética da referida pesquisa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Percepções dos sujeitos pesquisados sobre OGMs

Antes da entrega do questionário, foi feita uma breve explicação a respeito do motivo da aplicação do questionário. Quando os estudantes ouviram o título do trabalho, a maior parte revelou não ter a menor ideia do que se tratava. Entre o total de alunos que responderam o questionário, 51% estudam no turno matutino e 49% estudam no noturno.

Com o questionário em mãos, eles perceberam então, que existia relação entre organismos geneticamente modificados e transgênicos (termo mais popular que muitas pessoas acreditam se tratar de sinônimo de OGMs). Então muitos disseram “*Você está falando de transgênicos...*” Antes do preenchimento do questionário, em momento algum foi esclarecido se existia realmente relação entre os termos OGMs e transgênicos.

Diante do equívoco dos estudantes é importante esclarecer que a mídia muitas vezes conceitua de forma equivocada os termos OGMs e transgênicos, considerando-os sinônimos.

Porém, com base na literatura, todo transgênico é um OGM, mas nem todo OGM é um transgênico (PEDRANCINI et al., 2008, p. 139).

Apenas após os questionários terem sido respondidos e entregues, é que foi feita uma rápida abordagem sobre o assunto, pois muitos alunos demonstraram grande curiosidade em saber mais sobre o tema pesquisado.

Com os dados obtidos a partir da primeira pergunta: “*Você já ouviu falar sobre organismos geneticamente modificados*”? é possível concluir que em todas as escolas, mais da metade dos estudantes participantes da pesquisa, revelaram já ter ouvido falar sobre o assunto. Considerando o total das escolas, 67% responderam sim e 33% responderam não.

Para os alunos que responderam “sim” na primeira questão, era necessário responder a segunda questão que se referia a pôr que meio a informação sobre OGM chegou até eles, assim notou-se que os estudantes entrevistados ouviram falar sobre o tema do questionário em maior parte através da mídia televisiva e pela escola. A internet também mostra ser um importante meio de informação. E apenas em uma escola, um percentual mínimo de alunos optou pela alternativa “com pais ou colegas”, demonstrando assim, que a comunidade em geral pouco ou nada discute esse assunto. Em pesquisa semelhante realizada por Vicentin e colaboradores (2011), foi observado que são poucos os alunos que afirmaram ter conhecido o tema através da escola, demonstrando que o assunto sobre transgênicos, embora esteja presente na proposta curricular da disciplina de biologia, muitas vezes não é abordado pelo professor.

É importante salientar que as manifestações dos alunos em relação ao que sabiam sobre o assunto, revelam que a contribuição da escola na aquisição desse conhecimento pouco se difere da que acontece por meio de jornais, revistas, rádio e televisão (PEDRANCINI et al., 2008). A função da escola vai além de capacitar o estudante para ser aprovado no vestibular. Ela deve proporcionar o desenvolvimento de cidadãos críticos, capazes de formular e reformular suas posições, fundamentadas em parâmetros concretos e científicos (TAKAHASHI et al., 2008).

A terceira questão do questionário se referia a abordagem do tema OGMs pelos professores das escolas estudadas. Comparando os colégios pesquisados, verifica-se que o percentual de alunos que marcou a opção “*sim*” é muito próximo do percentual que marcou “*não*”. Demonstrando assim, que muitos alunos não estão corretos em relação às suas respostas. Afinal, estudando na mesma escola, todos compartilham o mesmo plano anual de conteúdos e nas escolas pesquisadas, normalmente, só existe um professor de biologia por turno. Uma situação que possivelmente explicaria as informações presentes no gráfico seria a possibilidade

de determinado aluno não ter cursado todo o ensino médio na instituição de ensino pesquisada. Ou ainda, o aluno por falta de interesse, não se recorda do tema abordado pelo professor.

Diante dessas concepções, o educador deve assumir a função de proporcionar uma base sólida de conhecimento aos alunos, a fim de formar cidadãos críticos e conscientes. Os professores são elementos essenciais na divulgação da ciência (VICENTIN et al., 2011). Os dados obtidos, referentes a quarta pergunta: “*Temas como Clonagem, OGM, Projeto Genoma e Terapia gênica são abordados no seu livro didático?*” demonstraram que o percentual dos alunos que respondeu “*sim*” foi a seguinte: Colégio Senador Onofre Quinan 40%, Plínio Jaime 47%, Osvaldo Francisco da Silva 38% e Waldemar de Paula Cavalcante 64%. Enquanto que o percentual que respondeu “*não*” ficou assim organizado: Colégio Senador Onofre Quinan 54%, Plínio Jaime 51%, Osvaldo Francisco da Silva 62% e Waldemar de Paula Cavalcante 14%. Alguns estudantes dos colégios: Senador Onofre Quinan (6%), Plínio Jaime (2%) e Waldemar de Paula Cavalcante (22%), não estavam totalmente seguros ao responder a questão e preferiram deixá-la em branco.

O fato é que os livros didáticos adotados pelas escolas pesquisadas foram consultados e todos os temas referentes a essa questão são abordados em todos os livros analisados, conforme tabela abaixo:

Tabela 2: Livros didáticos adotados pelas escolas. A coluna de temas abordados refere-se à pergunta de número 4 do questionário aplicado.

Colégio	Livro de biologia adotado	Temas abordados (relacionados a pergunta)	Autor (es)
Osvaldo Francisco da Silva	Biologia (volume único)	Clonagem, OGMs, Projeto genoma e terapia gênica	Paulino
Plínio Jaime	Biologia (3º volume)	Clonagem, OGMs, Projeto genoma e terapia gênica	César e Sézar
Senador Onofre Quinan	Biologia (3º volume)	Clonagem, OGMs, Projeto genoma e terapia gênica	César e Sézar

Waldemar de Paula Cavalcante	Biologia (3º volume)	Clonagem, OGMs, Projeto genoma e terapia gênica	Sérgio Linhares e Fernando Gewandsznajder
---------------------------------	----------------------	---	---

Segundo Nuñez e colaboradores (2000), para um bom aprendizado, é necessário que o professor tenha preparo para trabalhar com o livro didático e assim, transmitir conceitos e informações, para possibilitar aos alunos a construção do conhecimento. Segundo os dados obtidos a partir da quinta questão do questionário, nos colégios Onofre Quinan, Plínio Jaime e Osvaldo Francisco, a maioria dos discentes respondeu de forma correta ao marcar na opção “*um OGM*” sendo que 100% dos alunos entrevistados no colégio Osvaldo Francisco responderam corretamente a questão. Dentre essas três escolas, foi relativamente pequeno o percentual de estudantes que deixaram de responder ou optaram por outras alternativas. No Colégio Estadual Waldemar de Paula Cavalcante, a maioria dos alunos escolheu a alternativa: “*não tenho idéia*”, ficando a opção que definia corretamente o termo, em menor percentual de respostas escolhidas.

Em pergunta semelhante, feita em pesquisa realizada por Takahashi e colaboradores (2008), todos os alunos que participaram da pesquisa, responderam que transgênicos são alimentos geneticamente modificados. Porém, as respostas foram apresentadas como “*chavões*”, que parece indicar que, mesmo sem saber exatamente o que vem a serem alimentos geneticamente modificados, esta seria, para os pesquisados, a única resposta possível no momento.

Ao serem questionados sobre o conhecimento de algum produto transgênico (pergunta de número 6) foi observado que no Colégio Estadual Senador Onofre Quinan, apenas 35% dos alunos revelou conhecer algum produto transgênico, no colégio Plínio Jaime, o total foi de 64%. Já nos colégios estaduais Osvaldo Francisco da Silva e Waldemar de Paula Cavalcante, o percentual de afirmações sobre a pergunta foi de 50% e 29%, respectivamente.

A pergunta de número 7 do questionário era referente ao conhecimento por parte dos alunos de produtos que já são vendidos no supermercado e se encontram acessíveis à compra. As informações obtidas com a pergunta de número 7 revelaram que no Colégio Estadual Onofre Quinan, 51% dos alunos acreditam que existam transgênicos nos supermercados. Nos colégios estaduais Plínio Jaime e Waldemar de Paula Cavalcante, foram 70% e 57%, respectivamente. E no colégio Osvaldo Francisco da Silva apenas 25% responderam sim.

O percentual de alunos que respondeu que não existem produtos a venda nos supermercados foi pequeno em três escolas: Senador Onofre Quinan 5%, Plínio Jaime 3% e Osvaldo Francisco da Silva 14%. No Colégio Waldemar de Paula Cavalcante, nenhum aluno optou por essa alternativa. Já em relação à alternativa “não sei”, no Colégio Estadual Onofre Quinan foi um total de 44%, no Plínio Jaime foi 27%, no Osvaldo Francisco da Silva foi 62% e no Waldemar de Paula Cavalcante foi 43%.

Segundo Mello (2008), todo consumidor tem direito à informação correta, clara e precisa sobre os alimentos por ele consumidos e é por isso que existem critérios a serem obedecidos no que se refere a rotulagem de alimentos transgênicos. Infelizmente muitas vezes, vários consumidores deixam de observar todas as informações contidas nos rótulos dos alimentos e assim, não percebem que determinado produto contém matéria-prima transgênica.

Analisando os dados no gráfico acima, referentes a opinião dos alunos sobre a utilização dos transgênicos, percebe-se que a porcentagem de estudantes a favor foi alta em três escolas: Senador Onofre Quinan 70%, Plínio Jaime 76% e Waldemar de Paula Cavalcante 72%. No Colégio Osvaldo Francisco da Silva, o número de alunos que se mostraram a favor, foi menor quando comparado com as outras: 38% e lá também foi obtido o maior número de alunos que optaram por não responder (50%). Nas outras três escolas o número de alunos que preferiram não responder ficou quase equiparado: Senador Onofre Quinan 16%, Plínio Jaime: 17%, e Waldemar de Paula Cavalcante 14%.

O percentual que afirmou ser contra, ficou distribuído da seguinte forma: Senador Onofre Quinan 14%, Plínio Jaime 17%, Osvaldo Francisco da Silva 12%, Waldemar de Paula Cavalcante 14%. De fato, muitos estudantes emitiram suas opiniões sem saberem exatamente sobre OGMs. Dos quatro colégios estaduais onde foram aplicados os questionários em três, o percentual de alunos que optaram pela alternativa: “benéficas à população”, foi acima de 50%. É o caso do colégio estadual Senador Onofre Quinan com 63%, Plínio Jaime com 75% e Waldemar de Paula Cavalcante com 71%. No colégio Osvaldo Francisco da Silva, os alunos que optaram pela alternativa “benéficas à população”, totalizaram 25%.

Conforme observado, a alternativa que se referia a opção: “prejudiciais à população” foi a que obteve o menor percentual em todas as escolas. Por outro lado, um percentual razoável de estudantes preferiu marcar a opção “não sei responder”. Através desses dados, observa-se que, apesar de estarmos inseridos na era de grandes descobertas científicas, a maioria da população se sente insegura para emitir opiniões sobre vários temas como é o caso dos OGMs (PEDRANCINI et al., 2008, p. 136).

Os dados observados na décima pergunta, mostram que em todas as escolas, o percentual de alunos que respondeu que gostaria de saber mais sobre o tema pesquisado é muito grande, ultrapassando os 80% em todas as escolas: Senador Onofre Quinan 81%, Plínio Jaime 82%, Waldemar de Paula Cavalcante 93% e no caso da escola Osvaldo Francisco da Silva, todos optaram por essa resposta. Segundo Vincentin e colaboradores (2011), é de grande valia trabalhar temas polêmicos, como o caso dos OGMs. Esses temas de modo geral, despertam a curiosidade e a vontade dos estudantes de adquirirem conhecimento a nível científico.

Na última pergunta foi questionado: *“Em sua opinião, qual seria a melhor forma para o seu professor esclarecer melhor este assunto?”*. Nessa questão vários alunos preferiram não emitir suas opiniões, deixando-a em branco, em outros casos alguns apenas escreveram: *“não sei responder”*. Seguem abaixo, algumas respostas dos estudantes que deram sugestões sobre a forma como o professor poderia abordar melhor o assunto:

Aluno 1: “Explicar mais sobre o assunto”.

Aluno 2: “Através de uma aula dinâmica, de preferência com palestras”.

Aluno 3: “Com vídeos e aulas práticas”.

Aluno 4: “Com uma aula dinâmica”.

Aluno 5: “Trazendo alguns alimentos geneticamente modificados para a sala de aula”.

Aluno 6: “Com um debate”.

Aluno 7: “Trazer vídeos, figuras e abordagens frequentes sobre o assunto”.

Aluno 8: “Com aulas práticas”.

Aluno 9: “Trazendo artigos sobre o assunto, trazendo pesquisas, etc.”.

Aluno 10: “Com aulas interessantes”.

A maioria das sugestões apresentadas foram repetitivas, como é o caso dos que responderam *“Explicar mais sobre o assunto”*. Mais de 30% dos entrevistados deu essa resposta ou escreveu algo parecido. De acordo com as respostas dadas pelos estudantes, observa-se que foi grande o número de alunos que sugeriu aulas diferenciadas fugindo da rotina quadro e giz. Para Vincentin e colaboradores (2011), é de suma importância que os educadores busquem novas metodologias de ensino que possibilitem aos alunos a reestruturação de seus conhecimentos, para que estes possam construir um pensamento crítico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da realização desse trabalho foi possível perceber que, apesar de tantos meios de disseminação do conhecimento, uma parcela muito grande da população, não consegue acompanhar a evolução da ciência. Apesar de o tema OGMs ser discutido pela mídia, o conhecimento da maioria dos estudantes pesquisados é muito vago e superficial. Embora esses relatos tragam dados contrários aos esperados em relação aos conhecimentos adquiridos pelos

estudantes sobre o assunto OGMs, a maioria deles demonstrou interesse em saber mais sobre o tema da pesquisa.

Diante da análise dos dados relacionados sobre as opiniões e conhecimentos de estudantes sobre organismos geneticamente modificados, é possível perceber que mudanças no modo de ensino das escolas são necessárias. A curiosidade dos estudantes em aprender o novo precisa ser despertada. É preciso que os professores desenvolvam aulas interessantes e produtivas, que buscam a formação de cidadãos críticos, conscientes, responsáveis e acima de tudo, atualizados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBAGLI, Sarita. **Da biodiversidade à biotecnologia: a nova fronteira da informação.** Ciência da informação, Brasília, v. 27, n.1, 1998.
- FIGUEREDO, Rita de C; MATTOS, Luiz C. de. Organismos geneticamente modificados: uma revisão. **AC&T Científica**, São Paulo, v. 3, n. 1, nov. 2009.
- JÚNIOR, César da Silva; SASSON, Sézar. **Biotecnologia. Transgênicos e segurança.** Biologia. Volume 3. São Paulo. 7ª edição. Saraiva. 2008.
- LINHARES, Sérgio; GEWANDSZNAJDER, Fernando. **Ácidos nucléicos e engenharia genética. Transgênicos.** Biologia. Volume único. São Paulo. 1ª edição. Ática. 2009.
- MELLO, Luciana Christane de. **A polêmica sobre os alimentos transgênicos.** *Nutriweb*. Jul. 2008. Disponível em: < <http://www.nutriweb.org.br/n0201/transgenicos.htm>>. Acesso em 05 jul. 2011.
- NUÑES, Isauro Beltrán; RAMALHO, Betânia Leite; SILVA, Ilka Karine P. da; CAMPOS, Ana Paula N. A seleção dos livros didáticos: um saber necessário ao professor. O caso do ensino de ciências. **OEI. Revista Iberoamericana de educación.** Ano 2000.
- OTONI, Wagner Campos; RIBEIRO, Ana Paula de Oliveira. Conhecendo os transgênicos: passado, presente e perspectivas. **Genética na escola.** Jan-mai. 2008.
- PEDRANCINI, Vanessa Daiana; CORAZZA-NUNES, Maria Júlia; GALUCH, Maria Terezinha Bellanda; MOREIRA, Ana Lúcia Olivo Rosas; NUNES, Willian Mário de Carvalho. Saber Científico e Conhecimento Espontâneo: opiniões de alunos do Ensino Médio sobre Transgênicos. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 14, n.1, p. 135-146, 2008.
- SILVA, Luiz Hildebrando Pereira da. Ciências biológicas e biotecnologia: realidades e virtualidades. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v.14, n.3, jul/set. 2000.

TAKAHASHI, Jaqueline Aparecida; MARTINS, Polyana Fabrícia Fernandes; QUADROS, Ana luiza de. Questões tecnológicas permeando o ensino de química: o caso dos transgênicos. **Química nova na escola**, nº 29, ago. 2008.

VICENTIN, Alessandra; CASTRO, Bruna Jamila de; COSTA, Fabiano Gonçalves; SILVA, Danielle Cristina Gregório da. **Um novo significado ao ensino de “organismos transgênicos” através de um kit didático-pedagógico numa perspectiva de Ciência, Tecnologia e Sociedade**. 3º Congresso Internacional de Educação. 2011.

VOGT, Carlos. **O alarde dos transgênicos**. SBPC, 2002. Disponível em <<http://www.comciencia.br/carta/transgenicos.htm>>. Acesso em 26 mai. 2011.

Recebido em 05 de março de 2015.

Aprovado em 25 de março de 2015.

CARACTERIZAÇÃO MORFOANATOMIA E HISTOQUÍMICA DE *Hyptis rubicunda* POHL ex BENTH. (LAMIACEAE), OCORRENTE NA SERRA DOURADA, GOIÁS, BRASIL

Aline Silva de Castro¹
Heleno Dias Ferreira²
Maria Helena Rezende²
Maria Tereza Faria³

RESUMO

As Lamiaceae são reconhecidas por sua importância econômica e etnofarmacológica. O gênero *Hyptis* pertence às Lamiaceae com cerca de 400 espécies, no Brasil são encontradas 202 espécies, sendo 146 endêmicas. O objetivo desse estudo foi caracterizar morfológicamente e anatomicamente o caule e a folha da espécie *Hyptis rubicunda* Pohl ex Benth., visando auxiliar na caracterização desta espécie e contribuir com novos dados para o grupo. A espécie foi coletada na Serra Dourada, Mossâmedes, Goiás. Para o estudo anatômico utilizaram-se as técnicas usuais em anatomia vegetal, realizando-se seções paradérmicas da lâmina foliar, além de seções transversais da do caule e folha. O padrão de venação é do tipo craspedódroma semicraspedódroma com nervuras até a quarta ordem. A lâmina foliar é hipoestomáticas, com estômatos do tipo diacíticos e raros anisocíticos. Em ambas as faces do limbo ocorrem tricomas tectores uni e pluricelulares, glandulares, peltado e capitados. O mesofilo dorsiventral; nervura principal em seção transversal apresenta contorno plano-convexo. O Sistema vascular é do tipo colateral, organizado em arco aberto, presença de hidatódios marginais. O pecíolo e o caule possuem tricomas. Os testes histoquímicos detectaram-se lipídios principalmente nos tricomas glandulares, compostos fenólicos nos tricomas tectores, amido e sílica na região das células basais dos tricomas tectores. Os dados obtidos neste trabalho contribuirão para o estabelecimento de parâmetros de identidade botânica, podendo fornecer subsídios para a taxonomia, bem como compreender as estratégias de adaptação da espécie ao seu ambiente natural.

Palavras chave: tricomas tectores e glandulares, venação semicraspedódroma, hipoestomatica

¹ Aluno do curso de Ciências Biológicas- Licenciatura- Faculdade Araguaia

² Universidade Federal de Goiás, Instituto de Ciências Biológicas, Departamento de Botânica, Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade

³ Professora Titular do curso de Ciências Biológicas- Licenciatura- Faculdade Araguaia; Professor orientador do Curso Especialização em Tecnologias Aplicadas ao Ensino de Biologia (ETAEB)- UFG

INTRODUÇÃO

As Lamiaceae possuem distribuição cosmopolita com cerca de 258 gêneros e 7.193 espécies (APG III, 2009; YUAN *et al.*, 2010) amplamente distribuídas nas regiões tropicais, mas ausentes em regiões frias de grandes altitudes e latitudes (JUDD *et al.*, 2009). No Brasil, existem 34 gêneros e mais de 498 espécies nativas (HARLEY *et al.*, 2014).

As Lamiaceae são reconhecidas por sua importância econômica e etnofarmacológica (MENEZES, 1994). Muitas espécies produzem óleos essenciais com propriedades medicinais, outras possuem potencial paisagístico e algumas são condimentos importantes na culinária (HARLEY; REYNOLDS, 1992), sendo relativamente bem estudada do ponto de vista fitoquímico.

Várias espécies de Lamiaceae integram o elenco de plantas medicinais. Atividades antimicrobianas, citotóxica, antioxidante, anti-inflamatória, e inseticida foram encontradas para substâncias isoladas de plantas de espécies desta família (FALCÃO; MENEZES; 2003).

De acordo com RICHARDSON (1992) são encontrados em espécies de Lamiaceae metabólitos secundários com atividades cardiovasculares (diterpenos labdanos de *Plectranthus forskohii* Wild), atividades como agentes antineoplásicos (sesquiterpenos isolados de *Salvia hypoleuca* Benth.), alucinogênicas (*Salvia divinorum* Epl. & Jativa), terpenóides e substâncias fenólicas com efeitos alopáticos (*Leonurus sibiricus* L.), e algumas também ricas em muitos tipos de flavonóides, os quais têm sido frequentemente usados com propósitos quimiotaxonômicos (TOMÁS-BARBERÁN, 1990).

Hyptis Jacq. pertence as Lamiaceae sendo considerado um dos principais na gêneros da família na América do Sul, principalmente na Guiana e nos campos brasileiros (HARLEY *et al.*, 2004). No Brasil são encontradas 202 espécies, sendo 146 endêmicas (HARLEY *et al.*, 2010). *Hyptis* está posicionado na subtribo Hyptidinae, esta apresenta uma variação na estrutura anatômica foliar útil para a identificação taxonômica de suas espécies (HARLEY *et al.*, 2004). Atualmente a circunscrição do gênero foi profundamente modificada a partir do trabalho de Harley & Pastore (2012), com o reconhecimento de diversos novos gêneros.

Ferreira (2009) estudou 86 espécies de *Hyptis* do Cerrado de Goiás sob ponto de vista morfo-anatômico e fitoquímico que muito contribuíram para o conhecimento deste gênero.

A utilização da anatomia na taxonomia e sistemática ocorre há cerca de 150 anos e é útil tanto para a identificação prática quanto para a caracterização das relações filogenéticas entre as plantas (JUDD *et al.* 1999, 2009). Metcalfe & Chalk (1983) afirmam que, associada

aos aspectos ecológicos e comparativos, pode ainda fornecer subsídios valiosos para o estudo de uma determinada espécie.

A Histoquímica vegetal baseia-se em reações cromáticas utilizadas no reconhecimento da natureza química das membranas e do conteúdo celular (COSTA; PROENÇA DA CUNHA 2000). São métodos de análise qualitativa e quantitativa dos componentes celulares, incluindo proteínas, carboidratos, lipídios e elementos iônicos que ocorrem no meio celular (GERSBACH *et al.*, 2001).

Este trabalho faz parte de um projeto que visa estudar as espécies de *Hyptis* ocorrentes em Goiás e Tocantins procurando obter dados que possam servir como subsídios para resolver problemas taxonômicos, reconstrução filogenética, distribuição geográfica do grupo e dados fitoquímicos, bem como compreender as estratégias de adaptação das espécies ao seu ambiente natural.

Considerando o acima exposto, foi realizado o estudo morfo-anatômico e histoquímico da espécie *Hyptis rubicunda* Pohl ex Benth., visando auxiliar na caracterização desta espécie e contribuir com novos dados para o grupo e realizar testes histoquímicos com a finalidade de esclarecer que estruturas anatômicas funcionam como sítio de armazenamento e produção de metabolitos secundários.

MATERIAL E MÉTODOS

Material Vegetal - A espécie utilizada neste estudo foi coletada na Reserva Biológica Prof. Ângelo Rizzo- Serra Dourada, Mossâmedes, Goiás. Coordenadas 16°04'25,8" S, 50°11'12,8" W, 1021 m alt. A espécie foi identificada pelo Prof. Dr. Heleno Dias Ferreira. A exsicata encontra-se depositada no herbário da Universidade Federal de Goiás (UFG).

Caracterização morfológica da espécie - A descrição morfológica inicial das espécies e o registro fotográfico foram realizados no campo com câmera digital NIKON COOLPIX L6 e as complementações de medidas, análise e descrições no laboratório de Anatomia Vegetal (UFG), por meio da observação à vista desarmada e também com o auxílio de microscópio estereoscópico, literatura especializada.

Com o objetivo de evidenciar o padrão de venação, as folhas foram submetidas ao processo de diafanização, segundo método proposto por Shobe & Lersten (1967), com as seguintes modificações sugeridas por Fernandes (2007). O processo consistiu na utilização de esponja, água destilada e detergente para a limpeza das folhas, com intuito de remover o excesso de cera e acelerar o processo da diafanização. Após o tratamento inicial, as folhas foram imersas

em solução aquosa de hidróxido de sódio (NaOH) a 10% (após este período, as folhas foram lavadas em água destilada com 3 trocas de 10 min. cada); em seguida foram colocadas numa solução de hipoclorito de sódio a 12% (lavando novamente em água destilada 3 trocas, 10 min. cada); logo após foram desidratadas em série etanólica crescente (30, 50, 70, 95%, por 20 min. em cada etapa); logo a seguir passou na solução de xileno-etanol 100% 1:1 (1 hora); e coloração com safranina 1% em mistura de etanol 100% e xilol (1:1, v/v). O tempo de permanência do material botânico nas soluções variou de espécie para espécie. As folhas foram distendidas em placas de vidro, tendo como meio de montagem resina sintética (PAIVA *et al.* 2006). Para o estudo da rede menor de nervuras, fragmentos do terço mediano (região nervura central e bordo) da lâmina foliar diafanizadas foram montados em lâminas permanentes. Para a análise do padrão de nervação foram confeccionadas a partir das próprias placas de vidro que serviram como negativos e scaneadas. Para a descrição e classificação dos padrões de nervação utilizaram-se os tipos básicos definidos por Hickey (1974 e 1979) e Manual Leaf Architecture (2009).

Caracterização anatômica das espécies - Para análise anatômica foram utilizadas quatro folhas totalmente expandidas retiradas de um ramo adulto de cada um dos dois indivíduos da espécie. Do caule foram retirados fragmentos 1º ao 3º a partir do ápice e das folhas, região mediana pecíolo e da lâmina foliar (bordo, entre - nervura e nervura central). As amostras foram fixadas em FAA₇₀ (álcool etílico a 70%, ácido acético e formol) por um período de 24 ou 48 horas e posteriormente preservadas em álcool etílico 70%.

A confecção das lâminas histológicas foi realizada a partir de secções transversais e paradérmicas da lâmina foliar e secções transversais do caule, à mão livre.

As secções foram clarificadas com hipoclorito de sódio a 6%, lavadas em água destilada e em seguida submetidas à dupla coloração com fucsina básica 0,1% e azul de Astra 0,3% na proporção 1:3. Posteriormente as secções foram desidratadas em série alcoólica etílica crescente (30%, 50%, 70%, 90% e 100%) e pós-desidratadas em xilol e álcool (1:1) e xilol puro (JOHANSEN, 1940).

As secções foram montadas entre lamina e lamínula utilizando-se resina sintética incolor Acrilex 500®, (PAIVA *et al.*, 2006). A fim de reconhecer alguns constituintes celulares foram realizados os testes histoquímicos, em material fresco, sem qualquer tratamento. As amostras foram envoltas em papel alumínio e congeladas para a preservação de suas características bioquímicas até o preparo das secções, sendo que, para cada teste foram feitas três repetições

por espécie. Foram utilizadas secções feitas à mão livre e submetidas a reagentes específicos conforme tabela abaixo:

Tabela 1. Testes histoquímicos utilizados na detecção de compostos metabólicos nas secções transversais da lâmina foliar de *Hyptis rubicunda* Pohl ex Benth.

Grupos de Metabólitos	Em luz Visível
Amido	Lugol (Jonhasen, 1964).
	Cloreto de zinco iodado (Jensen, 1962).
	Steinmetz (Costa, 1970 e 2001).
Compostos fenólicos	Dicromato de potássio (Gabe 1968).
	Cloreto férrico (Johansen, 1940).
	Steinmetz (Costa, 1970 e 2001).
Compostos lipofílicos	Sudan Black B (Jensen, 1962).
	Sudan IV (Jensen, 1962).
	Steinmetz (Costa, 1970 e 2001).
Proteínas	Azul brilhante de comassie (Fisher, 1968).
	Azul mercúrio de bromofenol (Mazia <i>et al.</i> , 1953).
Sílica	Cristais de fenol (Johansen, 1940).
Lignina	Cloreto de zinco iodado (Jensen, 1962).
	Steinmetz (Costa, 1970 e 2001).
	Floroglucinol acidificado (Johansen, 1940; Kneebone, 1962).

As fotomicrografias referentes às estruturas anatômicas foram feitas em fotomicroscópio modelo ZEISS-AXIOSKOP acoplado à câmara clara, com utilização de filme fotográfico ASA 100. As escalas que acompanham as ilustrações foram obtidas nas mesmas condições ópticas.

RESULTADOS

Caracterização morfológica da espécie Hyptis rubicunda Pohl ex Benth.

(Fig. 1A- F)

ERVA até 2m de altura, com caules quadrangulares, ramos levemente aveludados, escabrosos ao longo dos ângulos; FOLHAS ovadas, 4,5-11,5 cm de compr., 2,5- 5 cm de larg.; ápice agudo ou acuminado, base arredondada ou estreitada, margem irregularmente crenado-serreada, face adaxial levemente hirsuta, face abaxial aveludada, pecioladas. Pecíolo hirsuto, 3,5-7,0 cm com compr., canaliculados; INFLORESCÊNCIA verticilastros subglobosos,

paucifloros, subsésseis, dispostos em espigas, paniculados; brácteas submembranáceas, elípticas ou lanceoladas, 3-1 mm compr., geralmente glabras no dorso, ciliadas na margem; tubo do cálice na flor viloso externamente, 1mm compr., lacínias setáceas, desiguais, 1,2 mm compr., poucos tricomas longos e esparsos, orifício com tricomas eretos no seio entre os dentes, tubo fruticosos 5-6 mm comprimento; COROLA lilás, tubo 3 mm compr., tricomas glandulares e esparsos, e presença de tectores no terço superior do tubo, esparsos externamente, lobos hirsutos; filetes pilosos, 2 mm compr.; anteras amarelas; lobos do ovário glabros, 0,5 mm de compr.; estilete glabros, articulado na base do ovário. Núcula lisa, oblonga, obtusa, marrom-clara ou escura, 1, 2-1,5 mm compr. (Fig. 1A- F)

Pouco frequente nas áreas de ocorrência. Comumente o dorso das brácteas é glabro e as margens ciliares, mas foi encontrado também nos materiais examinados dorso com tricomas.



Figura1- *Hyptis rubicunda*. A- Aspecto geral das folhas e inflorescência; B-C- Detalhe da inflorescência com verticilastos subglobosos; D- Detalhe da filotaxia oposta; E-F- Flores labiadas lilás.

Arquitetura foliar (Fig. 2A- D)

Folhas simples, opostas, ovadas, membranáceas. Pecíolo longo marrom - esverdeado, canaliculado. Lâminas foliares, verdes, face adaxial levemente hirsuta, face abaxial aveludada; margens irregularmente crenadas- serradas (Fig. 2C); ápice agudo ou acuminado, base arredondada ou estreitada; Venação peninérveas do tipo craspedródomo semi-craspedódromo com nervuras até a quarta ordem, a nervura primaria é de orientação reta, proeminente na face abaxial, com maior calibre na base, atenuando em direção ao ápice. As secundárias apresentam-se, em geral, em oito a seis pares de nervuras que se originam de maneira alterna na base, até o ápice; amplamente espaçadas irregularmente ao longo de toda a folha, cursos curvados; nervuras terciárias originam em ângulo reto, às vezes uniforme, ligam duas nervuras secundárias exmedialmente ramificadas, o modelo de venação é reticulado em polígonos regulares; nervuras quaternárias reticuladas em polígonos regulares; aréolas bem desenvolvidas com quatro lados, raros cinco (Fig. 2 D); vênulas simples e ramificadas presença de nervura marginal coletora, formada pelas terminações das nervuras secundárias, ao se encontrarem na margem da folha em direção ao ápice. Presença de Hidatódios marginais (Fig. 2B).

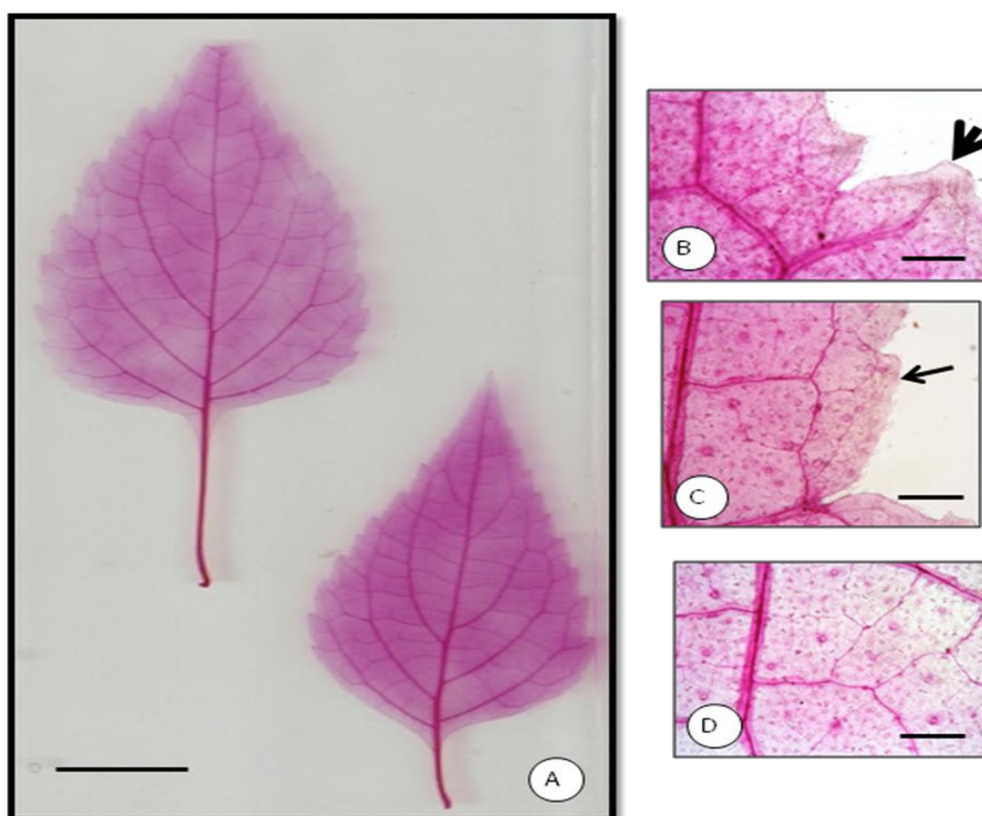


Figura 2. Aspectos da morfologia e arquitetura foliar *Hyptis rubicunda*. A- Folha simples, oposta, ovadas, membranáceas, Pecíolo longo marrom - esverdeado, canaliculado. B- Detalhe dos Hidatódios marginais; C- margens irregularmente crenadas- serradas; D- aréolas bem desenvolvidas com quatro lados, raros cinco. Barras = 1,0 cm (A); 30 μ m (B-D);

Anatomia da lâmina foliar

Limbo

Em secção transversal a lâmina foliar de *H. rubicunda* apresenta-se com epiderme adaxial uniestratificada, as células são retangulares com eixo anticlinal menor que o periclinal, as paredes periclinais externas e internas são levemente arredondadas e espessas, as anticlinais predominantemente retas essas células são recobertas por cutícula delgada (Fig. A), densamente pilosa com predominância de tricomas tectores curtos, entremeados por tricomas longos, presença de tricomas glandulares de dois tipos: peltados e capitados.

Em vista frontal, as células epidérmicas possuem formas e tamanhos variáveis, tendo de 4- 8 lados, mais frequentemente. Suas paredes são espessas e onduladas (Fig. B).

A epiderme na superfície abaxial, também apresenta-se uniestratificada, cujas células são menores que as da adaxial; a cutícula que recobre essa superfície se comporta como a adaxial. Densamente pilosa com predominância de tricomas glandulares peltados localizados em sulcos na epiderme e tricomas tectores uni e pluricelulares simples. Em vista frontal, as células epidérmicas apresentam paredes com contornos sinuosos (Fig. C).

A folha é hipostomatica, com estômatos predominantemente diacíticos e raros anisocíticos. Em secção transversal, observa-se que os estômatos encontram-se nivelados em relação às demais células epidérmicas as espécies.

Em ambas as faces da epiderme ocorrem numerosos tricomas tectores e glandulares. Os primeiros (Fig. 10A-J) são uni ou pluricelulares (duas a oito células em série únicas, terminando em ponta aguda (Fig. 10H), eretos ou curvos, levemente lignificados e revestidos por cutícula granulosa. As células epidérmicas na base desses tricomas (até oito células) assumem formato poligonal e dispõem-se em roseta. Os tricomas glandulares possuem morfologia diversa, sendo capitados (Fig. 9E, G, H, I) e peltados (Fig. 9B-F). Nos tricomas capitados, o pedicelo tem comprimento variado, podendo ser uni (Fig. E) ou pluricelular (Fig. G, H, I) e a cabeça globosa. Os tricomas peltados se caracterizam por pedicelo curto e por cabeça secretora, composta de quatro células secretoras. Podem estar inseridos em leve depressão e apresentar destacamento da cutícula na porção glandular.

O mesofilo, em secção transversal, é dorsiventral (Fig. 4A), o parênquima paliçádico é compacto e possui uma única camada de células alongadas (Fig. 4A). O parênquima lacunoso está organizado em número de duas a cinco camadas, que apresentam tamanhos e formatos variados, presença de células braciiformes, resultando na formação de espaços intercelulares de tamanhos variados. Presença de inúmeras gotículas lipídicas (Fig. 3A).

Nas nervuras de médio e pequeno porte, os feixes vasculares são colaterais, e apresentam-se envolvidos por bainha conspícua de células parenquimáticas constituindo a endoderme (Fig. 4B).

Nervura principal

Em secção transversal, apresenta contorno plano-convexo. A epiderme na face adaxial apresenta-se uniestratificada, com células retangulares, recobertas por cutícula espessa na face adaxial e delgada na abaxial. Densamente pilosas, predominando tricomas tectores uni a pluricelulares e tricomas glandulares peltados.

Observam-se no córtex subjacente à epiderme uniestratificada, ocorre o colênquima angular, consistindo de 8-12 camadas na face adaxial e aproximadamente dois a quatro estratos próximos à abaxial, seguidas de 5-8 camadas de células parenquimáticas isodiamétricas de tamanhos variáveis.

O parênquima clorofiliano do mesofilo se estende levemente em direção à face abaxial da nervura principal.

O sistema vascular é do tipo colateral, organizado em arco aberto. Presença de dois feixes acessórios (traços foliares) em direção à face adaxial. Os feixes estão envolvidos por uma faixa estreita de esclerênquima com 3-6 camadas de células às vezes interrompidas por células parenquimáticas.

A região medular é constituída por células parenquimáticas com paredes espessadas, isodiamétricas de tamanhos variados. Em direção à face adaxial essas paredes se tornam mais espessas e o lume celular menor (Fig. 4C)

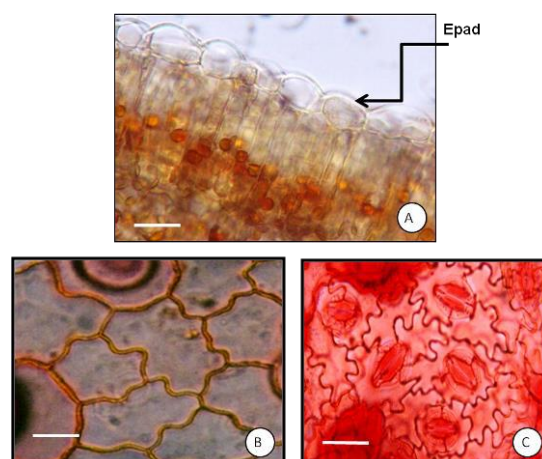


Figura 3. Aspectos da epiderme de *Hyptis rubicunda*. A- Secção transversal do mesofilo, evidenciando cutícula delgada e gotículas lipídicas. B- corte paradérmico da face adaxial com células onduladas; C- corte paradérmico da face abaxial com células sinuosas. Barra= 20µm (A- C).

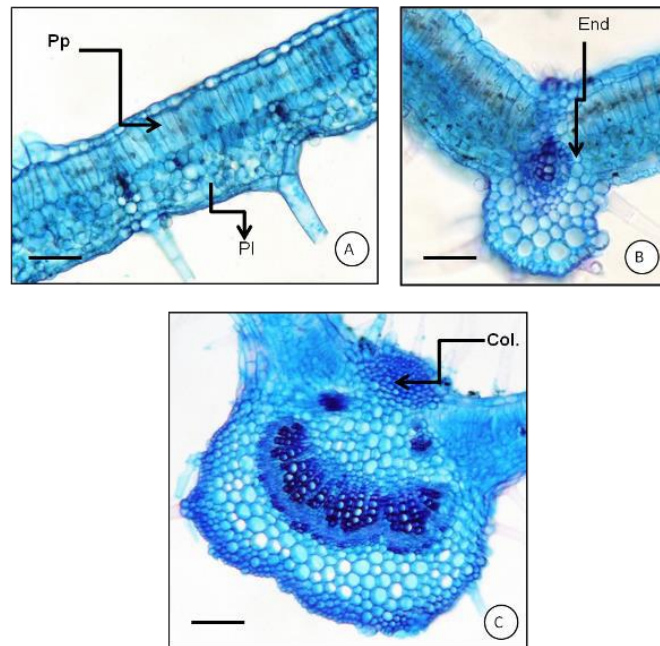


Figura 4. Secções transversais da lâmina foliar *Hyptis rubicunda*. A- Aspecto geral do mesofilo dorsiventral; B- Nervura de pequeno porte com extensão de bainha parenquimática; C- Aspecto geral da nervura principal com contorno plano – convexo, detalhe do colênquima. Barras = 50 μ m (A); 130 μ m (B- C).

Bordo

Em secção transversal, a região do bordo, foi à estrutura que apresentou maior variação na forma devido à irregularidade da margem crenada- seriado. Observou – se que entre o último feixe vascular e a epiderme ocorre parênquima. Em algumas regiões da lâmina foliar o bordo é levemente revoluto arredondado (Fig. 5A), levemente revoluto acuminado (Fig. 5B), o bordo é revoluto e apresenta forma acuminada com presença de hidatódios constituídos por traqueídes e estômatos modificados em poros (Fig. 5C- D) e forma arredondada (Fig. 5E), nessa região as células epidérmicas apresentam cutícula mais espessa e maior concentração de tricomas tectores uni e pluricelulares, o último feixe vascular é parcialmente envolvido por uma camada de células de parênquima formando uma bainha.

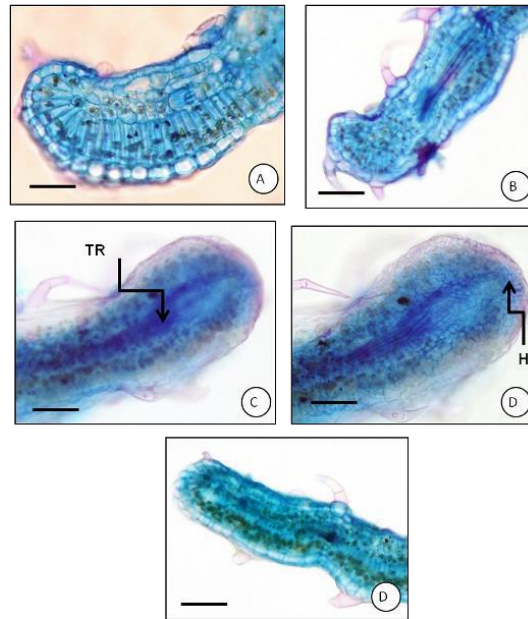


Figura 5. Secções transversais da lâmina foliar *Hyptis rubicunda*. Região do bordo. A- Bordo levemente revoluto arredondado; **B-** Bordo levemente revoluto acuminado; **C-** Bordo arredondado com hidatódio. **D-** Detalhe do Hidatódio; **E-** Bordo arredondado. Barras = 70 μ m (A-E).

Pecíolo

Em secção transversal, a região mediana do pecíolo, possui formato praticamente plano-convexo com duas projeções ou alas laterais expandidas na região distal. A epiderme uniestratificada é constituída por células de tamanhos reduzidos, as paredes periclinais externas exibem contorno convexo e encontram-se revestidas por cutícula espessa. Presença de tricomas tectores e tricomas glandulares peltados e capitados. Nas alas, observam-se cerca de oito a nove camadas de colênquima angular e, junto às faces adaxial de oito a nove, e abaxial dois a três estratos, que se interrompe por células parenquimáticas rumo às alas, o córtex é constituído de parênquima constituído de células com paredes espessas. Em algumas regiões do córtex foram observadas células parenquimáticas com paredes delgadas. (Fig. 6A).

O sistema vascular é do tipo colateral e apresenta conformação em arco aberto com quatro feixes dispostos adaxialmente e abaxialmente. Os elementos condutores do xilema apresentam-se dispostos em fileiras radiais (Fig.6B). As células do parênquima medular possuem tamanhos variados com lume maior na região central da medula.

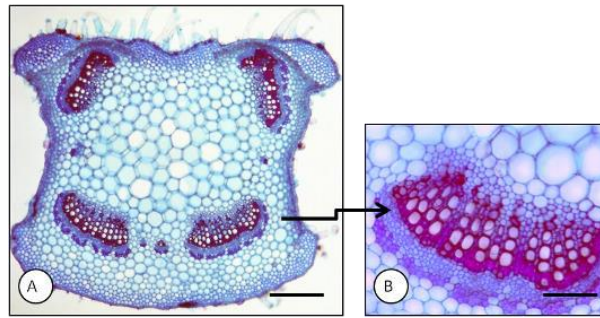


Figura 6. Secção transversal da região mediana do pecíolo *Hyptis rubicunda*. A- Aspecto geral; B- Detalhe do feixe vascular. Barras = 100µm (A); 20µm (D).

Caule

Em secção transversal, possui contorno quadrangular na região do 1º entrenó e sexangular na região do 3º, revelando costelas evidentes (Fig. 8A e 8C). A epiderme, nas duas regiões é uniestratificada, constituída por células de tamanhos variáveis, as paredes periclinais externas exibem contorno convexo e são revestidas por cutícula espessa.

A região 1º entrenó a região cortical é constituída por colênquima angular subepidérmico, com 3 a 4 camadas de células e parênquima formado por 2 - 3 camadas de células clorofiladas. Presença de endoderme com células de tamanhos e formatos variados e fibras pericíclicas (Fig. 8 A-B). Em estrutura primária o sistema vascular é colateral. Nessa fase de desenvolvimento do caule foi registrado início de crescimento secundário no cilindro vascular. A região medular muito desenvolvida é constituída por células parenquimáticas delgadas e tamanhas variadas e numerosas tricomas tectores e glandulares estão presentes. Os tricomas tectores são uni e pluricelulares, podendo apresentar ocasionalmente células desidratadas, e são revestidos por cutícula granulosa. Presença de tricomas glandulares. Na região das costelas o colênquima compõe-se de 12 a 15 camadas e é angular (Fig. 8B).

Na região do 3º entrenó mostra que no córtex as células mais internas do colênquima se diferenciam em fibras indicando crescimento secundário, limitando internamente a região cortical, evidencia-se uma bainha amilífera.

No sistema vascular, o câmbio revela-se mais ativo na região das costelas. Calotas de células esclerenquimáticas em diferentes estágios de lignificação apõem-se ao floema e o xilema é completamente lignificado (Fig. 8D). A medula é composta por células parenquimáticas relativamente grandes e estas são levemente lignificadas na zona perimedular.

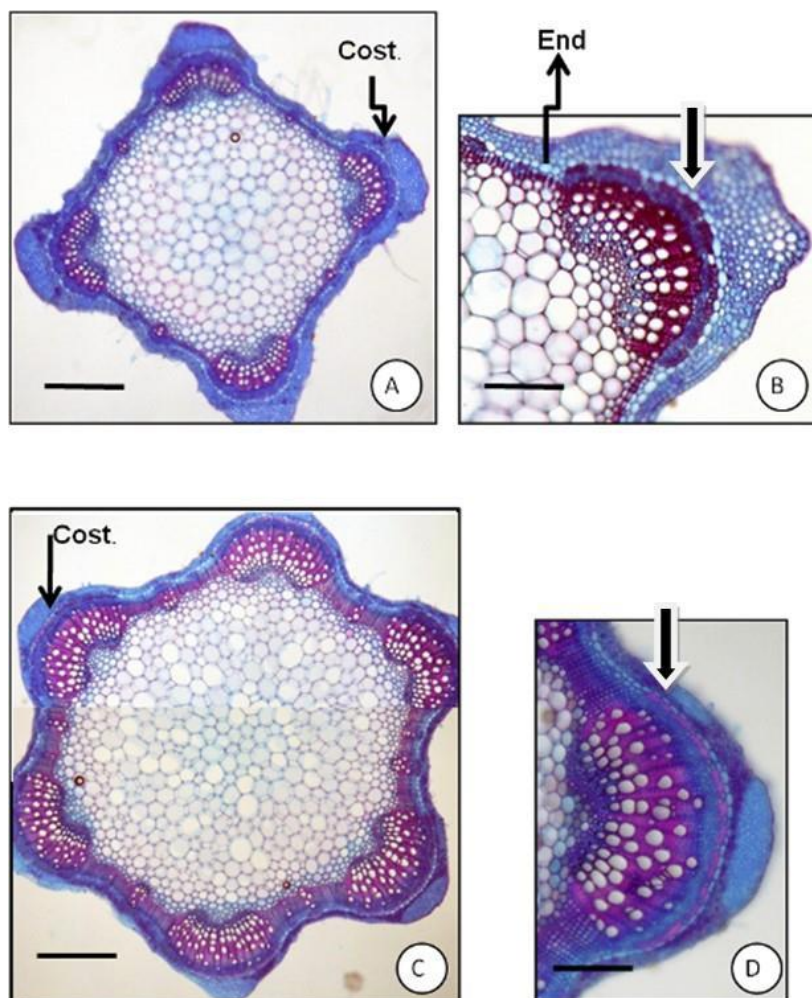


Figura 8. Secções transversais do caule de *Hyptis rubicunda*. **A-** Aspecto geral da região 1^o entrenó do caule, forma quadrangular. **B-** Detalhe da costela e feixes vasculares. **C-** Aspecto geral da região do 3^o entrenó, forma sexangular **D-** Detalhe da costela e feixes vasculares. Seta: Detalhe da Bainha amilífera. Barras = 100µm (A-D).

Histoquímica

Em *H. rubicunda* foi detectado compostos lipofílicos detectado com os reagentes sudan IV Sudan Black e steinmetz: cutina, gotículas lipídicas no tecido parenquimático, principalmente no mesofilo (Fig. 9A) e em todos os tricomas glandulares: peltado e capitado (Fig. 9 B-E)

Grãos de amido foram evidenciados principalmente, no parênquima clorofiliano próximo à face abaxial e em células isoladas da epiderme sendo confirmados com análise em luz polarizada.

Os compostos fenólicos foram observados, com testes de Dicromato de potássio e cloreto férrico, principalmente na epiderme, no mesofilo nos tecidos parenquimáticos da

nervura principal, nos tricomas glandulares (Fig. 9F-I) e nas células basais e ápice dos tricomas tectores (Fig. 10F-H e J)

As nervações foliares de todas as espécies analisadas são ricas em lignina, detectadas nas fibras ao redor dos feixes vasculares e nos elementos de vaso.

Foi encontrada sílica em todas as células basais dos tricomas tectores, que se confirmou com testes com cristais de fenol.

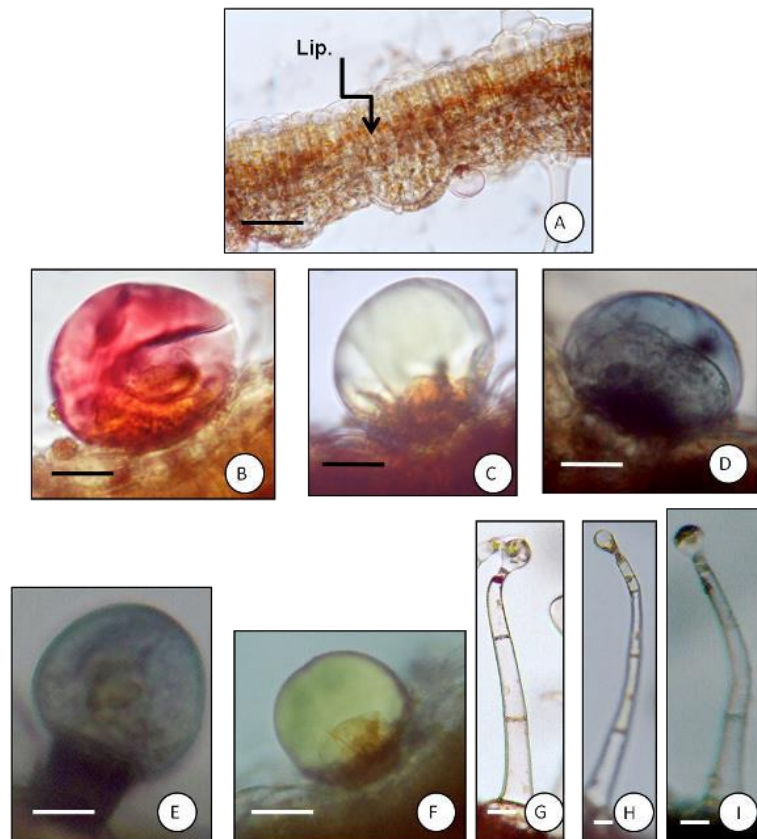


Figura 9. Secções transversais da lâmina foliar de *Hyptis rubicunda* - Testes Histoquímicos. **A-** detalhe do mesofilo evidenciando gotas lipídicas no mesofilo e cutina, reagente sudan IV. **B-** tricoma glandular peltado, reação positiva para lipídios, reagente sudan IV. **C-** tricoma glandular peltado, reação positiva para lipídios, reagente steinmetz; **D-** tricoma glandular peltado, reação positiva para lipídios, reagente sudan Black; **E-** tricoma glandular capitado, reação positiva para lipídios, reagente sudan Black; **F-** tricoma glandular peltado, Reação positiva para compostos fenólicos totais, reagente Dicromato; **G-H-I-** tricomas glandulares capitados, Reação positiva para compostos fenólicos totais, reagente Cloreto férrico. Barras= 30 μ m (A-F); 100 μ m (G, H); 20 μ m (I)

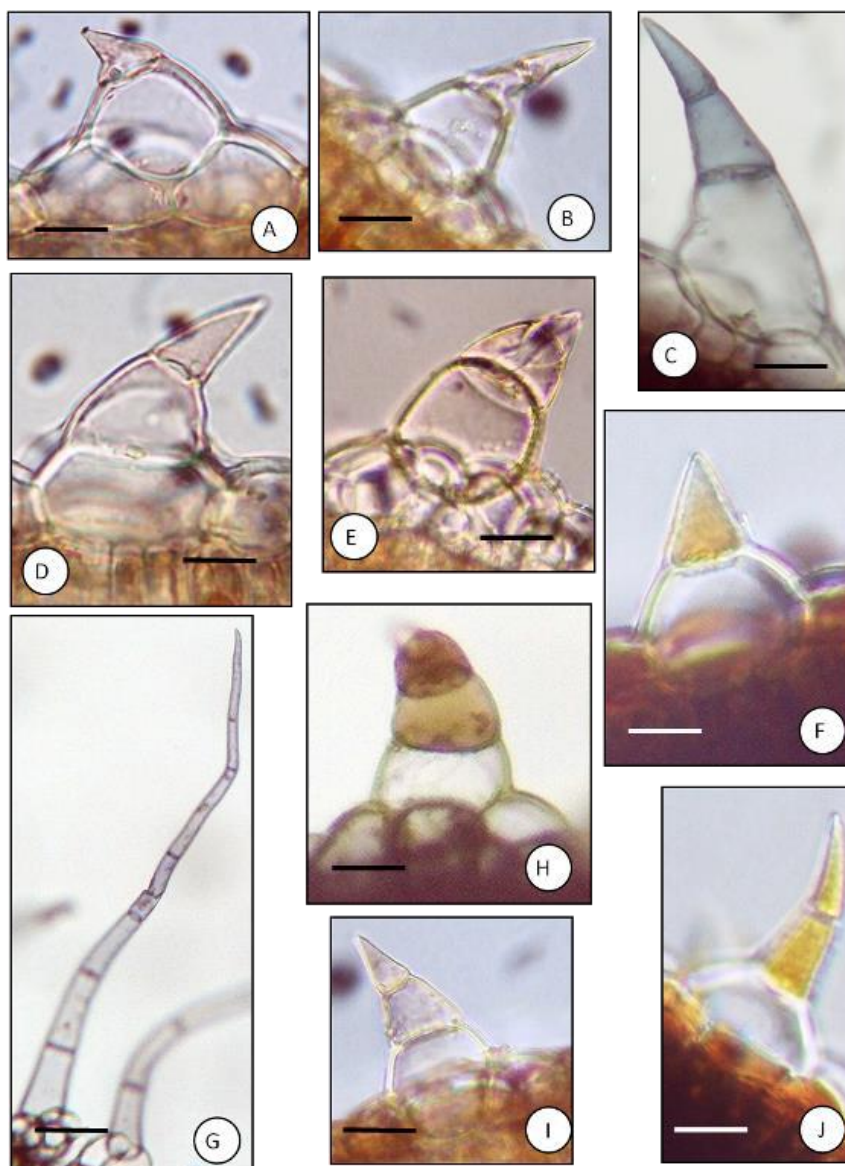


Figura 10. Tricomas Tectores de *Hyptis rubicunda*. - Tricomas Tectores bi a pluricelulares simples encontrados *Hyptis rubicunda*. **F-H-J-** presença de compostos fenólicos nas células ápicas dos tricomas, reagente Dicromato de potássio. Barras = 150 μ m.

DISCUSSÃO

A espécie estudada, apresenta padrão de venação do tipo peninérvea craspedródomo semi-craspedródomo, sendo identificadas nervuras até quarta ordens, pois as venações mais finas formam um retículo relativamente uniforme que não permite diferenciação de calibre entre as mesmas. Isto não é suficiente para a identificação da espécie, mas pode ser utilizado, quando associado a outros caracteres, no reconhecimento da mesma em estágio vegetativo.

Roth- Nebelsick *et al.* (2001) afirmam que existem duas principais funções para a venação foliar: transporte através dos tecidos condutores e estabilização mecânica devido à

presença de elementos esclerificados. Além de prover informações adicionais para propor hipóteses de relações filogenéticas entre espécies ou variedades (LIS, 1992).

Nesse estudo, observou-se que a organização anatômica das folhas de *H. rubicunda* reflete as características gerais observadas para a família por Höhnel (1881); Solereder 1908); Metcalfe & Chalk (1950,1983); Rudall (1979, 1980, 1981, 1986); Faria (2008) e Ferreira (2009). Esses autores ressaltam como características gerais da família: folhas hipoestomáticas estômatos diacíticos e raros anisocíticos, tricomas glandulares peltados e capitados, tricomas tectores simples uni e pluricelulares, feixes vasculares bicolaterais e mesofilo dorsiventral e presença de hidatódio no bordo.

De acordo com Metcalfe & Chalk (1983) as espécies de Lamiaceae se caracterizam pela presença de caule quadrangular, devido a um considerável desenvolvimento de colênquima nas costelas, e no gênero *Hyptis* também se verificam faixas de colênquima entre as mesmas. Metcalfe & Chalk (1983), mencionam ainda a ocorrência de endoderme composta por células parenquimáticas freqüentemente diferenciadas, com paredes completamente ou radialmente suberizadas, em diversos gêneros de Lamiaceae. De modo diverso, neste trabalho foi constatada bainha amilífera.

Existe uma grande variabilidade nos tipos de tricomas glandulares, em relação ao número de células secretoras, no número de células e tamanho do pedúnculo, na quantidade do óleo secretado, na densidade e no seu arranjo na epiderme (METCALFE & CHALK 1983). De acordo com Mauseth (1988), a mesma planta pode apresentar vários tipos de tricomas, bem como podem ocorrer mudanças ao longo do desenvolvimento dos tricomas.

Os dados aqui registrados estão de acordo com os estudos de Werker *et al.* (1985, 1993, 2000), Corsi & Bottega (1999), Gersbach (2002), Ascensão *et al.* (1995, 1999), Serrato-Valentin *et al.* (1997) e kaya *et al.* (2003, 2007) reafirmando que, para cada tipo de tricoma glandular em Lamiaceae observa-se seu próprio arranjo espacial e função, secretando diferentes combinações, ou proporções, de substâncias lipofílicas e hidrofílicas.

Segundo Pearse (1960) em histoquímica distinguem-se substâncias de caráter lipofílico e hidrofílico. Como se têm os lipídios totais e como substâncias de caráter hidrofílico os compostos fenólicos (flavonóides, taninos), ligninas, alcalóides, polissacarídeos, amidos e proteínas.

Nos testes aqui realizados com os reagentes específicos constatou a presença de lipídios totais compostos fenólicos, ligninas e amido.

As substâncias secretadas pelas plantas têm merecido atenção de vários pesquisadores que ao longo dos anos vem procurando elucidar sua natureza química e o que elas representam para o vegetal (FAHN 2000; NOGUEIRA *et al.* 2001), sendo que Metcalfe & Chalk (1983) ressaltam a importância destas substâncias, como subsídios para estudos taxonômicos.

CONCLUSÃO

Os caracteres morfo-anatômicos de *Hyptis rubicunda*, a saber, tricomas tectores e glandulares peltados e capitados, estômatos diacíticos e raros anisocíticos presentes só na face abaxial, mesofilo dorsiventral, caule quadrangular com colênquima conspícuo nas costelas, rara presença de hidatódios no bordo coincidem com os descritos para diferentes gêneros de Lamiaceae. Esses caracteres devem ser considerados em conjunto para auxiliar na identificação da espécie.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APG III. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. The Linnean Society of London, Botanical Journal of the Linnean Society, vol. 161, 105–121, 2009.

ASCENSÃO, L., MARQUES, N., PAIS, M.S. Glandular Trichomes on Vegetative and Reproductive Organs of *Leonotis Leonurus* (Lamiaceae). *Annals of Botany*, vol. 75, p. 19-29, 1995.

ASCENSÃO, L., MOAT, L., DE M. CASTRO, M. Glandular Trichomes on the Leaves and Flowers of *Plectranthus Orates*: Morphology, Distribution and Histochemistry. *Annals of Botany*, n. 84, p. 437- 447, 1999.

BORDIGNON, S. A. L. O Gênero *Hyptis* Jacq. (Labiatae) No Rio Grande Do Sul. Dissertação de Mestrado, Instituto De Biociências, Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul, Rio Grande Do Sul, p. 123, 1990.

CANTINO, P. D.; HARLEY, R. M.; WAGSTAFF, S. J. Genera of Labiatae: Status and classification. *In*: Harley, R. M.; Reynolds, T. *ed.* *Advances in Labiatae science. Royal Botanic Gardens*, Kew, p. 511-522. 1992.

CORSI, G., BOTTEGA, S. Glandular Hairs of *Salvia Officinalis*: New Data on Morphology, Localization and Histochemistry in Relation to Function. *Annals of Botany*, n. 84, p. 657-664, 1999.

COSTA, A. F. **Farmacognosia** 3v. 2ª ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian. 1970.

- COSTA, A. F. **Farmacognosia**. 3v. 3ª ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2001.
- COSTA, A.F., PROENÇA DA CUNHA, A. **Farmacognosia – Farmacognosia experimental**. 3ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 3 v. 2000.
- FAHN, A. Structure and Function of Secretory Cells. Hallahan, D.I., Gray J.C., Callow, J.A. eds. *Advances In Botanical Research Incorporation Advances in Plant Pathology*, vol. 31: Plant Trichomes: London; Academic Press, 2000.
- FALCÃO, D. Q. & MENEZES, F. S. Revisão etnofarmacológica, farmacológica e química do gênero *Hyptis*. The *Hyptis* nus: an ethnopharmacological and chemical review. **Revista Brasileira de Farmácia**, vol. 84, n.3, 69-74, 2003.
- FARIA T. M. Morfologia, Anatomia, Histoquímica e Fitoquímica de espécies do gênero *Hyptenia* (Mart. ex Benth.) R. Harley- Lamiaceae ocorrentes no Cerrado de Goiás. Dissertação de Mestrado, Instituto De Ciências Biológicas, Universidade Federal Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil, 2008.
- FERNANDES, S.D.C. Morfologia, anatomia, histoquímica e aspectos fisiológicos da lâmina foliar de espécies de *Clusia* (Clusiaceae). Dissertação de mestrado. Universidade de Brasília, Brasília, 2007.
- FERREIRA, D. H. Morfologia, taxonomia, Filogenia, Anatomia Foliar e fitoquímicas de Espécies do Gênero *Hyptis* Jacq. (Labiatae) ocorrentes em Goiás e Tocantins. Tese de Doutorado, Instituto De Ciências Biológicas, Universidade Federal Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil, 2009.
- FERREIRA, M. E.; GRATTAPAGLIA, D. Introdução ao uso de marcadores RSPD e RFLP em análise genética. Brasília: EMBRAPA, p. 220, 1995.
- FISHER, D. B. Protein staining of ribboned Epon sections for light microscopy. GABE, M. **Techniques Histologiques**. Masson & Cie, Paris, 1968.
- GERSBACH, P.V. The essential oil secretory structure of *Prostanthera ovalifolia* (Lamiaceae). *Annals. Botanic.*, London, vol. 89, p. 255-260, 2002.
- GERSBACH, P.V., S.G. Wyllie and V. Sarafis, A new histochemical method for localization of the site of monoterpene phenol accumulation in plant secretory structures. *Anal. Bot.*, 2001.
- GERSHENZON, J., MAFFEI. M., CROTEAU, R. Biochemical and Histochemical localization of Monoterpene Biosyntheses in the Glandular Trichomes of Spearmint (*Mentha Spicala*). *Plant Physiology*, n. 89, p. 1351-1357, 1989.
- HARLEY, R. M. Revision of generic limits in *Hyptis* Jacq. (Labiatae) and its allies. *Kew Bulletin*, Kew, vol. 98, p. 87-95, 1988.

HARLEY, R. M.; REYNOLDS, T. *Advances In Labiatae Science*. United Kingdom. The Royal Botanic Gardens, Kew. 1992.

HARLEY, R., FRANÇA, F., SANTOS, E. P., SANTOS, J. S. *Lamiaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2010/FB008249>). 2010.

HARLEY, R.M. & PASTORE, J.F.B. A generic revision and new combinations in the Hyptidinae (Lamiaceae), based on molecular and morphological evidence. *Phytotaxa* 58: 1-55, 2012

HICKEY, L. J. A revised classification of the architecture of dicotyledonous leaves. In: Metcalfe, CR, Chalk L. (Ed.). *Anatomy of the dicotyledons*, Vol. I. 2nd. Ed. Oxford: Clarendon Press: p. 25-39, 1979.

HICKEY, L. J. Classicacion de la arquitetura de las hojas de dicotlidoneas. *Boletin de La sociedade Argentina de Botânica*, vol. 16, n.2, p. 1-26, 1974.

HÖEHNE, F. C. *Plantas e Substâncias Vegetais Tóxicas e Medicinai*s. São Paulo - Rio, Graphicars, p.355, 1939.

HÖHNEL, E. R. **Anatomische Untersuchungen über einige Secretionsorgane der Pflanzen**. *Sitzb. Kaiserl. Akad. Wiss. Math-Natur. Cl.*, vol. 84, p. 565-611. 1881.

JENSEN, W. A. *Botanical Histochemistry, Principles and Practice*. San Francisco: W. H. Freeman and Company, 1962.

JOHANSEN, D. A. *Plant Microtechnique*. New York, London: McGraw-Hill Book Company, 1940.

JUDD, W. S., CAMPBELL, C. S., KELLOGG, E. A., STEVENS, P. F., DONOGHUE, M. J. *Sistemática Vegetal: Um Enfoque Filogenético*. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, p. 95- 99, 2009.

JUDD, W. S.; CAMPBELL, C. S.; KELLOGG, E. A.; STEVENS, P. F. *Plant Systematic. A Phylogenetic Approach*. Inglaterra, Sinauer Associates, inc., p. 383-5, 1999.

JUNELL, S. Zur Gynäceummorphologie und Systematik der Verbenaceen und Labiatem. **Symb. Bot. Upsal**. p. 1- 219, 1934.

KAYA, A.; DEMIRCI, B. AND BASER, K. H. C. Glandular Trichomes and essential oils of *Salvia glutinosa* L. *South African Journal of Botany*, vol. 69, p. 422- 427, 2003.

KAYA, A.; DEMIRCI, B.; BASER, K. H. C. Micromorphology of glandular Trichomes of *Nepeta congesta* Fisch. & Mey. var. *congesta* (Lamiaceae) and chemical analysis of the essential oils. *South African Journal of Botany*, vol. 73, p. 29-34, January, 2007.

- KNEEBONE, W.R. A simple rapid, precise staining procedure for identification of lignified tissue in grasses. **Crop Science**, vol. 2, p. 268-269, 1962.
- LEAF OF ARCHITETURE WORKING GROUP. Manual of leaf architecture- morphological description and categorization of dicotyledonous and net veined monocotyledonous angiosperms, 2009.
- LIS, R. A. leaf architectural survey of *Cercocarpus* (Rosaceae) and its systematic significance. **International Journal of Plant Sciences**, vol. 153, n. 2, p. 258-272, 1992.
- MAUSETH, J. D. **Plant anatomy**. Menlo Park: Benjamin Cummings, p. 568, 1988.
- MAZIA, D., BREWER, P. A & ALFERT, M. The cytochemistry staining and measument of protein with mercuric bromophenol blue. **Biol. Bull.** n. 104; p. 57-67, 1953.
- MENEZES, F. S. **Base química de tendências filogenéticas em Lamiiflorae** (Tese de Mestrado). Núcleo de Pesquisas de Produtos Naturais. Rio de Janeiro: UFRJ, p. 94. 1994.
- METCALFE, C. R. & CHALK, L. *Anatomy of the Dicotyledons*, vol. 11, Oxford: claredon Press., 1983.
- NOGUEIRA, P. C.; BITTRICH, V.; SHEPHERD, G. J.; LOPES, A. V & MARSAIOLI, A J. The ecological and Taxonomic importance of flower volaties of *Clusia* species (Guttiferae). **Phytochemistry**, vol. 56, n. 5, p. 443 – 452, 2001.
- PAIVA, J. G. A; FANK-DE- CARVALHO, S. M.; MAGALHÃES, M. P. & GRACIANO-RIBEIRO, D. Verniz vitral 500*: uma alternativa de meio de montagem economicamente viável. *Acta Botanica Brasil*, vol. 20, p. 257- 264, 2006.
- PASTORE, J. F. B. et al. Phylogeny of the subtribe Hyptidinae (Lamiaceae tribe Ocimeae) as inferred from nuclear and plastid DNA. *Taxon* , v. 60 , n. 5, p.1317 - 1329, 2011
- PEARSE, A. G. E. *Histochemistry, theoretical and applied*. London: Churchill. Quay, W. B. (1965). In *Progress in brain research*, vol. x, pp. 49-86. Eds. J. A. Kappers & J. P. Schade. Amsterdam: Elsevier Publishing Company. 1960 **Plata**. Tomo VII, *Botánica*, vol. 30, p.153-497, 1949.
- RICHARDSON, P.M. The chemistry of the Labiatae: An introduction & overview In: Harley, R. M. & Reynolds, T. (Ed.). **Labiatae, Science. Kent**. Whitstable Litho Ltd, Whitstable. p. 291-297, 1992.
- ROTH-NEBELSICK, A.; Uhl, D.; Mosbrugger, V. & Kerp, H. Evolution and function of leaf venation architecture: a review. **Annals of Botany**, vol. 87, p. 553-566, 2001.
- RUDALL, P. Flower anatomy of the Subtribe Hyptidinae (labiatae). **Botanical Journal of the Linnean Society**, vol. 83, p. 251- 262, 1981.

- Rudall, P. Leaf anatomy of Hyptis section Pachyphyllae and related species. **Kew Bulletin**, vol. 41, p. 1017-1025, 1986.
- RUDALL, P. Leaf anatomy of the Subtribe Hyptidinae (Labiatae). **Bot. J. Linn. Soc.** vol. 80, p. 319-340. 1980.
- RUDALL, P. Leaf and twig anatomy of *Eriope*, a xeromorphic genus of Labiatae. **Bot. J. Linn. Soc.** vol.78, p. 157-180, 1979.
- SCHLIEWE, A. M. Morfologia, Anatomia foliar e Fitoquímica de Espécies de Eriope Humb. & Bonpl. Ex Benth. (Lamiaceae) ocorrentes em Goiás. Dissertação de Mestrado, Instituto De Ciências Biológicas, Universidade Federal Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil, 2008.
- SERRATO-VALENTIN, G.; BISIO, A.; CORNARA, L.; CIARALLO, G. Structural and Histochemical investigation of the glandular Trichomes of *Salvia aurea* L. leaves and chemical analysis of the essential oil. **Annals of Botany**, London, vol.79, p.329-336, 1997.
- SHOBE, W. R. & LERSTEN, N. R. A technique for clearing and staining Gymnosperm leaves. *Botanical Gazette*, vol. 128, n. 2, p.150-152, 1967.
- SOLEREDER, H. Systematic anatomy of the Dicotyledons. Oxford: Clarendon Press, vol.1, 1908.
- STEVENS, P.F. "Angiosperm Phylogeny Website". Version 2 August 2001. <http://www.mobot.org/MOBOT/research/Apweb/2001>.
- THOMÀS-BARBERÀN, F. A., WOLLENWEBER, E. Flavonoid aglycones from the leaf surfaces of some Labiatae species. **Plant Systematics and Evolution**, n. 173, p. 109-118, 1990.
- WARD, J. H.; Hierarchical grouping to optimize an objective function. *Journal American Statistical Association*, vol. 58, p. 238, 1963.
- WATSON, L., AND DALLWITZ, M. J. The families of flowering plants: descriptions, illustrations, identification, and information retrieval. 1992, onwards. Version: 1st June 2007. Disponível em: <<http://delta-intkey.com>>. Acesso em 15/05/2010.
- WERKER, E. Function of Essential Oil-Secreting Glandular Hairs in Aromatic Plants of the Lamiaceae. A Review. *Flavour and Fragrance Journal*, n. 8, p. 249-255, 1993.
- WERKER, E. Trichome Diversity and Development. **Advances in Botanical Research**, n. 31, p. 1-35, 2000.
- WERKER, E., RAVID, U., PUTIEVSKY, E. Structure of glandular hairs and identification of the main components of their secreted material in some species of the labiatae. *Isr. J. Bot.*, n. 34, p.31- 45, 1985a.

WERKER, E.; RAVID, U.; PUTIEVSKY, E. Structure of Glandular Hairs and Their Secretion in the Vegetative and Reproductive Organs of *Salvia Sclarea* And *Salvia Dominica*. Israel Journal of Botany, n. 34, p. 239-252, 1985b.

WUNDRELICH, R. Ein Vorschlag zu einer natüirlichen Gliederung der Labiaten auf Grund der Pollenkorner, der Samenentwicklung und des reifen Samens. Oesterr. Bot. vol. 114, p. 383-483,1967.

Recebido em 11 de março de 2015.

Aprovado em 22 de abril de 2015.

AS MÍDIAS DIGITAIS COMO RECURSO DIDÁTICO PARA O ENSINO DE GENÉTICA E BIOLOGIA MOLECULAR

Delano Marcelino Macedo¹
Aline Helena da Silva Cruz¹
Rodrigo da Silva Santos¹
Lorena Cardoso Cintra¹

RESUMO

O *site YouTube* tem uma enorme variedade de vídeos, podendo ser educativos, ou não. O presente trabalho analisou sete vídeos postados no *site YouTube* que podem ser utilizados como ferramenta didática no ensino da estrutura e funcionamento da molécula de DNA. Foi realizada uma classificação quanto a sua qualidade de imagem e abordagem do conteúdo. Foi aplicado um questionário para 33 alunos do 3º ano do ensino médio, onde foi analisado o perfil de utilização da internet pelos mesmos. A maioria destes alunos utiliza a internet como forma de entretenimento, enquanto o momento é oportuno para a busca de conhecimento e aprendizado. Neste sentido propõe-se uma reflexão sobre a importância do *site YouTube* como ferramenta didática, onde o professor precisa envolver-se com a linguagem audiovisual interativa, afim de favorecer o ensino e aprendizado, para deixar suas aulas mais prazerosas e servir de mediador entre o mundo virtual e a educação, levando ao conhecimento de seus alunos, conteúdos na internet, que possam alavancar o conhecimento na preparação para o vestibular.

Palavras-chave: DNA, vídeos, *YouTube*, ferramenta didática.

INTRODUÇÃO

O DNA é provavelmente a estrutura molecular em biologia mais divulgada na atualidade, portanto as informações a respeito de sua estrutura e a compreensão dos conceitos básicos são essenciais para o conhecimento de novas tecnologias. Assim sendo, seu conceito e função podem ser melhor compreendidos nos diferentes níveis do ensino médio, por meio da inserção de recursos inovadores no processo ensino aprendizagem.

[...] “A apresentação dessa estrutura sob forma de modelo nos diferentes níveis de ensino é um agente facilitador para a compreensão de vários fenômenos relacionados à função do DNA... A apresentação de modelos tridimensionais facilita não só a compreensão da estrutura como também a posterior interpretação de figuras, permitindo que o aluno reconheça com maior facilidade as situações relacionadas ao funcionamento celular” [...] LORETO E SEPEL (2007, p.3)

Embora os conteúdos aplicados no ensino de Biologia sejam de grande complexidade, os professores devem proporcionar aos alunos do Ensino Médio, a oportunidade de aprenderem os conteúdos de biologia buscando novos recursos didáticos que facilitem a aprendizagem e despertem o interesse do aluno.

Segundo Basso e Amaral (2006), no século XXI a informação ocupa lugar de destaque na busca pelo conhecimento. Surge então um novo cenário tecnológico e interativo, onde todas as áreas do conhecimento humano estão norteadas pelas tecnologias da informação e

¹ Programa de Pós-graduação em Tecnologias Aplicadas ao Ensino de Biologia, Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Goiás (ETAEB-ICB-UFG). Contato: rdssantos@gmail.com.

comunicação. Para entendermos a velocidade de transformação do mundo e da educação, faz-se necessário re-significar a visão de mundo, de tempo e de espaço.

FISCHER (2002) define o assunto ao escrever:

“Em suma: torna-se impossível fechar os olhos e negar-se a ver que o espaço da mídia constitui-se também como lugar de formação – ao lado da escola, da família, das instituições religiosas.”

A tecnologia que sempre esteve presente nos diversos ambientes sociais, torna-se influente nos meios educacionais, encantando cada vez mais as novas gerações, que descobrem o prazer de aprender através dos vários tipos de linguagem. De acordo com esses mesmos autores, faz-se necessário idealizar a tecnologia e o uso das linguagens interativas a partir de pressupostos educacionais, permitindo que o processo ensino aprendizagem possa se tornar cada vez mais significativo e potencializado.

Estamos em um momento histórico do predomínio da imagem e da interatividade que podem ser incorporadas aos recursos utilizados para ensinar, permitindo que a realidade do aprendiz esteja cada vez mais próxima e coerente com seu cotidiano já permeado de sons, cores, dinamismo e informações. As novas gerações descobrem o prazer de aprender através das diferentes linguagens, isso contribuindo para que a mente seja ativada, pois ela não é meramente receptiva, mas diligente e dinâmica. Nessa perspectiva, subjaz um caráter construtivista de ensino-aprendizagem, a partir da interação entre sujeito e conhecimento, que a possibilita o processo de assimilação e acomodação dos conteúdos e conhecimentos adquiridos e veiculados.(Basso; Amaral, 2006 p.51).

Diante dessa perspectiva é importante que o professor se integre ao uso da linguagem audiovisual interativa, independentemente de sua área de atuação e dos meios ofertados, (internet, TV, rádios, vídeos, CDs), que se tornam cada vez mais parte integrante do cotidiano de nossos alunos e de sua construção de estruturas e pensamentos.

Com um imenso banco de dados, a Internet disponibiliza uma verdadeira explosão de informações e referencial de pesquisa, que, para aqueles que à rede têm acesso, pode ser utilizada a qualquer hora e de qualquer lugar a que se esteja conectado. Com a Internet pode-se modificar mais facilmente a forma de ensinar e aprender facilitando a compreensão de determinado assunto através das várias possibilidades de pesquisa que a mesma oferece.

A Internet é uma tecnologia que facilita a motivação dos alunos, pela novidade e pelas possibilidades inesgotáveis de pesquisa que oferece. Essa motivação aumenta, se o professor a faz em um clima de confiança, de abertura, de cordialidade com os alunos. Mais que a tecnologia, o que facilita o processo de ensino-aprendizagem é a capacidade de comunicação autêntica do professor, de estabelecer relações de confiança com os seus alunos, pelo equilíbrio, competência e simpatia com que atua. (Moran; 1997 p.149).

Dentro dessa perspectiva, os vídeos encontrados na internet contendo animações, constituem materiais que apresentam informações dentro do conteúdo escolar a ser aplicado e

podem ser considerados instrumentos capazes de promover a flexibilidade cognitiva e a transferência de conhecimentos.

Assim sendo, os vídeos postados no *site YouTube* entram no cenário atual, pois são práticos, de fácil manipulação em sala de aula e promovem a aprendizagem de uma maneira estimulante possibilitando a interação entre professores, alunos, objetos e informação.

METODOLOGIA

A pesquisa constituiu-se em, selecionar sete vídeos do *site YouTube* que pudessem ser utilizados como ferramenta didática no ensino da molécula de DNA e avaliá-los quanto a qualidade de sua imagem e do seu conteúdo. Para tornar possível a aplicação de um vídeo do *YouTube* em sala de aula, algumas medidas tiveram que ser tomadas, tais como: (I) analisar se o conteúdo oferecido estava de acordo com o previsto para aula; (II) verificar a qualidade do vídeo; (III) observar o tempo de duração do vídeo, para que o mesmo não ultrapassasse o tempo de aula (PEREIRA e EICHLER, 2010).

Após esse levantamento, foi elaborado um questionário para que fosse possível traçar um perfil dos alunos em relação à utilização da internet. O questionário foi aplicado a 33 alunos do 3º ano do Ensino Médio, do turno matutino e noturno, do Colégio Estadual Durval Nunes da Mata, situado no município de Anápolis-Goiás, Brasil.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Levantamento de vídeos do YouTube

Conforme DALLACOSTA (2004) os vídeos anotados do *YouTube* agregam as vantagens do uso do vídeo e da internet na educação, o que desperta o interesse dos alunos. Neste sentido, foi proposto a pesquisa sobre o interesse dos alunos por busca de conteúdos que agregam conhecimento científico.

A estimulação, a variedade, o interesse, a concentração e a motivação são igualmente proporcionados pela situação lúdica (MOYLES, 2002, p.21). Outra forma de utilizar a tecnologia em prol de uma educação lúdica é incluir os jogos pedagógicos programados para computadores. Segundo SILVEIRA (1998, P. 02) jogando, o indivíduo se depara com o desejo de vencer que provoca uma sensação agradável, pois as competições e os desafios são situações que mechem com nossos impulsos.

A utilização de jogos na educação é muito importante, seja para melhorar o raciocínio lógico ou para adquirir conhecimento em alguma determinada disciplina, mas alguns jogos pedagógicos em computadores levam vantagem por serem audiovisuais.

Foi realizado um levantamento no dia 19 de Julho de 2011 para verificar os conteúdos dos vídeos postados no *YouTube* que se referissem ao tema: DNA. Quando a palavra “DNA” foi digitada no campo “pesquisa”, apareceram 184.000 resultados (Fig.1). Desse total, somente sete vídeos foram analisados, o que significa que além dos vídeos levantados e analisados neste trabalho existem muitos outros que podem ser utilizados como ferramenta didática para o ensino da molécula de DNA.

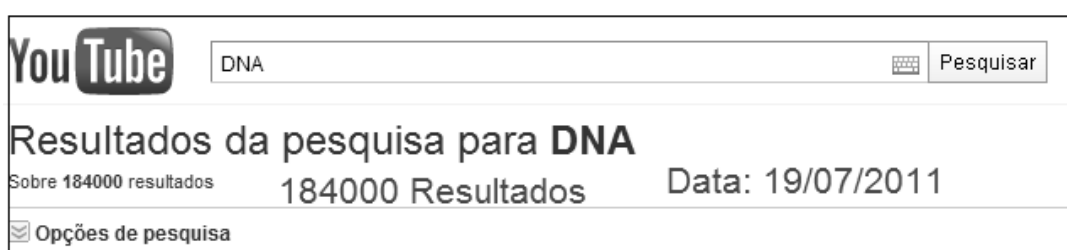


Figura 1: Resultado da pesquisa para o termo DNA. Acesso em 19 de julho de 2011.

Os vídeos foram analisados quanto ao conteúdo e relevância. O primeiro selecionado foi o do Professor Thiago Azeredo que comenta sobre a estrutura da molécula de DNA, com um enfoque químico (Fig. 2). O vídeo tem duração de aproximadamente 4 minutos. Na figura 2, as setas em vermelho indicam os vídeos relacionados ao termo procurado.



Figura 2: Vídeo aula sobre a molécula do DNA, com foco na sua estrutura. (<http://www.youtube.com/watch?v=IV2BTr6LO0Q>).

Esse tipo de vídeo aula pode ser muito útil ao professor, pois grande parte dos alunos passa horas na frente do computador e podem estudar por esses vídeos fixando o conteúdo visto em sala de aula. É importante que o professor faça uma lista dos possíveis vídeos a fim de se verificar o conteúdo dos mesmos. O número de exibições deste vídeo é baixo comparado ao vídeo representado pela figura 6 que possui 275.584 exibições, possivelmente por suas imagens apresentarem movimento e coloridas.

Outro vídeo aula selecionada é a do professor de biologia Durval Barbosa. O vídeo tem aproximadamente 4 minutos e trata das estruturas do núcleo celular e consequentemente do DNA (Fig. 3).



Figura 3: Vídeo aula sobre as estruturas do núcleo celular. (<http://www.youtube.com/watch?v=81mtMjzNJTg&feature=related>)

Neste, o professor Durval mostra imagens figurativas dos cromossomos, das proteínas que se aglomeram com DNA e explica muito bem o processo de interação e funcionamento destes componentes, mas as imagens são estáticas, o melhor é quando as imagens têm movimento, pois retém mais a atenção dos alunos. Apesar de ser um vídeo aula que proporciona muito conhecimento, o seu número de exibição é muito baixa, comparado ao vídeo representado pela figura 7 que ensina a fazer um DNA em origami e tem 9.481 exibições.

O terceiro vídeo analisado recebe o nome de “DNA- a molécula da vida” e foi desenvolvido pela Secretaria de Educação do Estado do Paraná (Fig. 4). Trata-se de uma

animação muito rica sobre a estrutura do DNA, onde é possível observar uma viagem do mundo macroscópico para o mundo microscópico ao nível do DNA.



Figura 4: Animação sobre a estrutura do DNA. Disponível em: (http://www.youtube.com/watch?v=U2_JlichsY&feature=player_embedded).

Este vídeo (Fig. 4) tem um número maior de exibições que os outros dois analisados anteriormente, mas este trabalho levanta também os cuidados que o professor deve ter ao indicar ou passar vídeos do *YouTube* para os seus alunos, pois neste vídeo apesar de ser desenvolvido pela Secretaria de Educação do Estado do Paraná possui um erro grave, ele informa que a cada três nucleotídeos é formado um gene, o que não condiz com a verdade, o correto é que, três nucleotídeos corresponde um códon (AMABIS e MARTHO 2004).

Muitos dos vídeos que estão disponíveis no *YouTube* são reproduções de vídeos que são vinculados a canais de televisão, como no exemplo mostrado a seguir (Fig. 5). Trata-se de uma animação que foi ao ar no canal *Discovery Channel*, e como faz parte da TV paga nem todos tem acesso a esse tipo de material. Os conteúdos que antes eram acessíveis apenas a pessoas que pagavam para ver, hoje podem ser acessados de casa ou *Lan House*.



Figura 5: Animação sobre a estrutura do DNA. (http://www.youtube.com/watch?v=p_AtV2f-I9c).

Este vídeo (Fig. 5) tem um número maior de exibições que os representados pelas figuras 2, 3 e 4, possivelmente por ser proveniente de um canal conhecido, mas não significa que as informações contidas nele sejam seguras. Independente da origem do material o professor deve analisar os vídeos antes de passá-los aos seus alunos. Neste vídeo ocorre uma falha logo no início, informando que ocorre uma fusão entre óvulo e esperma e na verdade ocorre uma fusão entre óvulo e espermatozoide. Segundo MERCADANTE e colaboradores (2005), a união entre o espermatozoide e os líquidos seminais proveniente da próstata e da vesícula seminal forma o esperma (ou sêmen).

Alguns vídeos postados no *YouTube* foram produzidos como material de apoio para professores (Fig.6).



Figura 6: Animação sobre a molécula do DNA e RNA. Se encontra disponível em: (http://www.youtube.com/watch?v=yZ_IPafioSU&feature=related)

Este vídeo (Fig. 6) é um material que chamou bastante atenção pelo elevado número de exibições quando comparado com todos os demais vídeos sobre a molécula de DNA apresentados neste trabalho. Analisando o vídeo, pode-se notar que é um material rico em imagens coloridas em movimento, demonstrando o processo de replicação e transcrição do DNA até a produção de proteína. Apesar deste vídeo ser de ótima qualidade visual, requer que um professor de biologia esteja mediando a aplicação deste material, pois o mesmo ficou pouco explicativo, faltando informação sobre os componentes envolvidos no processo.

Na pesquisa, outro vídeo que chamou a atenção é o da montagem de uma molécula de DNA de origami (Fig. 7). Este vídeo é muito interessante e retrata outra função do *YouTube* como ferramenta pedagógica: aqui o aluno pode interagir e montar a molécula do DNA. É um vídeo que tem um grande número de exibições comparada as vídeo aulas dos professores Thiago e Durval apresentadas em figuras anteriores. Este vídeo ensina passo a passo a fazer uma molécula de DNA em origami, que pode ser apresentado em sala de aula e os alunos podem produzir a molécula observando o vídeo sem sobrecarregar o professor. O professor em uma aula prática se desgasta bastante tendo que ficar auxiliando alunos que não entenderam a dinâmica, dificultando o andamento da aula, então a importância deste recurso áudio visual para auxiliar o professor.



Figura 7: Vídeo de demonstração da construção de uma molécula de DNA usando Origami. (<http://www.youtube.com/watch?v=31q4ze2fWA4>)

Existe ainda a possibilidade de se editar esses vídeos, incluindo anotações, balões de fala, pausa e links para outros vídeos fazendo com que o aluno não seja somente aquele que assiste ao vídeo, mas sim aquele que modifica o seu conteúdo.

No vídeo da (Fig. 8), a abordagem do DNA é muito interessante, pois demonstra através de uma ilustração bem colorida o processo de produção das proteínas dentro da célula, O DNA sendo transcrito, em um RNAm, em sequência esta molécula vai ao encontro do ribossomo no citoplasma da célula, demonstrando a capacidade de diferenciação dos indivíduos, mesmo sendo da mesma espécie. As imagens são coloridas e se movimentam para demonstrar o funcionamento das moléculas, isso explica o grande número de exibições deste vídeo.



Figura 8: Demonstração do comportamento dos genes promovendo as diferentes características. (<http://youtu.be/Bu6rbC2cnTM>)

Todos estes vídeos tentam demonstrar a estrutura do DNA em um formato 3D para uma melhor compreensão desta complexa estrutura. É impossível observar o DNA a olho nú e em microscópio óptico. O DNA é formado pela união de duas fitas, cada fita é formada pela união de nucleotídeos, nas extremidades dos nucleotídeos são onde ocorre as ligações, o nucleotídeo é formado por um fosfato, uma pentose e uma base nitrogenada. Os fosfatos se ligam formando os dois lados da fita de DNA e essas fitas se ligam pelas bases nitrogenadas, que são: Adenina, Timina, Citosina e guanina e a sequência dessas bases formam o código genético (AMABIS e MARTHO, 2004).

Devido ao fato de a maioria dos alunos acharem o conteúdo complexo e de difícil entendimento foi proposto a presente pesquisa onde foram pesquisados recursos audiovisuais para melhorar o aprendizado deste conteúdo na matéria de biologia. Conforme o trabalho realizado por SOUZA e colaboradores (2009), a utilização do *YouTube* como ferramenta didática ameniza a carga de conteúdo programático da disciplina chamando a atenção dos alunos para o conteúdo abordado, fazendo-os participar mais das aulas. O trabalho de Pereira e Eichler (2010) também conclui que na avaliação dos vídeos presentes no *YouTube*, percebeu-se que eles podem ser um importante material auxiliar para aulas de química.

Os vídeos foram avaliados quanto a qualidade da imagem e quanto a forma de abordagem do conteúdo (molécula do DNA). Os resultados foram organizados na tabela 1 e representam um resumo dos dados obtidos no presente trabalho. Foram atribuídos adjetivos (ruim, regular, bom, ótimo e excelente) aos vídeos para representá-los.

Tabela 1: Avaliação dos 7 vídeos quanto a abordagem e qualidade da imagem (Ruim, regular, bom, ótimo e excelente).

Vídeo	Abordagem do conteúdo	Qualidade de imagem
Figura 2	Ótimo	Bom
Figura 3	Bom	Bom
Figura 4	Ruim	Ótima
Figura 5	Ruim	Ótima
Figura 6	Regular	Excelente
Figura 7	Bom	Bom
Figura 8	Ótima	Excelente

Análise do perfil de acessos à internet de alunos do 3º ano do ensino médio de uma escola do município de Anápolis-Goiás, Brasil.

Segundo Prensky (2010) os estudantes de hoje não são mais as pessoas para as quais o nosso sistema educacional foi desenvolvido. Há uma grande necessidade de adequação do sistema educacional para contemplar esta nova era digital, na qual as informações chegam muito mais rápido aos usuários da internet que nos livros didáticos.

A pesquisa de campo foi realizada utilizando-se um questionário aplicado a 33 alunos do Colégio Estadual Durval Nunes da Mata do município de Anápolis-Goiás- Brasil, foram 16 alunos do terceiro ano do ensino médio noturno, e 17 alunos do terceiro ano do ensino médio matutino. Conforme dados obtidos na pesquisa, 94% dos alunos tem acesso a internet e 6% não tem acesso. Dentre os alunos que acessam a internet, 68% acessam de suas casas, e 32% das *Lan House*. A maioria dos pesquisados possui internet em casa e que deixa os pais mais tranquilos, pois as *Lan House* são livres para que qualquer pessoa use, podendo propiciar contatos com pessoas que os pais não desejam que seus filhos conheçam.

Foi constatado também, que a média de tempo de acesso á internet varia: 40% ficam em média até três horas por semana, 27% ficam em média de seis á nove horas por semana e 27% ficam em média de nove a doze horas por semana conectados a internet. Para a maioria dos

pesquisados o tempo em que ficam acessados a internet por semana não é excessivo, o que é preocupante são os 27% que ficam até 12 horas por semana. Segundo NETO (2003) é cada vez maior o número de pacientes que reclamam dos sintomas de “secura” e ardência dos olhos, por passar muito tempo em frente ao computador.

As análises também apontaram que as redes mais acessadas são: *Orkut* com 85%, 81% acessam o *MSN*, 76% se interessam pelo *YouTube*, 30% *Facebook*, 21% *Blogs* e 15% também acessam o *Twitter*. Observando e analisando os dados, percebe-se que boa parte do tempo que os jovens ficam acessados a internet são utilizados para redes sociais, enquanto poderiam estar procurando uma forma de adquirir conhecimento para encarar o processos seletivos para ingresso na universidade, já que os pesquisados estão cursando o último ano do ensino médio.

Dentre os conteúdos mais acessados no *YouTube*, dentre aqueles que acessam o *site* são: música com 93%, humor com 61%, entretenimento com 38%, esporte 25%, Notícias 19% e Ciência e Tecnologia com 6%. Estes resultados apontam que a maioria dos alunos utiliza a internet como simples fonte de entretenimento e distração, um exemplo é o videoclipe da dupla Victor e Leo – Borboletas – Videoclipe Oficial (http://www.youtube.com/watch?v=b_tvvtvUXII) que possui um número de exibições de 24927625 na data de 20/07/2011 e o vídeo *Hip Hop Baby* qualificado pelo *site* como engraçado, (<http://www.youtube.com/watch?v=QNevtpscK7s&feature=related>) que tem uma criança dançando com um celular na mão, possui um número de exibições de 11.015.051, isso na data de 20/07/2011.

A maior parte dos pesquisados é jovem, e se ligam muito a música e descontração, mas como a internet é de rápido acesso a qualquer conteúdo, com uma boa divulgação e incentivo dos professores os alunos podem acessar conteúdos que impulsionarão os seus conhecimentos, rumo aos futuros processos seletivos. Como a interação é maior entre um colega e outro as informações entre eles mais divulgadas são dentro do que eles mais acessam. Se o professor se interage com os alunos facilita o incentivo e a divulgação de conteúdos didáticos para os alunos e o índice de acessos aos conteúdos educacionais aumentará.

Na pesquisa 100% dos alunos afirmaram que os vídeos facilitam a aprendizagem. Fornecendo alguns dos motivos pelo qual os recursos áudios-visuais favorecem o aprendizado. Abaixo estão algumas respostas dos alunos, da seguinte pergunta: *Você acredita que o uso da internet pode favorecer o aprendizado? Por quê?*

A1 – “*Sim, A internet contém conteúdos muito amplo que não tem nos livros do colégio*”

A2 – “*Sim, Podemos fazer cursos á distancia trabalhos e pesquisar biografias e imagens*”

A3 – “*Sim, Porque traz informação para as pessoas de forma rápida e fácil*”

A4 – “*Sim, Pois, a internet oferece vários portais educativos*”

Para que a internet realmente sirva como ferramenta para o professor é necessário que o educador esteja sempre em busca das novidades que surgem na internet a fim de repassar aos seus educandos.

A utilização de vídeos em sala de aula favorece a concentração do aluno, pois além do auditivo as imagens ajudam a reter a atenção no contexto do vídeo, o que favorece o ensino e a aprendizagem.

As tecnologias são pontes que abrem a sala de aula para o mundo, que representam, medeiam o nosso conhecimento do mundo. São diferentes formas de representação da realidade, de forma mais abstrata ou concreta, mais estática ou dinâmica, mais linear ou paralela, mas todas elas, combinadas, integradas, possibilitam uma melhor apreensão da realidade e o desenvolvimento de todas as potencialidades do educando, dos diferentes tipos de inteligências habilidades e atitudes. (Moran; 2007)

A exploração de recursos audiovisuais é uma alternativa para facilitar e melhorar o desempenho dos estudantes, porém todo tipo de atividade prática deve ser planejada com antecedência e ser bem conduzida pelo professor.

Coutinho e Junior (2007) considera importante que as instituições que disponibiliza cursos de licenciatura, proporcionem em sua formação inicial experiências pedagógicas no uso das TIC (Tecnologia da Informação e Comunicação), ou seja, a informática e suas potencialidades.

Conforme já apresentado, a maioria dos alunos do 3º ano pesquisados, acessa a internet, mas ainda não a utiliza como um recurso para a sua aprendizagem ou para reforçar e relembrar o conhecimento adquirido em sala de aula, a fim de se preparar para o vestibular. O professor pode ser mediador entre o aluno e os conteúdos acessados na internet para melhorar o conhecimento dos mesmos, rumo a um curso superior. Este trabalho traz exemplos de vídeos do *site YouTube* com conteúdos da disciplina de Biologia que podem ajudar na preparação do aluno para ingressar em uma universidade. Para que os alunos sejam beneficiados com estes materiais de apoio e de aprendizagem é necessário que o professor conheça *sites* e conteúdos de apoio em sua disciplina para repassá-los ao aluno, levando em conta o critério do professor em avaliar o material que indicará ao seu aluno.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Certamente é possível obter bons resultados no ensino utilizando apenas aulas expositivas com quadro negro e giz, mas a sugestão aqui proposta é baseada na valorização da utilização de recursos audiovisuais como recursos didáticos para o professor. Quando bem avaliados e selecionados, os vídeos são ferramentas valiosas no processo de ensino aprendizagem. Tendo em vista que os Parâmetros Curriculares orientam que devemos utilizar as tecnologias em sala, eis aí mais um motivo para que sejam experimentados e utilizados cada vez mais os vídeos no contexto escolar.

A utilização do vídeo na sala de aula pode ser um instrumento poderoso na mão de professores que se empenham para tornar as ferramentas digitais materiais pedagógicos do seu dia-a-dia. O professor pode desempenhar um papel importante na inclusão digital, utilizando das novas tecnologias para aplicar o conteúdo de sua disciplina e como mediador no processo de ensino e aprendizagem, com a utilização da internet, pode sugerir vídeos do *site YouTube* aos seus alunos que contribua na preparação para os seus estudos futuros.

Tentativas frustrantes e erros, sempre são alvos de críticas que destroem a autoestima e a vontade de se inovar, porém não se pode deixar de tentar formas diferentes de aplicação desses conteúdos, pois quando mais se pratica mais se fica próximo à perfeição. E a perfeição para o professor deve ser o aprendizado significativo do seu aluno.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMABIS, J. M; MARTHO, G. R. **Biologia das Populações**. Vol. 03 2ª ed São Paulo, SP. Ed Moderna. 2004.

BASSO, Ilda e AMARAL, Sergio Ferreira do. **Competências e habilidades no uso da linguagem audiovisual interativa sob enfoque educacional**. Educação Temática Digital. Campinas, São Paulo v.8 p.51-72 dezembro de 2006.

BEHRENS, Marilda A. **Novas tecnologias e Mediações Pedagógicas**. Campinas, São Paulo: Papyrus, 2000.

COUTINHO, C. P; JUNIOR, J. B. B. **Blog e Wiki: Os Futuros Professores e as ferramentas Web 2.0**. Novembro (2007). Disponível em: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/7358/1/Com%20SIIE.pdf> Acesso em: 26/07/2011

FISCHER, R. M. B. **O Dispositivo Pedagógico da Mídia: Modos de Educar na (e pela) TV.** Educação e Pesquisa, São Paulo (SP), v. 28, n.1, p. 151-162, 2002.

LORETO, ELS & SEPEL, MN. **Estrutura do DNA em Origami** – Possibilidades Didáticas. Rev. Genética na Escola, 02.01, 3-5, 2007.

MERCADANTE, C; BRITO, E. A; ALMEIDA, F. C; TREBBI, H; FAVARETTO, J. A. **Biologia.** Ed. Moderna 2005.

MORAN, José Manuel. **Como utilizar a internet na educação. Ciência da Informação**, Vol 26, n.2, maio-agosto 1997, pág. 146-153. Disponível em: <http://www.eca.usp.br/prof/moran/internet.htm>. Acesso em: 20 de abril de 2011.

MORAN, José Manuel. **Desafios na Comunicação Pessoal.** 3ª Ed. São Paulo: Paulinas, 2007, p. 162-166.

MOYLES, J. R. **Só brincar? O papel do brincar na educação infantil.** Tradução: Maria Adriana Veronese. Porto Alegre: Artmed, 2002.

NETO, L. Q. **Seus Olhos.** Instituto Penido Burnier. Entrevista publicada na Revista Absoluta ano II nº 18 – Outubro / 2003. Disponível em: <http://www.drqueirozneto.com.br/astenopia.html>. Acesso em: 20/07/2011.

PEREIRA, E. C; EICHLER, M. P. A utilização do YouTube no ensino de reações químicas. XV Encontro Nacional de Ensino de Química (XV ENEQ) – Brasília, DF, Brasil – 21 a 24 de julho de 2010. Disponível em <http://www.xvneq2010.unb.br/resumos/R0780-1.pdf>. Acesso em 26 de maio de 2011

PRENSKY, M. Digital Natives, Digital Immigrants, Part II: Do They Rely Think Differently? MCB University Press, Vol. 9No 6).2001.

SILVEIRA, R. S; BARONE, D. A. C. **Jogos Educativos computadorizados utilizando a abordagem de algoritmos genéticos.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Informática. Curso de Pós-Graduação em Ciências da Computação. 1998.

SOUZA, A. C. A. A; MORAES, I. O; CORDEIRO, R. A; RIOS, J. R. A. C; **Vídeos do YouTube como ferramenta didática no ensino superior de publicidade e propaganda.** XXXII Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação – Curitiba, PR – 4 a 7 de setembro de 2009. Disponível em: www.intercom.org.br/congresso/2009/programacao.shtml. Acesso em 05 de junho de 2011.

Recebido em 25 de março de 2015.

Aprovado em 27 de abril de 2015.

ESTUDO EXPERIMENTAL DE REFORÇO DE PILARES UTILIZANDO CONCRETO AUTO ADENSÁVEL

Diego Borja Ferreira¹
Marília Gonçalves Marques¹
Adriana Mikulaschek²
Arnaldo Alves de Araújo³

RESUMO

Este artigo apresenta um estudo do comportamento de pilares de concreto armado solicitados à compressão e excentricidade em apenas uma direção, com uma seção inicial de 120 mm x 250 mm e altura de 2000 mm, reforçados na região comprimida com uma camada de 35 mm de concreto auto adensável. Um dos problemas encontrados foi o deslocamento da camada de concreto do reforço próximo à carga de ruptura, sendo necessários outros estudos para solucionar esse fato. Ocorreu ainda uma redução dos deslocamentos horizontais dos pilares, devido à diminuição da ductilidade. Esses resultados mostram a eficiência da técnica de reforço adotada.

Palavras-chave: pilares; reforço; concreto.

ABSTRACT

This article presents a study of behavior of reinforced concrete columns under compression and one-way eccentricity, with an initial section of 120 mm x 250 mm and height of 2000 mm, strengthened in the compressed area with a 35 mm layer of self-compacting concrete. One of the problems detected was the concrete reinforcement layer spalling near the rupture load, whose solution requires further research. There was also a reduction in columns' horizontal displacements, caused by a decrease in ductility. These results show the effectiveness of the strengthening technique employed.

Keywords: columns; strengthening; concrete.

¹ Mestre em Engenharia Civil

² Mestre em Arquitetura e Urbanismo

³ Engenheiro Civil

INTRODUÇÃO

Varias problemas podem ocorrer no campo da construção civil gerando manifestações patológicas causando até mesmo a ruína das edificações. Dentre eles podem ser citados, as falhas de projeto e execução, uso de materiais de baixa qualidade e a mudança funcional da estrutura. Diante dessa grande diversidade de problemas é necessário o desenvolvimento de técnicas de reparo recuperação e até mesmo reforço do elemento estrutural. O estudo da situação e do comportamento dessas estruturas é de grande importância para que se possa executar uma intervenção através de métodos de reforço. São inúmeros os materiais e procedimentos de recuperação e reforço estrutural existentes na construção civil, podendo-se citar: o uso de grautes, concreto auto adensável (CAA), fibra de carbono, protensão exterior, uso de concreto projetado, aumento da taxa de armadura, chapas ou perfis metálicos e aumento da seção transversal existente. Este último exige o atendimento a requisitos que garantam a sua eficácia, dentre os quais se destaca a aderência entre concretos do substrato e reforço. De acordo com Gomes, & Appleton (1998) esta técnica de aumento da seção transversal é naturalmente mais adequada quando há necessidade de aumentar a resistência das zonas comprimidas, de incrementar as dimensões da seção ou de adicionar armaduras ficando estas no interior da seção. Este artigo tem por objetivo analisar o comportamento estrutural de pilares reforçados na região comprimida com aplicação de concreto, uma vez que essa técnica é uma das mais empregadas na construção civil.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para o desenvolvimento deste estudo usou como base os estudos desenvolvidos por Adorno (2004) e Sahb (2008), os pilares ensaiados e os procedimentos experimentais possuíam as mesmas características básicas como: seção transversal do pilar, armaduras, conectores (Figura 1 e 2), tipo de concreto, e o procedimento de execução dos ensaios, de forma que se criem parâmetros que contribuam no processo de execução do reforço estrutural em que se possa utilizar esse tipo de conector.

As peças ensaiadas apresentam seção retangular com dimensões de 120 mm x 250 mm e comprimento total de 2000 mm, possuindo consolos, armados em suas extremidades, com o

objetivo de resistir a grande concentração de tensões nessas regiões evitando a ruptura localizada e facilitando a aplicação e transmissão da carga excêntrica.

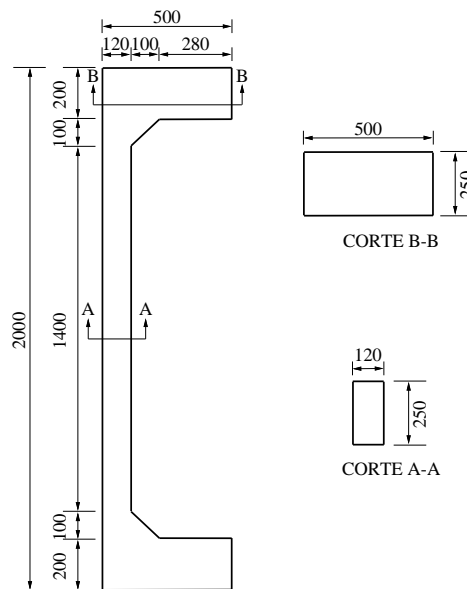


Figura 1 - Dimensões dos pilares (ADORNO 2004)

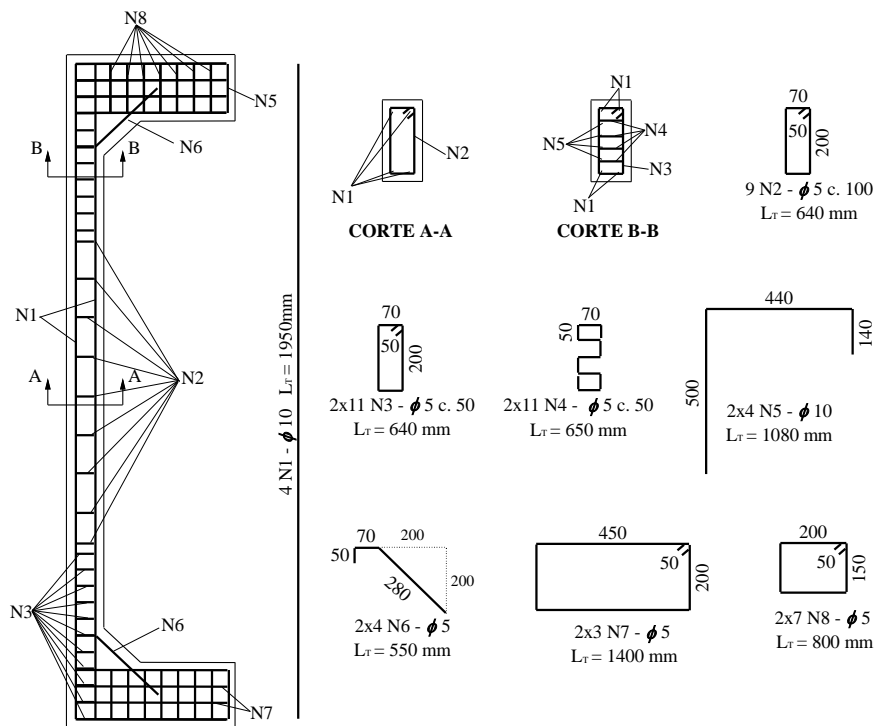


Figura 2 - Detalhamento das armaduras dos pilares (ADORNO 2004)

Foram ensaiados sete pilares de concreto armado, submetidos à flexo-compressão reta com excentricidade inicial de 60 mm, baseados em pesquisas anteriores de Omar (2010), Sahb (2008) e Nascimento (2009), com o intuito de verificar o comportamento entre as superfícies do substrato e reforço.

O reforço dos pilares foi desenvolvido utilizando uma camada de 35 mm de concreto auto adensável (CAA) para aumentar a seção transversal na região comprimida de maneira que os pilares reforçados passaram a ter uma seção transversal de 155 mm x 250 mm. Para garantir maior interação entre o reforço e o substrato foram utilizados conectores do tipo AF da Âncora Sistema de Fixação. Os conectores eram compostos de porca, arruela, jaqueta e pino, fixados manualmente de maneira que ficasse 15 mm ancorado na camada de 35 mm reforço, (Figura 3).



Figuras 3 - a) parafuso completo, b) parafuso cônico, c) jaqueta, d) porca, e) arruela

Os ensaios foram divididos em duas séries, sendo a primeira com quatro pilares, um original monolítico “PO” que possuía as dimensões 120 mm x 250 mm, um de referência monolítico “PR” com dimensões dos pilares reforçados, porém moldado em uma única concretagem e dois pilares reforçados P150-18 e P150-26 com espaçamento vertical de 150 mm entre conectores seguindo a mesma característica do estudo de Sahb (2008). Na segunda série foram ensaiados três pilares reforçados com espaçamento vertical de 100 mm com a seguinte nomenclatura P100-26, P100-38 e P100-50, a última dezena na nomenclatura se refere a quantidade de conectores instalados em cada pilar, dessa forma o pilar P100-26, possuía 26 conectores instalados. Durante a execução do ensaio do pilar P100-26 ocorreu um problema com o atuador hidráulico, sendo necessário

interrompê-lo de forma que esse primeiro ensaio teve a nomenclatura de pilar P100-26a e o reensaio da mesma peça até a ruptura, P100-26b com o uso apenas de um relógio R3 e trena. A Figura 4 mostra o esquema de posicionamento dos conectores na face B e C de um pilar reforçado e o aspecto visual de um pilar sem conector.

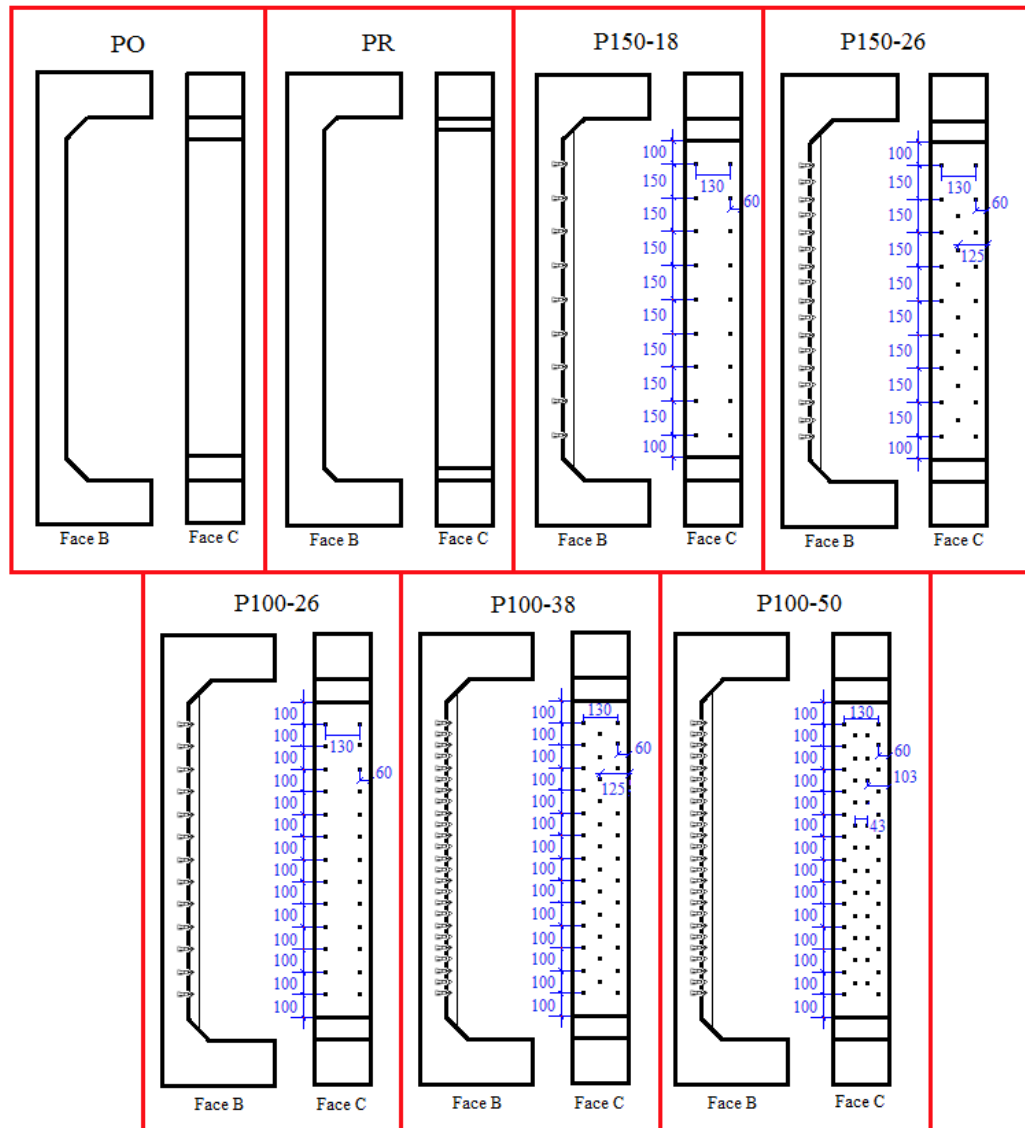


Figura 4 - Mapeamento da posição dos conectores nos pilares reforçados para execução dos furos e instalação dos componentes

O processo de montagem do ensaio é dividido na seguinte sequência de etapas: posicionamento parcial da peça; instalação dos aparelhos de apoio; posicionamento da célula de

carga; posicionamento final da peça; verificação do prumo; marcação e posicionamento dos aparelhos medidores.

O ensaio é executado observando um passo de carga previamente estabelecido, a cada execução do devido passo de carga é anotada a carga atuante, também é feita a leitura dos extensômetros através do computador, as leituras dos relógios e as fissuras são registradas nas planilhas e devidamente marcadas na peça com o uso de pincel atômico.

Todo o procedimento é monitorado por meio de comparações das leituras através do uso de planilhas, de forma que quando as peças alcançam um nível de deformação considerado próximo à ruptura, os relógios são retirados para preservação dos equipamentos, sendo diminuído o passo de carga pela metade e feita a leitura dos extensômetros e da trena até o momento seguro que antecede a ruptura. A peça é levada à ruptura e a carga é anotada. Todo o aparato experimental está ilustrado na Figura 5.



Figura 5 – Pilar posicionado para execução do ensaio de flexo-compressão reta

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Deslocamentos

Os máximos deslocamentos foram registrados pelos relógios R3 posicionados na região de meia altura dos pilares, a Figura 6 apresenta o comportamento do deslocamento máximo de todos os pilares. A linha pontilhada definida como $l/250$ se trata de um deslocamento limite que a norma NBR 6118: 2007 estabelece para peças fletidas no estado limite de deformação excessiva, utilizada neste estudo apenas como parâmetro de comparação de deslocamento limite.

O maior deslocamento foi registrado pelo pilar monolítico original PO com deslocamento máximo de $\delta_{max} = 26,02$ mm, seguido pelo também monolítico pilar de referência PR, dentre os pilares reforçados o pilar P150-26 que apresenta 26 conectores instalados apresentou o maior deslocamento.

Podem-se identificar três seções nessas curvas. A primeira ocorre nas primeiras cargas desde a origem até o momento em que se inicia a fissuração que é indicada pela mudança de inclinação da curva, a partir desse momento, devido a perda de rigidez dos pilares as curvas tendem a se aproximarem da horizontal de maneira que é observada uma nova mudança de inclinação na qual a curva se aproxima ainda mais da horizontal, essa terceira seção é caracterizada pelo grande deslocamento para pequenos incrementos de carga indicando a aproximação da ruína da peça.

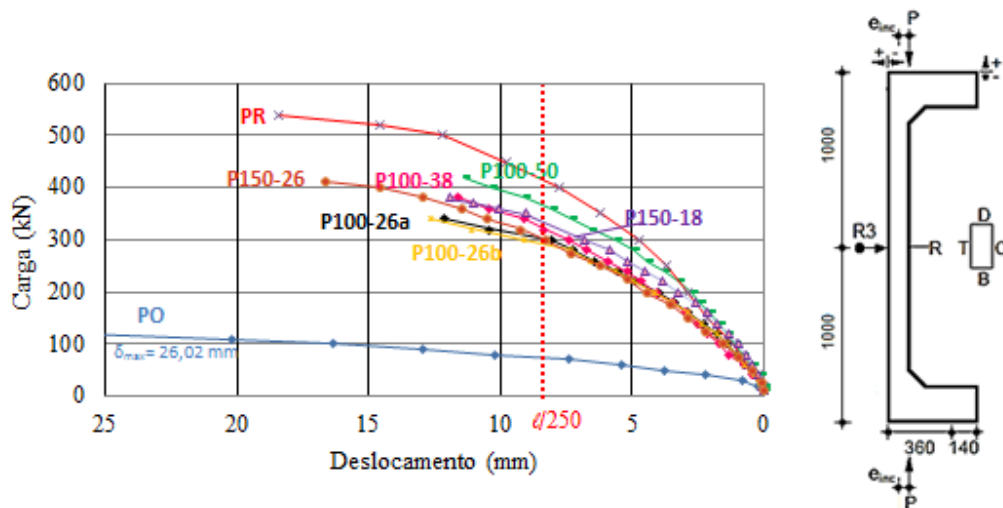


Figura 6 - Deslocamento do relógio R3 de todos os pilares

Todos os pilares reforçados apresentaram curvas com inclinação menor que os pilar PO, indicando que com o reforço os pilares tendem a um menor deslocamento, com relação ao pilar

monolítico PR que tem as mesmas dimensões dos reforçados, as curvas apresentam uma inclinação semelhante.

Os pilares reforçados apresentaram um ganho de rigidez conforme se aumentava a quantidade de conectores, a curva do pilar P100-50 que possui a maior quantidade de conectores é a que mais se aproxima do pilar PR.

Deslizamento entre as camadas de concreto

Ao analisar os dados dos LVDT's é possível verificar que próximo à carga de ruptura ocorre um deslizamento entre a camada de concreto de reforço e o concreto do substrato ocasionando com a isso a ruptura brusca devido ao deslocamento. Figura 7.

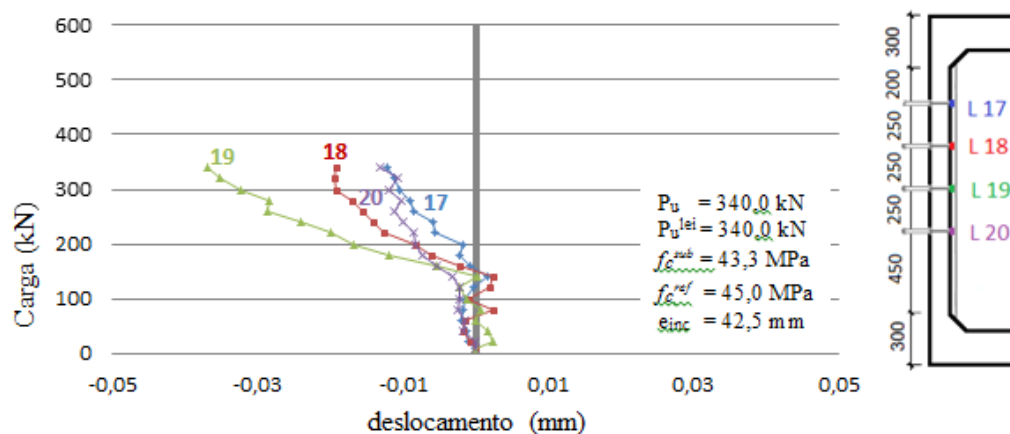


Figura 7 - Deslocamento relativo horizontal do pilar P100-26a

Cargas e modo de ruptura x taxa de conectores

Os pilares monolíticos PO (dimensões 120 mm x 250 mm) e PR (155 mm x 250 mm) foram tomados como parâmetro para análise do ganho de resistência e relação entre a taxa de conectores, que por sua vez foi definida como a razão entre a área total da seção transversal de conectores pela área da interface entre o substrato e a camada de reforço, $Tch = (A_{ch}/A_{int}) \times 100$.

Os dados referentes às cargas e modo de ruptura, características do concreto do substrato e do reforço, taxa de armadura de interação (conectores) Tch, relação entre os pilares de referência PO e PR estão apresentados na Tabela [1], juntamente com resultados de pesquisas anteriores de

Omar (2010) Sahb (2008) e Nascimento (2009), que analisaram pilares semelhantes aos apresentados neste estudo.

Os pilares reforçados apresentaram ganho de carga entre 3,08 e 3,70 vezes a carga do pilar original PO, sendo que esse aumento de carga ocorreu de forma diretamente proporcional ao numero de conectores instalados nas peças, com exceção do pilar P150-18 que com a menor taxa de conectores 0,25% teve carga última menor apenas que os pilares P100-50 e o monolítico PR.

Tabela 1 - Relação entre taxa de conectores e resistência dos pilares

Pilar	P_u (kN)	f_c^{sub} (MPa)	f_c^{ref} (MPa)	Tch (%)	P_u / P_u (PO)	P_u / P_u (PR)	Modo de ruptura
PO	126,7	41,9	-	-	1,00	0,23	EA - EC
PR	542,2	41,30	-	-	1,28	1,00	EA - EC
P150-18	453,2	41,4	39,7	0,26	3,58	0,84	DR
P150-26	442,5	41,5	40,1	0,37	3,49	0,82	DR
P100-26	389,9	43,3	45,0	0,37	3,08	0,72	DR
P100-38	441,0	43,5	45,5	0,55	3,48	0,81	DR
P100-50	469,9	43,6	45,7	0,72	3,70	0,87	DR
PA-R9 _s	553,4	39,9	52,0	0,25	4,36	1,02	DR
PB-R9-8 _s	626,3	41,2	52,5	0,37	4,94	1,16	DR
PC35 _O	380,0	25,1	46,2	0,24	3,00	0,70	DR
PC55 _O	506,0	21,5	46,8	0,24	3,99	0,93	DR
P7 _N	480,0	38,5	35,0	0,04	3,80	0,89	DR
P8 _N	520,0	38,2	34,5	0,07	4,10	0,96	EC

Pilares: PS Sahb [6], PO Omar [5], PN Nascimento [7]

DR- deslocamento do reforço;

EC- esmagamento do concreto;

EA- escoamento do aço.

Os pilares P150-18 e P150-26 tiveram suas cargas de ruptura menores com relação a PA-R9S e PB-R9-8S de Sahb (2008), que são iguais em distribuição e número de conectores, essa diferença de carga de ruptura é relacionada à diferença de resistência característica à compressão do concreto, uma vez que as peças de Sahb (2008) tiveram resistência da camada de reforço cerca de 15 MPa maior que as peças mencionadas além da instalação de armadura de combate à retração.

Com relação aos pilares de Omar (2010), o pilar PC35 apresentou carga de ruptura próxima à do pilar reforçado P100-26 que por sua vez apresenta uma taxa de conectores maior. Os pilares de Nascimento (2009) tiveram carga de ruptura cerca de 4 vezes maior que a do pilar original PO

mesmo com a taxa de armadura pequena e a resistência característica do concreto menor, esse resultado pode ser explicado pela diferente técnica de reforço empregada na qual eram confeccionados sulcos, onde os conectores eram instalados e concretados aumentando a aderência entre os materiais de tal forma que, das pesquisas apresentadas o pilar P8N foi o único pilar reforçado que não rompeu por deslocamento da camada de reforço e sim por esmagamento do concreto.

A ruptura em todos os pilares ocorreu na região de meia altura com pequenas variações nos pilares P150-18 e P150-26 como pode ser observado na Figura 8.

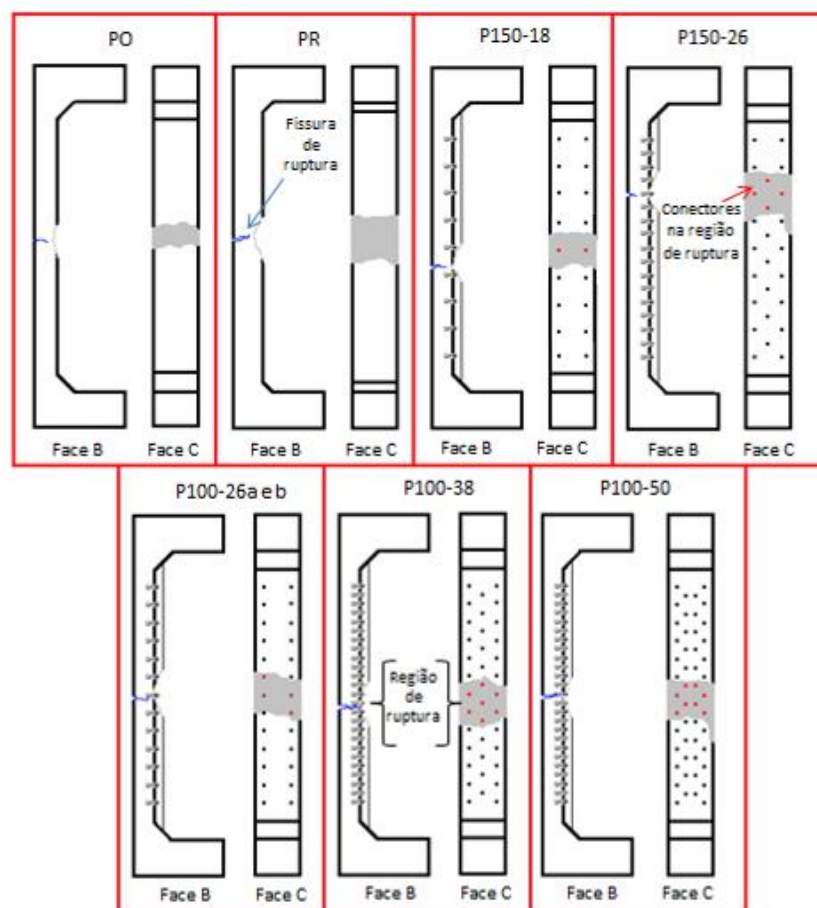


Figura 8 - Esquema da superfície de ruptura

CONCLUSÕES

Todos os pilares reforçados apresentaram carga de ruptura maior que o pilar monolítico original PO variando de 3,08 a 3,70 vezes e menor que o pilar monolítico de referência PR, destacando dentre os pilares reforçados o pilar P100-50 que possuía a maior taxa de conectores com a maior carga de ruptura e o pilar P100-26 que possuía a segunda menor taxa de conectores com a menor carga de ruptura, reforçando a relação entre taxa de conectores e carga de ruptura.

Os pilares reforçados tiveram seus deslocamentos horizontais reduzidos com relação ao pilar monolítico PO (pilar com dimensões originais da seção transversal 120 x 250 mm). Nos pilares com espaçamento de 100 mm entre os conectores, o uso dos parafusos conectores aumentou a rigidez das peças de maneira que o deslocamento se comporta inversamente proporcional à taxa de conectores.

O comportamento do pilar P100-50 apresentou deslocamento mais próximo do pilar monolítico de referência PR, todos os pilares reforçados tiveram uma rigidez menor com relação ao pilar monolítico PR.

Em todos os pilares a ruptura ocorreu por deslocamento da camada de reforço na região central. A ductilidade dos pilares ensaiados foi diretamente proporcional à quantidade de conectores utilizados. Também se observou que nenhum conector rompeu por cisalhamento.

São necessários maiores estudos no que se diz respeito à aderência do concreto das diferentes idades, dado o fato do deslocamento momentos antes da ruptura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 6118:2007 - **Projeto de estruturas de concreto – Procedimento**. Rio de Janeiro, 2007.

ACI COMMITTEE 318. **Building Code Requirements for Reinforced Concrete and Commentary – ACI 318M/02**. Detroit, American Concrete Institute, 2011.

ADORNO, A. L. C. **Análise Teórica e Experimental de Pilares em Concreto Simples e Armado sob Flexo-Compressão Reta**. 2004. 399p. Tese (Doutorado) - Departamento de Engenharia Civil e Ambiental/UnB, Brasília, DF, 2004.

ARAÚJO, L. M. B. **Análise Teórica e Experimental de Pilares de Concreto Submetidos à Flexão Normal Composta**. Dissertação de Mestrado. UFG, Goiânia, GO, 196p, 2004.

GOMES, A & APPLETON, J. **Strengthening of reinforced concrete structures by use of jacketing**. RPEE, Lisboa, 1998.

IBRAHIM, H. H. H.; MacGREGOR, J. G. **Tests of eccentrically loaded high-strength concrete columns**. ACI Structural Journal, v. 93, n. 5, p. 585-594, September-October 1996.

NASCIMENTO, P. P. **Análise Experimental de Pilares de Concreto Armado Submetidos à Flexo-Compressão, Reforçados com Concreto Auto Adensável e Conectores**. Dissertação (Mestrado), UFG, Goiânia, Goiás, 2009.

OMAR, M. Y. M. **Experimental analysis of reinforced concrete columns strengthened with self-compacting concrete**. IBRACON Structures and Materials Journal, 2010.

SAHB, K. F. P. **Análise Experimental de Pilares de Concreto Armado Submetidos à Flexo-Compressão, Reforçados com Concreto Auto Adensável e Chumbadores**. 224f. Dissertação (Mestrado) UFG, Goiânia, Goiás, 2008.

Recebido em 08 de abril de 2015.

Aprovado em 20 de abril de 2015.

MUDANÇAS NO MUNDO DO TRABALHO E ALTERAÇÕES COMPORTAMENTAIS DOS TRABALHADORES

Enio Rodrigues Machado¹
Elaine Nicolodi²

RESUMO

Este artigo pretende apresentar uma discussão sobre as mudanças no sistema de produção e, conseqüentemente, no exercício de atividades de trabalho pelos trabalhadores, em que a interação desses indivíduos com atividades produtivas na vida moderna os torna passíveis de sofrer algum distúrbio do comportamento em função de suas atitudes perante as exigências do sistema produtivo – que vem regido pela ação do capital em busca de saída para momentos de crise. Optou-se por apresentar discussões realizadas, sobretudo, por Gaudemar (1991), Harvey (2010) e Sennett (2006), trazendo exemplos de distúrbios comportamentais, em que se destacam alterações devidas à necessidade de adaptação do trabalhador aos princípios e à dinâmica de produção de cada empresa.

Palavras-chave: atividade produtiva; distúrbios do comportamento; adaptação.

¹ Professor no Instituto Federal de Educação. Graduado em Engenharia Civil pela UFG; Mestre em Educação (PUC-GO) e Doutorando em Educação (UFG). E-mail: erm1036@oi.com.br.

² Professora na Faculdade Araguaia e na Secretaria de Estado da Educação de Goiás. Licenciada em Letras pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC-GO); Mestra em Educação (PUC-GO) e Doutora em Educação (UFG). E-mail: elainenicolodi@hotmail.com.

INTRODUÇÃO

O mundo do trabalho contemporâneo vem sendo caracterizado por um cenário de profundas mudanças, expressas numa reconfiguração do modo de produzir, onde se busca atender às demandas de mercadorias em escala global. As exigências para essa reconfiguração incidem nas novas tecnologias de produção e nas novas características pessoais dos trabalhadores. Passam a ser considerados no perfil dos trabalhadores, além de competências profissionais específicas e habilidades coerentes com a nova forma de relações no trabalho, atitudes e procedimentos a serem assumidos, que podem desencadear alguma alteração na sua normalidade comportamental em convívio social.

Nesse novo cenário das relações de produção, que vem se mantendo hegemonicamente com o objetivo precípua da acumulação, prevalece a exploração do trabalho em favor de grandes empresas e corporações capitalistas. Um exemplo específico dessas mudanças é verificado nas relações laborais, onde o modo de organização da produção está centrado predominantemente no capital e, por isso, em nome da constituição da mais-valia, o trabalhador é exigido de maneira desumana a produzir, sendo expropriado de sua identificação com o produto de seu trabalho.

O atual modelo de produção não interfere apenas na economia e no processo de trabalho, mas também nas formas de agir e se relacionar das pessoas que trabalham, afetando, significativamente, os processos de sociabilidade delas. Esses processos, em sua natureza, seriam constituídos pelas relações do homem como ser social, apropriando-se do trabalho como fonte realizadora e meio de manutenção da própria vida em sociedade. Entretanto, as relações laborais observadas nas empresas são levadas ao plano individual, reconhecendo o conflito somente como dificuldades pessoais dos trabalhadores.

Dessa maneira, o caráter coletivo das relações laborais tende a ser negado ou ocultado pela promoção do indivíduo como ator privilegiado da negociação e em benefício do aprofundamento do controle social e da disciplina no trabalho, ou seja, o interesse coletivo é ignorado, passando a se privilegiar o interesse individual, buscando-se o controle e a disciplina por indivíduo.

Com as discussões que serão apresentadas, será possível encontrar exemplos de distúrbios comportamentais, em que se destacam alterações em razão da necessidade de adaptação do trabalhador aos princípios e à dinâmica de produção de cada empresa, perdendo aos poucos sua própria subjetividade.

Revisão Teórica – O Mundo do Trabalho

A transformação ocorrida na economia política do capitalismo ao final do século XX trouxe expressivos sinais e marcas de mudanças radicais nos processos de trabalho³. A materialização de um regime de acumulação⁴ toma forma de normas, hábitos, leis, redes de regulamentação etc., que garantem a unidade entre comportamentos individuais e o esquema de reprodução. Procura-se ajustar mentalmente os trabalhadores, substituindo ordens por regras, gerando uma dominação simbólica, em que o trabalhador se identifica com a empresa, subordinando-se afetiva e psicologicamente.

Esse complexo processo de transformação do trabalho vem acompanhado de efeitos que se tornam cada vez mais desafiadores para a área de gestão de recursos humanos. Desse modo, a Sociologia e a Psicologia são campos de conhecimento cada vez mais utilizados para compreensão das relações de trabalho e das consequências dessas relações sobre a integridade mental dos trabalhadores. Os transtornos mentais estão entre as três morbidades mais frequentes nos pedidos de afastamento de atividades de trabalho pelos trabalhadores, na Previdência Social e, às vezes, nem são reconhecidos como doença relacionada ao trabalho.

Ao pensar nas relações dos indivíduos no mundo moderno, várias questões são estabelecidas acerca de como essa sociedade se organiza em torno do trabalho. Ao partir da premissa de que os indivíduos deixam de ser identificados no trabalho e que passam, portanto, a serem explorados por ele, são levantados alguns questionamentos acerca das relações de produção numa sociedade capitalista, onde cada um dos indivíduos que estão sujeitos a uma dominação social por meio do trabalho pode externar certas características individuais internalizadas no próprio ambiente laboral.

Nessa visão, Lima (1996) admite que haja uma relação entre as estruturas sociais e as estruturas psíquicas, por exemplo, no caso da nova estrutura social encontrada na acumulação

³ A partir do século XX, o sentido do trabalho caracterizou-se pela produtividade dos trabalhadores, criando uma consciência individual voltada para a “quantidade” produzida pela força de trabalho. Nessa visão, o trabalho não mais se caracteriza por seu potencial de completar as relações sociais entre os indivíduos na produção e reprodução da existência humana, mas, passa a ser um meio de inclusão deles no mundo das relações sociais e de produção, onde impera o “eu” na conquista do bem-estar.

⁴ Um regime (ou forma) de acumulação é constituído por instâncias que permitem o aumento de riquezas, como: extração de matéria-prima, indústrias, meios de transporte e comunicações, mercado consumidor e mercado financeiro, etc. Nesse entendimento, há uma concentração de esforços na utilização da força de trabalho dos indivíduos que propicie retornos viáveis, de forma a garantir a valoração (lucro) de mercadorias produzidas.

flexível⁵, em que a organização do trabalho na empresa traz algum distúrbio de personalidade para o indivíduo. Nessa nova organização, os trabalhadores estão sujeitos a pressões exercidas pelas empresas e desenvolvem mecanismos de defesa em resposta a tais pressões, afetando a qualidade da relação que estabelecem consigo mesmos e com os outros.

O esforço despendido por vários pesquisadores é no sentido de desvelar as formas de adequação, ao longo da história, da força de trabalho aos objetivos do sistema capitalista, especificamente no que diz respeito, como aponta Gaudemar (1991), à valorização, acumulação e reprodução.

Assim, um dos mecanismos que submetem as condições sociais de produção às exigências do capital é o controle do trabalho. Esse controle é necessário para a produção e reprodução da realidade social capitalista, pois se trata de um fenômeno subordinado ao objetivo estratégico do sistema capitalista, o qual tem de ser considerado como instrumento das determinações necessárias à constante transformação da mais-valia em capital (GAUDEMAR, 1991).

Fundamentando-se em Marx e Foucault, Gaudemar (1991) investiga os modos como se transformam as estratégias do capital para regulação da força de trabalho. Há uma busca contínua de técnicas que deverão ser internalizadas na constituição do próprio processo produtivo, orientadas segundo o princípio da produtividade. Tais técnicas contam com a busca de adaptação do trabalhador às formas que levam a um maior rendimento em determinado posto de trabalho, seja este qual for.

O novo modelo de produção induz à eficácia e ao lucro no processo de produção, pois a ação globalizada do capital cobra que se acompanhe as mudanças no mundo produtivo a qualquer custo, não somente por meio de técnicas instrumentais, mas também mediante uma adaptação do trabalhador às regras utilizadas pela empresa para manter-se no competitivo mercado capitalista.

É possível compreender que, assim como as mercadorias acompanham a dinamicidade do consumo, o trabalho para produzi-las, ao ser submetido ao capital⁶, também sofre mudanças

⁵ A acumulação flexível se constitui em um modelo de produção que “se apóia na flexibilidade dos processos de trabalho, dos mercados de trabalho, dos produtos e padrões de consumo” (HARVEY, 2010, p. 140).

⁶ O conceito de capital envolve uma relação entre os proprietários do dinheiro e dos meios de produção, força de trabalho e mercadorias, sendo que o acúmulo (materialização da riqueza) se dá, primordialmente na forma

em sua natureza, expressas nas modalidades em que se apresentam a força de trabalho, tratadas nesse contexto como mercadorias. Assim, em consequência, o conjunto de táticas necessárias, por meio das quais os empresários codificam e centralizam economicamente o trabalho de seus empregados, permite que o processo produtivo ocorra de forma subordinada, priorizando interesses dominantes na sociedade.

Para que sejam concretizados os objetivos do controle da força de trabalho, no sentido de haver uma mobilização produtiva com base no comportamento dos trabalhadores, é necessário que a disciplina⁷ seja constitutiva do processo produtivo. A reestruturação produtiva e as estratégias de flexibilização e desestruturação laboral estão, sem dúvida, afetando a nova configuração das formas de disciplinamento.

Segundo Gaudemar (1991), a disciplina não se assimila a práticas repressivas – o que, também, não indica que essas práticas estejam ausentes no processo –, mas opera de forma a garantir o bom funcionamento da ordem produtiva.

Num retrospecto histórico mundial na forma de acumulação do capital, encontra-se no período de 1965 a 1973 uma evidente incapacidade do fordismo em conter as contradições inerentes ao capitalismo. Havia problemas de rigidez nos mercados e nos contratos de trabalho e a superação dessas dificuldades encontrava forte resistência da classe trabalhadora – o que explica as greves e os embates trabalhistas verificados nesse período. A mudança tecnológica, a automação, a busca de novos mercados, a dispersão geográfica para zonas de fácil controle do trabalho passaram ao primeiro plano das estratégias de sobrevivência do capitalismo em condições gerais de deflação (HARVEY, 2010).

A dinâmica do capitalismo foi afetada pelas pressões por parte do Estado e de outras instituições, como as religiosas, sindicais, culturais etc., aliadas ao domínio do mercado de trabalho pelas grandes corporações. Essas pressões, exercidas de forma indireta, persuadiram os indivíduos a incorporar novos conceitos em relação às necessidades e desejos básicos da

dinheiro. Segundo David Harvey, no segundo capítulo de sua obra: *O Enigma do capital e as crises do capitalismo*, o capital é um processo que objetiva a perpetuação da acumulação de dinheiro. Nessa visão os indivíduos e a sociedade como um todo se constituem em agentes fundamentais, cuja finalidade é ampliar a riqueza (dinheiro).

⁷ Numa sociedade, os indivíduos aprendem e interiorizam normas e valores para as interações humanas que se desenvolvem na sociedade. Isso envolve a busca de disciplinamento específico da força de trabalho, de tal forma a adequá-la ao momento vivido nas relações de produção, considerando, segundo Harvey (2010, p. 119), as “capacidades físicas e mentais” dos trabalhadores.

vida. A essa persuasão se aliaram as propensões sociais e psicológicas, evidenciadas no individualismo e no impulso de realização pessoal, além da busca por segurança e identidade coletiva.

O movimento flexível do capital acentua o novo, o fugidio, o efêmero, o fugaz e o contingente da vida moderna, em vez dos valores mais sólidos implantados na vigência do fordismo. Na medida em que a ação coletiva se tornou, em consequência disso, mais difícil – tendo essa dificuldade constituído, com efeito, a meta central do impulso de incremento do controle do trabalho –, o individualismo exacerbado se encaixa no quadro geral como condição necessária, embora não suficiente, da transição do fordismo para a acumulação flexível (HARVEY, 2010, p. 161).

Harvey (2010) considera que o disciplinamento da força de trabalho para os propósitos do capital envolve uma mistura de repressão, familiarização, cooptação e cooperação, que são conseguidos não somente no ambiente de trabalho, mas na sociedade como um todo. Segundo o autor, “a socialização do trabalhador nas condições de produção capitalista envolve o controle social bem amplo das capacidades físicas e mentais” (HARVEY, 2010, p. 119). Portanto, a persuasão e as propensões psicológicas estão presentes na formação de ideologias dominantes cultivadas por várias instituições e pelo aparelho do Estado, sendo úteis ao tratamento dado aos problemas da organização da força de trabalho adequada aos propósitos da acumulação do capital.

Uma série de novas experiências na organização da indústria e da vida social começou a tomar forma, dando sinais de passagem a um novo regime de acumulação. A acumulação flexível, como é chamada por Harvey, se confronta diretamente com a rigidez do fordismo, apoiando-se numa flexibilização dos processos de trabalho, dos mercados e padrões de consumo.

No entanto, a saída para a crise não residiria apenas na flexibilização da tecnologia, mas também na flexibilização e integração das subjetividades. Programas de qualidade, por exemplo, introduzem inovações não somente técnicas, mas também comportamentais, que visam gerar um comprometimento das pessoas para com a empresa e o produto do trabalho, buscando otimizar a qualidade e a produtividade.

Além da reformulação meramente técnico-operacional, o discurso que subjaz aos PQTs objetiva remodelar as diversas subjetividades presentes no processo produtivo, mediante uma espoliação objetivada das faculdades intelectuais, ou melhor, pela expropriação das dimensões cognitivas e, mormente, das capacidades criativas do trabalho vivo (HELOANI, 2003, p. 121).

A acumulação flexível envolve rápidas mudanças dos padrões de desenvolvimento. O sucesso japonês, por exemplo, se deve ao controle da tecnologia aliado à administração de pessoas no trabalho. Assim, o toyotismo gera uma transformação no trabalho, na cultura e no consumo, pois esses três elementos é que darão suporte ao sucesso do modelo produtivo, uma vez que o ciclo do capital se reabastece continuamente quando há uma sintonia entre eles.

Questões comportamentais, como atitude e comprometimento dos trabalhadores, são essenciais aos programas de qualidade no modelo toyotista. Os trabalhadores devem ser mais ágeis e abertos a mudanças em curto prazo, devem assumir riscos continuamente se ligando menos a procedimentos formais.

A busca por maior flexibilidade faz que as empresas exerçam pressões mais fortes de controle do trabalho. Nesse sentido, segundo Sennett (2006), é natural que os trabalhadores submetidos à potencialização das pressões de flexibilidade apresentem certa ansiedade, pois não sabem que caminhos seguir e que riscos serão compensados.

Outro aspecto importante a destacar, que estaria sujeito a ser impactado pela flexibilidade, é o caráter da pessoa. As mudanças materiais que ocorrem tornam-se diretivas na constituição do caráter pessoal e na relação familiar e corroem a confiança, a lealdade e o compromisso mútuo.

Com isso, os laços sociais levam tempo para ser construídos, uma vez que o esquema de “curto prazo” das instituições modernas limita o amadurecimento da confiança informal. Sennett (2006), fundamentando-se no sociólogo Mark Granovetter, diz que,

[...] em parte, as formas passageiras de associação são mais úteis às pessoas que as ligações de longo prazo, e em parte, fortes laços sociais como a lealdade deixaram de ser atraentes. Esses laços fracos se concretizam no trabalho de equipe, em que a equipe passa de tarefa em tarefa e muda de pessoal no caminho (SENNETT, 2006, p. 25).

No âmbito familiar as relações podem sucumbir ao comportamento do “curto prazo”, ao espírito de reunião e, sobretudo, à fraqueza da lealdade, que assinalam o moderno local de trabalho:

O capitalismo de curto prazo corrói o caráter [...], sobretudo aquelas qualidades de caráter que ligam os seres humanos uns aos outros, e dão a cada um deles um senso de identidade sustentável (SENNETT, 2006, p. 27).

Um exemplo que pode ser ressaltado é o estreito vínculo na relação entre a família e a produção no Japão, onde o papel da escola mostra-se com elevada eficiência para o desenvolvimento do sistema produtivo japonês. A valorização extremada da disciplina permite

que professores punam seus alunos e tenham o apoio irrestrito das famílias. Incentiva-se o bom desempenho, sempre almejando o primeiro lugar; institui-se uma higiene estética; regulamenta-se o uso de uniformes, corte de cabelos etc. Isso faz que o aluno vá moldando o que mais tarde será exigido na organização pós-fordista.

Além da disciplina assim iniciada, outras características do comportamento se mostram paulatinamente, como: “agressividade, individualismo travestido de autenticidade, gosto pela competição, muita ambição e certo talento para dissimular emoções” (HELOANI, 2003, p. 167).

Uma vez assimilada essa disciplina pelo trabalhador, ele passa a mostrar um comportamento identificado com os objetivos da empresa, responsabilizando-se individualmente pela parte que lhe cabe no processo de produção, com empenho muitas vezes capaz de absorver sua própria subjetividade na tarefa realizada. De certa forma, isso contribui para que valores inerentes à subjetividade do indivíduo sejam transferidos para o produto do seu trabalho e isso poderá criar uma expectativa de recompensa moral, a ser oferecida pela empresa que se utiliza do seu trabalho.

Ao se pensar no aspecto dessa recompensa moral, uma das consequências provenientes da vivência no ambiente de trabalho que afeta significativamente o comportamento dos trabalhadores é a falta de reconhecimento, sobretudo quando o trabalhador dispõe muita energia e envolvimento pessoal na atividade que executa, supondo que essa contribuição seja reconhecida.

Diante de uma indiferença generalizada por parte de quem utiliza o trabalho de outro, pode ser desencadeado um sofrimento intenso no trabalhador capaz de prejudicar a sua saúde mental. Portanto,

o reconhecimento não é uma reivindicação secundária dos que trabalham [...] mostra-se decisivo na dinâmica da mobilização subjetiva da inteligência e da personalidade no trabalho [...] Pode depois ser reconduzido pelo sujeito ao plano da construção de sua identidade. E isso se traduz afetivamente por um sentimento de alívio, de prazer, às vezes de leveza d’alma ou até de elevação. O trabalho se inscreve então na dinâmica da realização do ego. A identidade constitui a armadura da saúde mental. Não há crise psicopatológica que não esteja centrada numa crise de identidade (DEJOURS, 2003, p. 34).

É de se esperar que o sofrimento no trabalho possa gerar uma série de manifestações psicopatológicas. Em pesquisas sobre “psicopatologia do trabalho” iniciadas na década de 1950, procurou-se identificar e caracterizar os efeitos deletérios do trabalho sobre a saúde mental dos trabalhadores, visando construir um diagnóstico das “doenças mentais do trabalho”.

Dejours (2003) diz que se o sofrimento não desencadeia algum distúrbio psicopatológico, é pelo fato de o próprio indivíduo desenvolver mecanismos de defesa capazes de controlá-lo.

Essa situação, aliada a uma difícil detecção de doenças mentais no trabalho, deixa a maioria dos trabalhadores em condição de normalidade. Mas, segundo o autor, essa aparente “normalidade” se torna enigmática. Ele usa o termo “normalidade sofrente” para designar que não há passividade por parte do trabalhador, não é o caso de um condicionamento social passivo, de algum conformismo – gerado pela internalização da dominação social –, mas sim o resultado de uma luta contra a desestabilização psíquica provocada pelas pressões do trabalho.

O medo também é outro sentimento pelo qual passa o trabalhador na vida moderna. As altas taxas de desemprego, que levam a um grande contingente de trabalhadores sem alguma atividade de trabalho ou sujeitos a perder o que possuem, conduzem a uma insegurança extrema. Aos que estão empregados para a ameaça constante de demissão, pois o sistema produtivo segue o seu ritmo na busca de novas formas de potencializar a acumulação e procura resolver o problema de grandes demissões, gerando contratações temporárias, o que acaba por promover a criação de empregos precários sem vínculo, sujeitos a novos acordos salariais e sem direitos sociais básicos aos trabalhadores.

A precariedade na área do trabalho tem grandes consequências para os trabalhadores, afinal, são seus próprios empregos que estão sujeitos à extinção ou substituição. Dejours (2003) aponta alguns efeitos dessa precarização sobre o comportamento do trabalhador, que seriam o aumento do sofrimento subjetivo; a estratégia defensiva do silêncio em relação a si próprio e a qualquer injustiça que seja praticada a outrem; o individualismo.

É relevante também o medo que pode ser causado pela apreensão do indivíduo quanto ao primeiro emprego, após ter concluído uma formação profissional. Os jovens recém-preparados profissionalmente, e que constituem a maioria do grupo que almeja sua primeira vaga no mercado de trabalho, também demonstram essa insegurança, que levada a extremos pode gerar o medo de não ser absorvido em alguma atividade de trabalho.

Esse medo pode acarretar uma frustração pessoal em relação ao investimento que os jovens fazem em sua formação profissional, esperando que ao fim sejam inseridos no mercado de trabalho, contando com direitos sociais básicos necessários a todo trabalhador, como: salário digno e estabilidade no emprego.

Pode-se pensar, por exemplo, que aqueles indivíduos que conseguem seu primeiro emprego foram selecionados, às vezes, valorizando-se mais a sua propensão de se adaptarem às condições apresentadas pelas empresas, tais como: identificação aos seus princípios,

empreendedorismo, capacidade de assumirem comportamentos adequados às situações criadas no trabalho, mais do que a sua capacidade técnica produtiva.

Na intenção de conciliar os interesses dos empregados aos do capital, são adotadas novas formas de controle de seus empregados, por meio de uma sutil dominação ou persuasão aos princípios das empresas. Para isso, elas valorizam o sucesso individual e tentam incutir uma mentalidade de empresário. Identifica-se, neste caso, que existem mediações entre o exercício do poder e a eficácia da dominação, tais como a adoção de métodos de disciplinamento – as chamadas “tecnologias brandas” – que moldam a forma como se articula a relação entre trabalhadores e empresários. A subordinação buscada conta com elementos materiais (salários etc.) e elementos simbólicos (gratificações, medalhas, reconhecimento etc.).

As empresas também tentam influenciar atitudes, motivações e comportamentos dos empregados, utilizando a força de pertencimento a um grupo particular, neste caso, o grupo empresarial. Ouchi (*apud* Lima, 2006) diz que esse tipo de influência é mais eficaz que qualquer outro fenômeno social. Não que essa influência traga alguma mudança substancial que apontaria para uma maior humanização da sociedade, mas, ao contrário, torna-se distante dos valores humanos fundamentais. Pode-se afirmar que,

[...] do ponto de vista psicológico, o desgaste provocado por essas novas empresas pode ser ainda mais grave do que aquele já explicitado por numerosos estudos realizados em empresas tradicionais [...] Com efeito, dentre os impactos [...] o enfraquecimento da capacidade crítica dos empregados [...] Outro elemento essencial [...] concerne à alienação, [...] considerada há algum tempo como um importante fator na compreensão da gênese dos distúrbios mentais (LIMA, 2006, p. 339, 340).

Segundo Schaff (*apud* LIMA, 2006, p. 340), “a alienação econômica e social deforma o psiquismo humano limitando as possibilidades de desenvolvimento da personalidade”. Comportamentos antagônicos cobrados dos indivíduos que se submetem a pressões constantes no ambiente de trabalho – tais como: ser competitivo e cooperativo; ser individualista e trabalhar em equipe; ter iniciativa e conformar-se às regras da empresa; ser compreensivo e impiedoso (principalmente no caso de chefias) – são exemplos de como, segundo Enriquez (*apud* LIMA, 2006, p. 350), “todo esforço sistemático de doutrinação cria, ao mesmo tempo e no mesmo movimento, seres submissos e seres revoltados, a apatia e a tomada de consciência, a conformidade e a dissidência”.

A compreensão dessas questões é de suma importância para o debate sobre os distúrbios de comportamento da maioria dos indivíduos inseridos no mundo do trabalho, que,

de alguma forma, estão sujeitos a novas formas de gerenciamento da força de trabalho, em busca de atendimento às demandas da produção flexível.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nas reflexões apresentadas, é possível perceber que as mudanças no sistema de produção, associadas às mudanças nas relações dos trabalhadores com o trabalho, ocorrem de forma globalizada. Cada espaço onde se desenvolve a ação do capital constitui um campo de disputas em torno da acumulação, havendo um embate constante entre dominantes e dominados, no que diz respeito à utilização da força de trabalho.

Antes de serem meramente trabalhadores, os indivíduos devem ser considerados seres humanos, constituídos de uma identidade própria e possuidores do direito ao trabalho para sua realização como ser social, em atendimento a sua capacidade criadora e as suas necessidades físicas. Não se firma a idéia de uma compreensão produtivista das relações do indivíduo com o trabalho, onde dominantes utilizam o poder de exploração do trabalho em relação aos dominados.

No mundo moderno, assiste-se a todas as maneiras pelas quais o trabalho é explorado. As novas formas de gerenciamento da força de trabalho têm como meta atingir o lado subjetivo dos trabalhadores em prol da eficiência no processo produtivo. Não basta que trabalhadores estejam tecnicamente preparados para alguma atividade laboral, mas que estejam, sobretudo, identificados com as exigências peculiares de cada empresa capitalista em relação ao desempenho de atividades em algum posto de trabalho.

Os desdobramentos de tantas mudanças no mundo do trabalho e nas características dos trabalhadores têm gerado um custo pessoal, apresentado como um distúrbio de comportamento não casual e independente de alguma origem biológica. Tal distúrbio está associado às pressões sofridas pelos trabalhadores no cotidiano de suas atividades de trabalho. Os distúrbios comportamentais estão relacionados a mudanças na maneira como trabalhadores, como indivíduos, agem no convívio em sociedade.

Ao terem que assumir posturas antagônicas no ambiente de trabalho, de acordo com a necessidade vivenciada em cada momento, os trabalhadores desenvolvem, muitas vezes, mecanismos que os protegem de serem acometidos patologicamente de uma doença mental.

Entretanto, essa defesa os torna expropriados de sua subjetividade, passando a falsa impressão de que teriam um comportamento aceitável socialmente. Então, o que ocorre nessa

aparente normalidade é um comportamento que exige do indivíduo certa capacidade de dissimulação diante das situações de trabalho que se apresentam a ele.

Alterações no comportamento advindas do trabalho trazem alterações no convívio familiar e com as outras pessoas. Na competitividade exacerbada do mercado de trabalho, empresas utilizam estratégias que incentivam o individualismo e a perda de sensibilidade diante do outro.

Enfim, há de se considerar, no atual momento de acumulação flexível, as possíveis consequências das novas formas de disciplinamento, gestão de trabalhadores e relações laborais. Essas dimensões, que até então não traziam prejuízos mais evidentes à saúde mental dos trabalhadores, passaram a ser relevante sem estudos e pesquisas que buscam discutir o tema aqui exposto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DEJOURS, Christophe. O trabalho entre sofrimento e prazer. In: DEJOURS, Christophe. **A banalização da injustiça social**. 5. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2003.

DROLAS, A.; CATÓ, J. M.; PICCHETTI, V. Las nuevas relaciones de poder en los espacios de trabajo. In: FERNANDEZ, A. (Comp.). **Estado y relaciones laborales: transformaciones y perspectivas**. Buenos Aires: Prometeo Libros, 2005.

GAUDEMAR, Jean-Paul de. **El orden y la producción: nacimiento y formas de la disciplina de fábrica**. Madrid: Trotta, 1991.

HARVEY, David. **Condição pós-moderna**. 19. ed. São Paulo: Loyola, 2010.

HARVEY, David. **O enigma do capital e as crises do capitalismo**. São Paulo: Boitempo, 2011.

HELOANI, Roberto. **Gestão e organização no capitalismo globalizado: história da manipulação psicológica no mundo do trabalho**. São Paulo: Atlas, 2003.

LIMA, Maria Elizabeth A. **Os equívocos da excelência: as novas formas de sedução na empresa**. Petrópolis: Vozes, 1996.

SENNETT Richard. **A corrosão do caráter: consequências pessoais do trabalho no novo capitalismo**. Rio de Janeiro: Record, 2006.

Recebido em 10 de abril de 2015.

Aprovado em 28 de abril de 2015.

O CONSUMO NO CINEMA DE WOODY ALLEN: SENSAÇÃO, DIFERENÇA E INVESTIMENTO EM SI EM “VOCÊ VAI CONHECER O HOMEM DOS SEUS SONHOS”

Lívia de Pádua Nóbrega¹
Raquel de Paula Ribeiro²

RESUMO

O presente artigo analisa as práticas de consumo encontradas no filme “Você vai conhecer o homem dos seus sonhos” (2010), do diretor Woody Allen, enfocando principalmente as questões ligadas ao consumo de sensações (baseado no compartilhamento de experiências); o consumo de diferenciação (a partir da perspectiva de ser o consumo um campo privilegiado de distinção social) e finalmente, o consumo como estratégia de investimento em si mesmo realizado pelo indivíduo.

Palavras-chave: Consumo; Você vai conhecer o homem dos seus sonhos; Woody Allen.

¹ Professora da Faculdade Araguaia nos cursos de Jornalismo e Publicidade e Propaganda. E-mail: jornalistalivia@yahoo.com.br

² Professora da Universidade Federal de Goiás, Uni-Anhanguera e Faculdade Araguaia. E-mail: raqueldopr@gmail.com

INTRODUÇÃO

A expressão cultura de consumo tem sido amplamente utilizada na atualidade para designar uma posição de centralidade presumidamente ocupada pelo consumo na sociedade atual. Há tempos o consumo não se restringe mais somente a satisfação de necessidades consideradas por cada um como básicas. De acordo com Canclini (1997), não estamos mais na era do consumo de subsistência, mas em um período que perpassa pela produção em série e questões monetárias, típicas das sociedades industriais capitalistas neoliberais. Correlato a isso está o consumo como uma prática sócio-cultural.

Por tudo isso, torna-se possível na atualidade utilizar o consumo como uma chave para a compreensão de aspectos culturais, sociais, históricos e econômicos das sociedades. Desta forma, de acordo com Featherstone (1995), falar em cultura de consumo equivale a afirmar que pensar o consumo e/ou suas estratégias é um modo de compreender a sociedade.

De forma análoga, o cinema como representação estabelece “um tal vínculo orgânico e ininterrupto com a ideologia do cotidiano de uma determinada época, que ela (a obra de arte) é capaz de viver nessa época” (BAKHTIN, 1999, p. 119). Em outras palavras, o cinema consiste em uma manifestação artística capaz de expressar as relações de consumo social da época a que se refere.

Baseado nessa premissa, a escolha do filme “Você vai conhecer o homem dos seus sonhos” (*You will meet a tall dark stranger*, 2010) do diretor Woody Allen se faz pertinente na medida em que permite mapear a relação dos indivíduos com aquilo que a sociedade elenca como padrão desejável de consumo em um determinado recorte temporal e espacial. O filme é contemporâneo de sua época de produção, fazendo com que os modelos de sujeitos ali representados sejam identificados pelos expectadores como pertencentes ao seu cotidiano na atualidade.

A história gira em torno de um casal de terceira idade que se separa após 40 anos de casamento por divergências na maneira de lidar com o envelhecimento. Alfie (Anthony Hopkins) e Helena (Gemma Jones) se colocam em pólos opostos no que se refere à forma de envelhecer: enquanto Helena aceita o passar dos anos com naturalidade, Alfie deseja lutar contra as conseqüências do tempo que passa. Após a separação, Helena tenta o suicídio e busca ajuda com diversos profissionais da saúde, no entanto, é na figura da cartomante Cristal Delgiorno (Pauline Collins) que encontrar refúgio para seus problemas afetivos. Incentivada pela filha Sally (Naomi Watts), Helena constrói forte ligação com a cartomante, despertando a ira do genro Roy (Josh Brolin).

O casal Sally e Roy, por sua vez, vivencia problemas financeiros e uma crise no casamento. Sally trabalha em uma galeria de arte, paga a maior parte das despesas da casa e tem na figura de seu chefe Greg (Antonio Banderas) seu objeto de desejo. Já Roy, formou-se em Medicina, porém abandonou tudo pelo sonho romântico do escritor que almeja viver de sua arte, tendo tido êxito apenas em um de seus romances publicados. Os dois recebem a ajuda constante da mãe de Sally para arcar com as contas da casa, fazendo com que, tanto Roy quanto Sally, busquem tolerar as visitas freqüentes de Helena.

Ao deixar Helena em busca de uma vida nova, Alfie se depara com um mundo que não possui espaço para ele e suas aspirações de juventude. Na tentativa de provar para si mesmo e para os outros que ainda possui o vigor da juventude, ele se envolve com Charmaine (Lucy Punch), uma garota de programa e aspirante a atriz, que vê em Alfie uma oportunidade de ascensão social e financeira.

O quadro é completado com a personagem Dia (Freida Pinto), vizinha de Sally e Roy e que se converte em musa inspiradora do escritor que a contempla da janela de seu prédio. A jovem é noiva, porém sucumbe às investidas de Roy e rompe o compromisso para ficar com ele após o seu divórcio de Sally.

O filme se passa inteiramente na cidade de Londres e possui um tom moroso que permite foco maior nas relações humanas que na ação, montagem e ritmo fílmico. A presença de um narrador onipresente e onisciente transmite a ideia de que aquelas pessoas estão sendo observadas atentamente e que suas atitudes são passíveis de julgamento à medida que se apresentam perante nossos olhos. Desta forma, os telespectadores compartilham com o narrador os segredos dos personagens e é colocado moralmente acima destes, identificando-os com as pessoas ao seu redor, mas jamais consigo mesmo.

É notória em “Você vai conhecer o homem dos seus sonhos” a forma como todos os personagens transitam em torno de suas ilusões compulsórias de consumo, fazendo com que a película se constitua no objeto perfeito para o desenvolvimento desse trabalho. É possível identificar no filme diversas modalidades de consumo: o consumo de bens; o consumo como investimento do indivíduo em si mesmo; o consumo como modo de distinção social; e o consumo de sensações como algumas das vertentes encontradas e destrinchadas no tópico seguinte.

A sensação do consumo e o consumo de sensações

A sociedade atual passa cada vez mais por um processo de transição do consumo de bens visando seus fins utilitários para o consumo de signos e representações. É o que Slater (2002) chamou de processo de desmaterialização da economia. Isso significa dizer que, ao consumir um produto, o indivíduo não somente está adquirindo uma mercadoria, mas também modos de ser e estar no mundo, modelos de sujeito e estilos de vida.

Featherstone recorre a Baudrillard para explicar que o movimento em direção à produção em massa resultou na maior importância da mercadoria como um signo em detrimento de sua condição de produto apenas. Nessa lógica, o consumo de signos muitas vezes se sobrepõe ao consumo de produtos, encontrando terreno fértil na rápida troca de informações e no processo de globalização vivenciado pela sociedade atual.

A castração constante do indivíduo em relação aos produtos consumidos e objetos de desejo massivo faz com que haja sempre um objetivo a ser alcançado em ordem de manter o status conquistado com as últimas aquisições, seja de produtos, experiências ou serviços. Esse processo é exatamente o propulsor capitalista que leva as pessoas a consumirem por meio da publicidade, o ontem se torna obsoleto rapidamente e o novo é ainda inatingível, fechando o processo cíclico no momento em que o indivíduo busca manter a novidade em suas mãos. Na busca pelo gozo da compra, da aquisição, o indivíduo se vê constantemente estimulado e jamais satisfeito, movimentando um ciclo de desejo, compra e descartabilidade.

Tal ciclo não se mantém sozinho, mas somente é possível por estar inserido em uma lógica maior de um sistema que se desenvolveu ao longo de oito séculos – no que Hobsbawm (s/d) chamou de capitalismo feudal ou pré-capitalismo – e que culminou com a Revolução Industrial. A lógica cultural correlata a este sistema pode ser definida no que Bauman (2004) chamou de liquidez dos novos tempos, uma era em que os valores tradicionais vão se tornando fluidos, prontos a se desintegrarem a qualquer momento, dando lugar a princípios cada vez menos sólidos e adequados aos imperativos de movimento de uma época em que a mudança é a ordem.

Essa discussão foi desenvolvida por Adorno e posteriormente reelaborada por Guy Debord nos termos de “Valor de Uso x Valor de Troca”. O espetáculo busca com eficiência provocar o prazer e a desculpabilização do consumo, modificando a ordem da utilidade dos produtos culturais para a vida cotidiana humana e trazendo à tona o gozo e o divertimento. Seguindo a lógica do pensamento adorniano, os indivíduos não mais consomem guiados pela

necessidade, mas pelo valor agregado àquilo que consomem e pelo prazer de possuir, seja informação, objetos, imagens, entre outros:

Da sociedade do consumo [...] passamos à cultura do consumo (Featherston, 1982, 1990), que vai se difundindo na vida cotidiana e que transformou a ordem simbólica, em parte prescindindo e em parte condicionando a expansão das mercadorias a serem vendidas no mercado. A cultura do consumo busca o empenho em transformar o eu e o próprio estilo de vida, enriquecendo agradavelmente o âmbito privado (CANEVACCI, 2001, p. 154).

O Valor de Uso e o Valor de Troca, portanto, passam a exercer novas funções na vida do indivíduo e trazem, além do prazer do consumo, aquilo que os faz se transformarem em representações de si mesmos: o status. O que importa para os indivíduos não está mais presente no que eles são, mas no que eles parecem ser perante os outros. O sujeito anda em cenários preparados para suas atuações como personagens de si mesmos, na busca por aceitação, admiração e apaziguamento da angústia de se ver tão distante dos padrões vigentes no âmbito social.

No caso do filme em questão, é possível visualizar tal dilema na personagem Charmaine, quando esta exige de Alfie um apartamento maior e melhor após o casamento. Após algum tempo, ela passa a sentir que o apartamento já não lhe satisfaz, reclama do silêncio da residência e que não se sente bem ali, obrigando-o a pensar na possibilidade de uma nova mudança.

Da mesma forma, uma cena do filme mostra o casal retornando das compras, Charmaine aparece com várias sacolas e um casaco de peles. Em seguida, a personagem comenta sobre uma pulseira que vista na joalheria Cartier, cobrando o adereço de presente do marido e alegando que não poderia viver sem o mesmo.

Ao dizer que não poderia viver sem a pulseira, Charmaine coloca o objeto na categoria de uma necessidade básica de sobrevivência, quando na verdade, a jóia não se configura como tal, mas como um símbolo de ostentação. É paradoxal que, quando ainda era uma garota de programa, jóias e outros acessórios nem sequer poderiam fazer parte do cotidiano da personagem. Quando ela ascende socialmente, entretanto, a jóia passa a ser considerada crucial. O que Charmaine coloca como uma necessidade básica não é a jóia em si, mas o status que esta é capaz de lhe conferir. A passagem demonstra que, as aspirações da personagem crescem à medida que cresce também o seu poder aquisitivo.

A noção de necessidade básica constitui-se em um conceito controverso e largamente discutido. Para Slater (2002), os indivíduos têm necessidades básicas que assumem formas culturais diferentes em sociedades igualmente diferentes. Toda e qualquer necessidade básica

faz parte de um construto cultural e histórico, tornando-se praticamente impossível identificar algo que possa ser inteiramente reduzido a um aspecto pré-cultural. O conceito de necessidade básica não é trabalhado aqui, portanto, com uma noção essencialista que o vincule a uma natureza ontológica comum a todo e qualquer ser humano, mas sim como um conceito produzido conforme cada povo, tempo, espaço e suas práticas culturais.

Um exemplo nítido disso é que, para Charmaine, uma mulher jovem que vive no mundo ocidental do século XXI, uma pulseira Cartier é o símbolo máximo de riqueza e status. Enquanto que, em países como a Mauritânia, na África Ocidental, uma jóia não teria tanto valor social quanto o fato de uma mulher estar acima do peso, já que isso significa que, além de poder alimentar-se com fartura, essa mulher não necessita trabalhar, sendo sustentada pelo marido e levando uma vida de ócio. Tais fatores adquirem valor dentro do contexto de um continente que enfrenta o problema da fome e no qual grande parte da população – inclusive crianças – vive da exploração de sua força de trabalho pelas multinacionais.

Isso mostra que, mais que desejar a jóia, o que Charmaine quer é se diferenciar de sua antiga condição de garota de programa. O valor da jóia, no caso, é mais simbólico que funcional. Retomando a Slater (2002), o filme demonstra que, a cultura não somente influencia o consumo ou dá formas específicas a uma necessidade básica, mas também constitui culturalmente as necessidades, os objetos e as práticas de que se compõem o consumo.

Ao requerer a pulseira em prol da distinção para com sua antiga vida e a identificação com uma vida nova, Charmaine permite voltar à atenção para os aspectos simbólicos das mercadorias. O que está em jogo não é a satisfação de necessidades, mas a ideia de que o que confere valor a um item é também a sua escassez, capaz de manter a impossibilidade do acesso de muitas pessoas a esse bem. Não banalizado nem reduzido à produção em série da escala industrial, o produto simboliza a forma como o consumo é um elemento capaz de dividir as pessoas.

O consumo é, pois o meio por excelência dos mecanismos de diferenciação, transformando-se de acordo com a categoria na qual o indivíduo gostaria de se enquadrar. Desta forma, a elite é quem propulsiona esse processo cíclico, demarcando um padrão instituído para se diferenciar das demais classes. As classes mais baixas, entretanto, na tentativa de se igualarem às elites, recorrem às falsificações. Esse movimento, por sua vez, incita a desaprovação das elites aos bens que se banalizaram, fazendo com que estas busquem cada vez mais novos artigos diferenciadores que sejam identificados apenas por aqueles que compartilham de seu status. Assim é demarcado quantas vezes se fizerem necessários os limites

da distinção social (BOURDIEU, 2007). Os indivíduos então “devem comprar, sob pena de não se reconhecerem como pessoas” (PADILHA, 2006, p. 110).

No filme de Woody Allen, um dos exemplos em que podemos identificar esse desejo de diferenciação se encontra no personagem Roy. Na busca por se diferenciar do *mainstream*, ele abandona a Medicina para tentar se enquadrar dentro do que ele acredita ser o padrão de um escritor à margem da sociedade, inspirado no mito romântico daquele que deseja viver somente de sua arte, no caso a literatura. O personagem abdica do dinheiro que poderia ganhar com a carreira de médico para mostrar que sobrevive de sua intelectualidade, passando a se libertar de vínculos empregatícios, quaisquer que sejam para ser sustentado pela esposa.

Ao desistir da Medicina e não obter sucesso como escritor, Roy abdica do estereótipo construído de homem provedor da casa em prol de um crescimento intelectual que nunca veio. Ao passar os dias na condição de consumidor falho, para usar uma expressão de Bauman (2008), Roy segue o padrão que acredita ser o adequado a um escritor e intelectual, vivendo à margem da sociedade de consumo e olhando com desconfiança para o sistema capitalista. Após um único romance de sucesso e vários fracassos, ele descobre que essa posição de *outsider* não lhe serve mais e ironicamente, volta a ser um consumidor regular no momento em que deixa de lado os escrúpulos e pensando no sucesso rouba o romance do amigo que acreditava estar morto, além de iniciar um flerte com sua vizinha mesmo estando ainda casado com Sally.

Bauman (2008) utiliza o termo cultura consumista para explicar que esta interpela os membros que nela se inserem para que estes estejam constantemente consumindo, em um intenso e eterno movimento em direção ao descarte de bens para a aquisição de novos objetos. Aqueles que não aderem a tal ideal de vida são socialmente estigmatizados e excluídos, sendo obrigados a lidar com as conseqüências de suas escolhas, como a discriminação social. Consumir é então “a única escolha aprovada de maneira incondicional” (p. 71).

No desejo de conquistar Dia, Roy é obrigado a se enquadrar na ordem de consumo estabelecida. A partir desse momento, o personagem passa a se produzir mais para os encontros com Dia, a freqüentar lugares badalados como bares e restaurantes e adotar clichês românticos como comportamento padrão, como por exemplo, comprar flores.

Além de se enquadrar nos padrões de consumo, Roy busca ainda impressionar Dia com o seu aparente capital cultural, recitando poesias e romantizando os momentos em que ele a observou na janela. Apesar de promover sua reinserção no *establishment* vigente, Roy não deseja somente alcançar o status pelo status, mas sim via reconhecimento de seu capital cultural, para utilizar uma expressão de Bourdieu (2007). O sucesso da conquista da personagem Dia se

dá pela partilha de experiências agradáveis com Roy, possibilitadas pela ausência do noivo em seu cotidiano.

O consumo de experiência depende de uma pré-disposição de duas ou mais pessoas para arriscar uma situação nova. No caso do filme, Dia se sente solitária e aceita o convite de Roy para almoçar, mesmo com uma chuva forte. Esse almoço é que inicia a afetividade entre os dois. Esta cresce à medida que os encontros se tornam mais frequentes. Desde o princípio Roy deixa clara a sua atração por Dia, porém a jovem só se convence de estar atraída pelo escritor à medida que ambos passam a partilhar lembranças de bons momentos juntos.

Após a fase de excitação da conquista e o divórcio de Roy e Sally, este finalmente passa a dividir o mesmo teto com a nova namorada e não contente com o que possui, Roy almeja sempre aquilo que não tem. Ao colocar suas malas no apartamento de Dia, ele olha pela janela e passa a observar sua ex-mulher, exatamente como fazia com Dia antes da conquista. A situação ilustra a transposição das relações de mercado (em que um objeto é intensamente desejado enquanto detém a aura de inalcançável até a conquista, quando se torna banal e por consequência, passível de ser descartado) para as relações interpessoais, sobretudo afetivas (BAUMAN, 2004).

Da mesma forma, Sally vive seu próprio dilema de desejar o que não pode ter. Ao partilhar a experiência de um espetáculo de ópera com o chefe Greg, ela acredita existir esperança para um possível relacionamento entre eles. Essa suspeita, no entanto, não é concretizada, visto que o personagem buscava apenas companhia. O consumo neste caso, também estreita os laços afetivos entre os dois personagens, no entanto, cada um interpreta de forma diferente essa aproximação. Greg vê em Sally uma grande amiga e passa a confiar nela integralmente, tanto para a escolha de presentes para sua esposa, quanto para gerir seus negócios na galeria de arte, já Sally interpreta essa confiança como uma aproximação romântica por parte do chefe.

Na busca por conquistar mulheres, o personagem de Greg utiliza seu poder aquisitivo para comprar jóias para a esposa ausente e para a amante, pertencente a uma classe social mais baixa. A amante se vê lisonjeada com o presente e com o fato de acreditar estar conquistando o coração do empresário. Diferente de Charmaine, a esposa de Greg – que mantém uma posição social confortável - não vê mais os artigos de luxo como novidade e não os atribui o mesmo valor social que a amante ressalta. A situação é explicitada quando Sally acompanha seu chefe até uma joalheria para que ele compre um par de brincos para a esposa. Ele fica em dúvidas entre duas jóias, uma mais cara de brilhantes e outra de pérolas e menor valor. Acaba levando

a jóia melhor para a esposa, mas tempos depois presenteia a amante com a jóia de valor inferior, demonstrando o peso diferente que a relação com cada uma dessas mulheres ocupa em sua vida.

Alfie, Charmaine e Helena: O consumo dos extremos

A separação de Alfie e Helena como ponto central da trama remete às relações extremas de consumo. Após 40 anos de casamento, a maneira oposta dos dois personagens de lidar com o envelhecimento faz com que o rompimento da relação seja inevitável. Alfie, muito mais inserido na sociedade de consumo, nega a sua velhice e persegue uma juventude impossível. Já Helena aceita com naturalidade o processo de envelhecimento, não lutando contra ele, porém o que ela não consome em produtos, consome em sensações.

A personagem Helena busca refúgio para sua solidão nas pessoas com as quais convive. As relações extra-familiares que vivencia são todas perpassadas pelo consumo, mesmo que de modo inconsciente. Ao buscar, na figura de Cristal, uma esperança não conseguida com os médicos e psicólogos, Helena vive uma ilusão de cumplicidade com a cartomante. Ao contrário do consumidor falho de Bauman, ela converte-se na consumidora perfeita: não contesta a qualidade, a autenticidade do serviço nem o preço, o laço emocional se torna mais forte que o valor cambial cobrado pela cartomante. Helena revela-se capaz de gastar o quanto for preciso em troca das esperanças que a cartomante lhe vende.

A relação de afetividade entre Helena e a cartomante chega a um ponto máximo quando a primeira se vê melhor assistida com Cristal que com a própria filha e o genro. Ambos os relacionamentos estabelecidos por Helena são bancados pela personagem, porém somente aquele em que não existem vínculos pessoais entre as partes envolvidas atende às suas necessidades.

Esse evento culmina em um ponto crítico na relação entre Helena e Sally, uma vez que, ao confiar mais na cartomante que na filha, a personagem nega-lhe um empréstimo e se vê obrigada a lidar com a ira da mesma. Sally até então apoiava a frequência com que a mãe encontrava-se com Cristal, alegando que as ilusões que Helena consumia produziam mais efeitos que os remédios. Somente a partir do momento que Sally se vê lesada pela relação das duas mulheres é que ela resolve alertar sua mãe para o charlatanismo da cartomante, mas

descobre neste momento, as ilusões de Cristal e a confiança na mesma já se encontravam irrevogavelmente intrincadas em Helena.

A única relação de Helena que não é sustentada pela contrapartida financeira é com Johnatan, seu novo namorado. Ao perceber que o viúvo compartilhava das mesmas crenças que ela em relação às vidas passadas, os dois iniciam um relacionamento. Aqui temos o encontro de duas pessoas que vivem com medo da solidão - Helena teme os dias sem Alfie e Johnatan teme a vida sem sua finada esposa e busca em centros espirituais fazer contato com ela - e que buscam na ilusão a forma de apaziguamento mais eficaz para esse medo. Helena crê em uma felicidade que está no passado ou no presente e Johnatan crê na presença do espírito da esposa “olhando por ele”.

Em seu consumo de ilusões, Helena passa a crer, por meio de Cristal, em vidas passadas, encontrando enfim a paz de espírito. Insatisfeita com sua vida presente, ela se apega a noção de que no passado foi feliz, ainda que desse passado ela só conheça fragmentos duvidosos garantidos por Cristal. Essa memória retrospectiva é que mantém sua sanidade e a vontade de viver no presente.

Com o compartilhamento de uma crença em outras vidas, tanto Helena quanto Johnatan se desapegam de suas ilusões passadas para se apegarem um ao outro na ideia de um futuro juntos. Esse futuro, entretanto, permanece indissociável das lembranças que eles julgavam ter de um passado proveniente de suas outras vidas. Johnatan “pede” à finada esposa a permissão para namorar Helena e recebe um “sim” da mesma em uma sessão espírita, quando o personagem finalmente deixa a esposa no passado para viver o presente com a nova namorada. Da mesma maneira, Helena se desfaz de sua ligação com Alfie ao não aceitá-lo de volta em sua vida, deixando seu casamento finalmente no passado e aceitando o presente. O que se segue é uma sequência onde Helena e Johnatan fantasiam juntos sobre um passado em que ela era uma princesa e ele um plebeu em outra vida.

Como dito, o relacionamento de 40 anos entre Alfie e Helena entra em crise quando o casal passa a vivenciar conflitos referentes ao modo de lidar com o envelhecimento. A princípio Alfie convence sua mulher a se exercitar e empreender esforços contra a inegável ação do tempo. As cenas que mostram o par nesse contexto são sintomáticas de uma cultura que nega o envelhecimento, invertendo as posições: lutar contra o processo natural da vida é visto como a regra, enquanto deixar-se levar sem resistências pelo correr dos anos é compreendido como desviante da norma. A aceitação tácita do envelhecimento é vista como uma atitude negativa na sociedade atual. O discurso implícito na atitude de combater os efeitos do tempo é o de que

o envelhecer invalida o indivíduo. A solução escapista da ideia de que o idoso não possui vida e interesses é travar um embate contra o passar do tempo e suas consequências.

Woody Allen possibilita o despertar de uma visão crítica para esse dilema aos expectadores menos desavisados. Enquanto a personagem Helena aceita a chegada da maturidade sem resistências, compreendendo esta como um processo natural do correr da vida, Alfie diz não estar preparado para envelhecer.

Em uma sociedade na qual Bauman (2008, p. 75) explana que a “invalidez social” seguida de exclusão é vista como resultado das falhas individuais do sujeito - a ideia embutida aí é a de que cada um é culpado pelo próprio fracasso - consumir torna-se um passaporte para lutar contra o isolamento e a invisibilidade social:

Consumir, portanto, significa investir na afiliação social de si próprio, o que, numa sociedade de consumidores, traduz-se em ‘vendabilidade’: obter qualidades para as quais já existe uma demanda de mercado, ou reciclar as que já se possui, transformando-as em mercadorias para as quais a demanda pode continuar sendo criada (BAUMAN, 2008, p. 75).

Sob essa lógica, na tentativa de tornar-se “mais vendável”, ou seja, mais atraente para estar integrado à sociedade, Alfie se muda após o divórcio para um apartamento novo, “de solteiro”, clareia os dentes, torna-se adepto do bronzamento artificial e freqüentador assíduo da academia de ginástica. Ele consome não apenas produtos e serviços, mas um estilo de vida jovem, a ilusão de uma juventude passível de ser adquirida. A partir de então, o consumo do personagem passa a ser traduzido como a negação daquilo que na verdade é para a afirmação daquilo que deseja ser. Alfie nega sua velhice, mais até do que se afirmando como jovem. Desta forma, as mudanças que o personagem realiza em sua vida são relativamente pequenas, na busca pela diferenciação em relação à outros idosos e não na semelhança com outros jovens. Exemplo disso é que Alfie não se submete a uma plástica facial para parecer mais jovem, mas clareia os dentes para que estes não pareçam velhos e desgastados.

O discurso da medicalização da velhice como uma das estratégias pelas quais a sociedade atual confere uma visão negativa ao envelhecimento prossegue quando é mostrado que, para relacionar-se sexualmente com Charmaine, Alfie necessita de recorrer ao Viagra. A cena em que ele pede a Charmaine que espere três minutos para que a pílula faça efeito para irem para a cama denota o descompasso de Alfie para com o ideal de juventude que deseja seguir. Apesar de querer manter-se jovem, ele precisa recorrer aos medicamentos para sustentar a identidade que criou para si.

Esse descompasso entre a condição real de Alfie *versus* a condição de juventude que tenta anunciar é mostrada ainda no início do filme, quando ele passa a sair para lugares badalados com bares e para isso procura a companhia de pessoas mais jovens: os colegas de trabalho. Há duas ideias envolvidas nas situações acima citadas.

A primeira delas é a noção de que as pessoas devem estar sempre em movimento para acompanhar o ritmo dito frenético da atualidade; os idosos devem sair, estar em contato constante com várias pessoas e não podem deixar de se relacionar sexualmente. Paradoxalmente, quando se relacionam sexualmente essa prática é vista de forma debochada, como quando Alfie conhece Charmaine. Um amigo indica a moça para Alfie. Esta chega ao apartamento para um programa, mas Alfie não sabe ao certo como proceder na situação e protagoniza uma cena em que sua sexualidade alvo de chacota.

O próprio Alfie percebe sua dificuldade de adequação ao ideal de juventude que comprou para si, assim como percebe também que as outras pessoas incluídas no ideal de pertença almejado por ele também não o vêem como alguém pertencente ao grupo. No início do filme, em uma cena em um bar com colegas de trabalho mais jovens, fica visível o desconforto de Alfie que não sabe como se portar na nova identidade construída.

Posteriormente, isso se torna ainda mais nítido quando ele, já casado, vai à boate com Charmaine. Antes de ir a um concerto com o marido, Charmaine reclama por sempre ir aos locais que ele aprecia, mas que Alfie nunca vai aos lugares que ela gosta. Alfie tenta agradar a esposa acompanhando-a a boate. Sentados em uma mesa em meio às luzes fortes e a música alta, Alfie se sente deslocado e sem lugar. Charmaine pede para dançar com outro homem e Alfie permanece sozinho na mesa tomando seu drinque enquanto sua esposa dança sensualmente com um parceiro mais jovem.

A inadequação à pertença não é percebida somente por Alfie, mas também pelos indivíduos que dividem a pertença almejada por ele. Na academia em que ele malha com Charmaine, um grupo composto por três homens mais jovens comenta maliciosamente sobre a união do casal, insinuando que Alfie deveria ter muito dinheiro para que Charmaine se casasse com ele e conjecturando sobre a profissão e o tipo de vida que a moça possivelmente levava antes de conhecer o marido.

Posteriormente, um dos homens desse grupo se tornará amante de Charmaine, acentuando ainda mais o fracasso do investimento de Alfie em uma identidade jovem. Como um fato incômodo, porém impossível de ser ignorado, o caso entre Charmaine e o jovem da

academia é descoberto por Alfie quando ele vê sua esposa sair de um hotel da cidade. Quando ele sai a sua procura, não mais a encontra, mas chega a tempo de ver o amante na mesma rua.

Frustrado com o ideal de juventude que buscou forjar para si, mas que a todo o momento lhe escapava diante das evidências, Alfie tenta recuperar a vida de outrora e convida Helena para ir a um restaurante que havia marcado o início do relacionamento entre ambos. O apelo de Alfie à evocação de uma lembrança já vivida busca enternecer Helena para que esta considere seu pedido de reconciliação. Mais que um local de socialização para o consumo, o restaurante convida ao consumo de sensações e experiências. A reconciliação, entretanto não acontece.

Posteriormente, Alfie vai à academia e flagra Charmaine em meio a afagos explícitos com seu amante no vestiário. Há uma breve luta corporal entre os homens e Alfie é machucado pelo jovem companheiro de sua mulher. O casal retorna para casa e Charmaine revela que está grávida. Há muito tempo Alfie já nutria o sonho de ser pai novamente, já que além de Sally, ele teve com Helena um filho que morreu e que apenas é mencionado no filme sem maiores esclarecimentos. Apesar de estar certo de que o bebê de Charmaine é do amante, Alfie resigna-se com a situação.

Se antes a jovem Charmaine representava a legitimação de Alfie como um jovem, agora ela passa a representar o ápice do fracasso obtido por ele ao investir em uma identidade que não consegue sustentar. Desta forma, o que Charmaine passa a legitimar agora é a inadequação de Alfie ao estilo de vida que tentou alimentar lançando mão do consumo como um passaporte capaz de levá-lo até o ideal de juventude.

A ironia presente na trama e imbricada na sociedade de consumo atual é a frustração sentida pelos indivíduos cotidianamente, uma vez que nem sempre é possível a adequação aos padrões estabelecidos socialmente. No caso de Alfie, a ironia é clara quando mesmo estando em busca de um ideal de juventude, ele se utiliza de artifícios que somente ele conhece para alcançá-lo. Ao tentar ser aquilo que não é e se colocar dentro do ciclo de consumo de um nicho ao qual não pertence, Alfie se vê frustrado, pois não lhe é permitido entrar no novo grupo dos mais jovens como igual nem tampouco lhe é concedida a sua antiga vida de volta. Vendo-se preso na armadilha que criou para si, Alfie se rende e finalmente permite que as coisas sigam o seu curso natural daquele momento em diante.

O filme inicia e finaliza com a máxima de Shakespeare de que “a vida é uma história de som e fúria que nada significa”, o que mostra que não há pretensão por uma busca profunda pelos significados que possam expressar o esfacelamento do ideal de vida dos personagens, mas

que a preocupação é apenas constatar a existência e solidez desse esfacelamento, um recurso comum no cinema de Woody Allen.

São vários os desencantos constatados no enredo: Sally divorciada, sem esperanças afetivas em relação a seu chefe e sem dinheiro para abrir seu próprio negócio, já que a mãe se nega a emprestar-lhe capital sob recomendações da cartomante que a própria Sally a encorajou a confiar; Roy que lança sob sua autoria o livro do amigo que pensava estar morto e é agraciado pela crítica para somente depois descobrir que o verdadeiro autor dava sinais de se recuperar do estado de coma no hospital; Dia que dispensou o noivo às vésperas do casamento para ficar com um homem de futuro incerto e que se revela um plágio de tudo o que parecia ser; Charmaine que provavelmente seguirá tendo seus casos e Alfie, que vê frustrada sua tentativa de manter-se jovem e agora como fruto dessa experiência mal sucedida se vê traído e pai de um filho de sua mulher com a amante. O último desencantamento é reservado para a cena final, que mostra Helena e Johnatan conjecturando sobre suas vidas passadas, quando o filme conclui que, às vezes, as ilusões funcionam como paliativos melhores que os remédios.

CONCLUSÃO

Na medida em que é possível observar as narrativas cinematográficas como um campo de polissemia discursiva, torna-se possível retirar de um filme uma pluralidade de significados e possibilidades de sentido, sendo as práticas de consumo um dos recortes possíveis de ser analisado em meio a tantos outros. A análise dessas práticas aqui realizada optou por focar principalmente em três vertentes do consumo: o de sensações, o da distinção social e como investimento do indivíduo em si mesmo.

O consumo de sensações foi analisado como tendo sido representado por vários personagens – como Sally e Greg; Helena e Alfie; Helena e Cristal – de modo que tal modalidade configurou-se como a partilha de experiências sob a égide do consumo em prol da evocação de lembranças vividas conjuntamente e/ou criação de lembranças por meio do despertar de sensações (a ópera no caso de Sally e Greg para criação de lembranças futuras; o restaurante para Helena e Alfie para evocação de recordações passadas; a relação comercial de Cristal com Helena revestida de cumplicidade por Helena que não vê na cartomante uma charlatã, mas sim uma amiga).

Também foi mapeado aqui o consumo como força motriz para o processo de distinção social entre os indivíduos, focalizando principalmente Charmaine - ávida por se distinguir da sua antiga condição e por se ver identificada com um novo código de consumo mais refinado –

e Roy, que ansiava ascender socialmente não apenas mediante o capital financeiro, mas sim pelo reconhecimento de seu capital cultural como escritor.

Finalmente foi analisado o consumo como investimento em si mesmo, personificado principalmente em Alfie que após o divórcio passa a investir em sua própria imagem para ser aceito e integrado na sociedade não como um homem em processo de envelhecimento, mas como um jovem.

Mais que analisar as práticas de consumo em um determinado filme, o artigo buscou retratar as coordenadas de uma sociedade em certo contexto histórico, social e cultural dentro de um recorte temporal e espacial, na medida em que o cinema permite interpretações da realidade e com isso fornece meios de observação das relações sócio-culturais refletidas da sociedade para a trama.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAKHTIN, Mikhail. **BAKHTIN, M. A Cultura Popular na Idade Média e no Renascimento: o contexto de François Rabelais.** 4. ed. São Paulo/Brasília: Hucitec Editora/UNB, 1999.
- BAUMAN, Zygmunt. **Amor Líquido.** Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2004.
- BAUMAN, Zygmunt. **Vida para consumo: a transformação das pessoas em mercadoria.** Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2008.
- BOURDIEU, Pierre. **A distinção: crítica social do julgamento.** Porto Alegre, RS; São Paulo: Zouk: Edusp, 2007.
- CANCLINI, Nestor Garcia. **Consumidores e cidadãos: conflitos multiculturais.** Rio de Janeiro: UFRJ, 1997.
- CANEVACCI, Massimo. **Antropologia da Comunicação Visual.** Tradução: Alba Olmi. Rio de Janeiro: DP&A, 2001.
- HOBBSAWN, Eric. **As origens da Revolução Industrial.** São Paulo: Global, s/d.
- PADILHA, Valquíria. **Shopping Center: a catedral das mercadorias.** São Paulo: Boitempo, 2006.
- SLATER, Don. **Cultura de consumo e modernidade.** São Paulo: Nobel, 2002.

Recebido em 15 de abril de 2015.

Aprovado em 24 de abril de 2015.

ANÁLISE DE UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS SUJEITO À CARGA EXPLOSIVA

Marcel William Reis Sales¹
Wanderlei Malaquias Pereira Junior²
Diego Borja Ferreira³
Karine Gomes Fezerra de Alcântara⁴
Roger Otávio Pires Montes⁵

RESUMO

Na Engenharia Civil, normalmente, as estruturas são analisadas supondo-se as cargas atuantes aplicadas lentamente. Esse diagnóstico é conhecido como análise estática, sendo utilizados para o tratamento, por exemplo, de ações como o peso próprio. No entanto, nos casos em que as ações são variáveis no tempo, tais como a incidência de vento sobre edifícios altos, sismos, movimentos de pessoas (caminhar, correr, pular) sobre uma laje, explosões e outros, os efeitos dinâmicos podem ser importantes, devendo ser considerados nos cálculos estruturais. A condição para ocorrência de danos se deve a superposição de frequências de excitação com as frequências naturais da estrutura. Neste trabalho, foi desenvolvida uma análise dinâmica em um edifício de N pavimentos, demonstrando os efeitos e o comportamento da estrutura, sob ação de uma carga súbita que provoca o deslocamento violento de ar devido uma explosão, exemplo clássico de carga dinâmica impulsiva. Este trabalho tem por fim o objetivo de avaliar as frequências naturais e os modos de vibrações do sistema, construir a matriz modal e matriz modal normalizada, através delas implementar os métodos de Newmark e Integral de Duhamel para encontrar as respostas dinâmicas, assim pode-se encontrar o histórico de esforços cortantes e momentos fletores que agem na estrutura. Avaliar as relações paramétricas da influência da rigidez, massa e amortecimento no deslocamento do sistema. Também, realizar um estudo de convergência de modos para determinar a quantidade de modos necessária para a resposta do sistema.

Palavras-chave: carga dinâmica impulsiva; carga súbita; frequências naturais.

ABSTRACT

In civil engineering, usually, the structures are analyzed assuming the acting loads applied slowly. This diagnosis is known as static, being used for treatment, for example, actions such as the own weight. However, in cases where the actions vary with time, such as the incidence of wind on tall buildings, earthquakes, people movements (walking, running, jumping) on a slab, explosions and other dynamic effects may be important and should be considered in the structural calculations. The condition for the occurrence of damage is due to superposition of excitation frequencies with the natural frequencies of the structure. In this work, a dynamic analysis on a building floor C has been developed demonstrating the effect and behavior of the structure under the action of a sudden load which causes violent displacement of air as a blast classic example of impulsive dynamic load. This work is aimed to evaluate the natural frequencies and modes of vibration system, build the modal matrix and normalized modal matrix through them implement the methods of Newmark and Duhamel Integral to find the dynamic responses, so if you can find historical shear forces and bending moments acting on the structure. Evaluate the parametric relationships of the influence of stiffness, mass and damping in the system displacement. Also, to conduct a study of convergence modes to determine the number of modes required for the system response.

Keywords: impulsive dynamic load; sudden load; steel natural frequencies.

¹ Engenheiro Civil, da Universidade Federal de Goiás, Mestre em engenharia civil pelo PPG-GECON da EEC/UFG.

² Professor da Universidade Católica de Goiás, Mestre em engenharia civil pelo PPG-GECON da EEC/UFG.

³ Engenheiro Civil, Mestrando em engenharia civil pelo PPG-GECON da EEC/UFG.

⁴ Engenheiro Civil, Doutorando em Engenharia Civil pelo PECC – UnB.

⁵ Engenheira Agrícola, Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas pela PUC-GO.

INTRODUÇÃO

Os sistemas de engenharia, em grande parte, são contínuos e tem infinitos graus de liberdade, e para realizar a análise dinâmica desses sistemas são necessárias soluções de equações diferenciais parciais, contudo essas soluções analíticas para esses tipos de equações são de difícil obtenção, Por tanto, para resolver o problema da solução utiliza-se um modelo discretizado da estrutura. Com isso, os sistemas contínuos são aproximados com um sistema de n graus de liberdade, que é o caso em estudo.

Para realizar a modelagem dos sistemas contínuos em sistemas com vários graus de liberdade utiliza-se a substituição das massas e rigidez distribuída do sistema em massa e rigidez concentrada de finitos graus de liberdade. Inicialmente a equação diferencial é forçada e amortecida é transformada em uma equação de vibração livre e conservativa com o objetivo de obter as frequências naturais do sistema, bem como as amplitudes modais. A equação geral do movimento é então desacoplada a partir do produto entre os modos de vibração e coordenadas generalizadas, de onde é possível também normalizar as equações desacopladas. O amortecimento é determinado a partir da proporcionalidade conhecida como método de Rayleigh. Com o uso de métodos de integração numérica obtém-se as respostas das coordenadas generalizadas, de onde é possível encontrar a resposta dinâmica entre o produto das coordenadas generalizadas e os modos de vibração. O histórico de cortantes e momentos bem como seus respectivos valores máximos são determinados a partir da resposta dinâmica e a rigidez da estrutura. Para finalizar é feito um estudo de modos necessário para reduzir o esforço de cálculo.

Formulação matemática

Matriz de Rigidez

Matriz de rigidez é caracterizada pelo relacionamento dos vetores de força aplicada em uma estrutura com os vetores de deflexão gerados por essa força. Como é conhecido, rigidez é dada pela equação 1.1.

$$K_{ij} = \frac{F_{ij}}{x_i} \quad 1.1$$

No qual K_{ij} é a força de restituição elástica desenvolvida na direção i devida a um deslocamento unitário na direção j . Partindo desse princípio tem-se a seguinte matriz de rigidez:

$$[K] = \begin{bmatrix} k_1 + k_2 & -k_2 & 0 & \dots & 0 \\ k_2 & k_2 + k_3 & -k_3 & \dots & 0 \\ 0 & -k_3 & k_3 + k_4 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & k_n \end{bmatrix} \quad 1.2$$

Figura 1 - matriz de rigidez

Matriz de massa

Matriz de massa é semelhante à matriz de rigidez composta apenas pelas massas concentradas só nas direções dos graus de liberdades escolhidos.

$$[M] = \begin{bmatrix} m_1 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & m_2 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & m_3 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & m_n \end{bmatrix} \quad 1.3$$

A M_{ij} é a matriz de massa forma pela força de inércia desenvolvida na direção i devida a uma aceleração unitária na direção j. Como no caso em estudo não há transmissão de forças inércias entre pisos os outros termos da matriz zeram.

Matriz de amortecimento

Pode ser definida de modo análogo à matriz de rigidez. Porém, conforme se verá mais adiante, na maior parte dos casos, não é necessário obter de forma explícita a matriz de amortecimento. Essa matriz é muitas vezes definida por proporcionalidade às matrizes de massa e de rigidez através da equação 1.2, que é o caso em estudo.

$$C = \alpha M + \beta K \quad 1.4$$

Em que α e β são parâmetros independentes, convenientemente definidos. Designa-se por matriz de amortecimento de Rayleigh.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na tabela 2 são mostrados os doze modelos analisados neste trabalho. Na segunda coluna dessa tabela é indicado o modelo constitutivo escolhido para representar o conector tipo pino com cabeça e na terceira coluna é indicado o modelo constitutivo escolhido para representar o concreto de preenchimento. Os demais elementos foram modelados com comportamento elástico linear e propriedades informadas no item 2. Na quarta coluna da Tabela 2 é indicada a consideração na modelagem da influência do cordão de solda que se forma na base do conector (Figura 2). Para essa representação, o módulo de elasticidade dos elementos finitos na base do conector, com altura de 1 mm, foi aumentado em cerca de trinta vezes para simular o aumento da rigidez do conector nesta região devido à solda.



(a)



(b)

Figura 2 – (a) Processo de soldagem do conector por eletrofusão e (b) detalhe do cordão de solda após o corte do conector ao final do ensaio [11]

Na Tabela 3 são apresentados os resultados dos modelos computacionais analisados. Nessa tabela, a força última do modelo computacional foi obtida do último passo em que houve convergência do processo não linear, admitindo critérios de convergência em força e deslocamento com tolerância de 0,0001. Já nas Figuras 17, 18 e 19 são mostradas as comparações das curvas força por conector versus deslizamento na interface obtidas dos modelos computacionais com a curva experimental dos modelos M150-0 e M150-10. O deslizamento nos modelos computacionais foi obtido a partir do deslocamento do perfil na região do conector intermediário, isto é, na mesma posição em que foi fixado o transdutor no ensaio realizado por [11].

Na Figura 20 é mostrada a deformada típica dos conectores do modelo computacional no momento da força última. Observa-se que essa deformada é semelhante à observada ao final do ensaio, indicando que o modelo computacional foi eficiente na representação da deformada do conector. Assim, confirma-se que a concentração de tensões ocorre na base do conector, junto ao perfil, e que a altura do conector era suficiente para ancorá-lo, já que as tensões de tração na cabeça do conector são pequenas (Figura 7). Na Figura 7 é observa-se a região onde o conector sofre corte, que é semelhante a região de corte determinada no ensaio experimental.

De forma geral, os modelos computacionais subestimaram a resistência da ligação. Isso se deve ao modo de ruína do conector observado no ensaio, que se deu por corte. Esse modo de ruína é de difícil representação no modelo computacional.

Os modelos computacionais que apresentaram força última mais próxima do resultado experimental dos modelos M150-0 e M150-10 foram aqueles em que se considerou um modelo elastoplástico perfeito na compressão para o concreto de preenchimento (modelos 1, 5 e 6). Os modelos computacionais com modelo constitutivo parabólico para o concreto apresentaram força última sensivelmente inferior. Isso indica um confinamento do concreto de preenchimento na base do conector, que não foi representada no modelo computacional.

Os modelos 1, 5 e 6 apresentaram deslizamento último muito superior ao observado nos ensaios, mostrando que a consideração de um comportamento elastoplástico perfeito para o concreto de preenchimento permitiu o aumento da resistência da ligação, porém sob pena de um elevado deslizamento último da ligação que não ocorre no modelo físico. Para esses modelos, o aumento do módulo de elasticidade do concreto de preenchimento não afetou a força última do modelo computacional, reduzindo um pouco o deslizamento último. Já a consideração da solda na base do conector permitiu um aumento significativo da força última, que foi maior que a força última experimental. Entretanto, isso se deu com um aumento do deslizamento último da ligação que não se verifica no modelo físico.

Os modelos computacionais conseguem representar bem o comportamento da ligação até uma força de, aproximadamente, 70 kN (modelos 7 e 8). Neste caso, o deslizamento da ligação, em torno de 0,7 mm, é compatível com o valor observado no ensaio. Esta força representa, aproximadamente, o início do escoamento do conector e é 37% maior quando comparada à resistência estimada pela Eq. (1). Isso mostra que se a resistência da ligação de cisalhamento for

definida pelo escoamento do conector, o modelo computacional se mostra adequado para representar tanto a força última quanto o deslizamento da ligação.

Tabela 2 – Modelos computacionais analisados

Modelo	Conector	Concreto de preenchimento		Presença da solda
1	Elastoplástico ⁽¹⁾	Elastoplástico perfeito na compressão e amolecimento linear na tração	$f_c = 46,45$ MPa $E_c = 20$ GPa $f_t = 3,06$ MPa $G_f = 146$ N/m ⁽³⁾ $E_s = 205$ GPa	Não
2	Elastoplástico com encruamento ⁽²⁾	Parabólico na compressão e amolecimento linear na tração	$f_c = 46,45$ MPa $E_c = 20$ GPa $G_c = 11890$ N/m ⁽⁴⁾ $f_t = 3,06$ MPa $G_f = 146$ N/m ⁽³⁾ $E_s = 205$ GPa	Não
3	Elastoplástico com encruamento ⁽²⁾	Parabólico na compressão e amolecimento linear na tração	$f_c = 46,45$ MPa $E_c = 20$ GPa $G_c = 118900$ N/m $f_t = 3,06$ MPa $G_f = 82000$ N/m $E_s = 205$ GPa	Não
4	Elastoplástico com encruamento ⁽²⁾	Parabólico na compressão e amolecimento linear na tração	$f_c = 46,45$ MPa $E_c = 20$ GPa $G_c = 35670$ N/m ⁽⁵⁾ $f_t = 3,06$ MPa $G_f = 146$ N/m ⁽³⁾ $E_s = 205$ GPa	Não
5	Elastoplástico ⁽¹⁾	Elastoplástico perfeito na compressão e amolecimento linear na tração	$f_c = 46,45$ MPa $E_s = 32,440$ GPa ⁽⁶⁾ $f_t = 3,06$ MPa $G_f = 146$ N/m ⁽³⁾ $E_s = 205$ GPa	Não
6	Elastoplástico ⁽¹⁾	Elastoplástico perfeito na compressão e amolecimento linear na tração	$f_c = 46,45$ MPa $E_c = 32,440$ GPa ⁽⁶⁾ $f_t = 3,06$ MPa $G_f = 146$ N/m ⁽³⁾ $E_s = 615$ GPa	Sim ⁽⁸⁾
7	Elastoplástico ⁽¹⁾	Parabólico na compressão e amolecimento linear na tração	$f_c = 46,45$ MPa $E_c = 38,160$ GPa ⁽⁷⁾ $G_c = 11890$ N/m $f_t = 3,06$ MPa $G_f = 146$ N/m ⁽³⁾ $E_s = 615$ GPa	Sim ⁽⁸⁾
8	Elastoplástico com encruamento ⁽²⁾	Parabólico na compressão e amolecimento linear na tração	$f_c = 46,45$ MPa $E_c = 38,160$ GPa ⁽⁷⁾ $G_c = 11890$ N/m $f_t = 3,06$ MPa $G_f = 146$ N/m ⁽³⁾ $E_s = 615$ GPa	Sim ⁽⁸⁾
9	Elastoplástico com encruamento ⁽²⁾	Parabólico na compressão e amolecimento linear na tração	$f_c = 46,45$ MPa $E_c = 20$ GPa ⁽⁶⁾ $f_t = 3,06$ MPa $G_f = 146$ N/m ⁽³⁾ $E_s = 615$ GPa	Sim ⁽⁸⁾
10	Elastoplástico ⁽¹⁾	Elastoplástico perfeito na compressão e amolecimento linear na tração	$f_c = 46,45$ MPa $E_c = 20$ GPa ⁽⁶⁾ $f_t = 3,06$ MPa $G_f = 146$ N/m ⁽³⁾ $E_s = 615$ GPa	Sim ⁽⁸⁾
11	Elastoplástico com encruamento ⁽²⁾	Parabólico na compressão e amolecimento linear na tração	$f_c = 46,45$ MPa $E_c = 20$ GPa $G_c = 118900$ N/m $f_t = 3,06$ MPa	Sim ⁽⁸⁾

			$G_f = 82000 \text{ N/m}$ $E_s = 615 \text{ GPa}$	
12	Elastoplástico ⁽¹⁾	Parabólico na compressão e amolecimento linear na tração	$f_c = 92,9 \text{ MPa}$ $E_c = 45,88 \text{ GPa}^{(7)}$ $G_c = 1689 \text{ N/m}$ $f_t = 3,06 \text{ MPa}$ $G_f = 145,6 \text{ N/m}^{(3)}$ $E_s = 615 \text{ GPa}$	Sim ⁽⁸⁾

1 Elastoplástico perfeito, $\sigma_u = 559 \text{ MPa}$. 2 $\sigma_y = 460 \text{ MPa}$, $\sigma_u = 559 \text{ MPa}$ e $E_s = 559 \text{ MPa}$.

3 calculado segundo a Eq. 3. 4 calculado multiplicando a área sob a curva da Eq. 4 pela base de medida do transdutor, estimado em 100 mm. 5 calculado multiplicando a área sob a curva da Eq. 4 pela base de medida do transdutor, estimado em 300 mm. 6 estimado pela [2]. 7 Módulo de elasticidade tangente do concreto estimado pela [2] 8 $E_s = 6150 \text{ GPa}$.

Os modelos computacionais com modelo parabólico para o concreto de preenchimento apresentam força última inferior à observada no ensaio, independentemente do modelo constitutivo adotado para o conector. Isso mostra que a ruína do modelo físico é definida pelo comportamento do concreto comprimido.

Os modelos 7 e 8, com aumento do módulo de elasticidade do concreto e consideração simplificada da solda, apresentaram pequeno acréscimo de força última e de deslizamento com relação ao modelo 2. Isso mostra uma pequena influência desses parâmetros na resistência da ligação.

Tabela 3 – Resultados dos modelos computacionais analisados.

Modelo	Força última (kN)	Deslizamento último	Tensão de Von Mises Máxima no conector (kN/mm ²)	Relação entre força da modelagem e experimental	Relação entre deslizamento da modelagem e experimental
M150-0	134,26	2,4	-	-	-
M150-10	129,80	3,2	-	-	-
1	108,37	13,99	559 MPa	0,83*	4,37*
2	62,40	0,496	466 MPa	0,48*	0,16*
3	88,67	4,33	549 MPa	0,68*	1,35*
4	75,53	1,33	496 MPa	0,58*	0,42*
5	108,37	10,22	559 MPa	0,83*	3,19*
6	144,5	31,43	559 MPa	1,11*	9,82*
7	72,25	0,69	496 MPa	0,56*	0,22*
8	68,96	0,742	465 MPa	0,53*	0,23*
9	66,4	0,447	460 MPa	0,51*	0,14*
10	114,94	11,53	549 MPa	0,89*	3,60*
11	95,24	4,61	501 MPa	0,73*	1,44*
12	93,33	0,39	559 MPa	0,72*	0,12*

* Valor de referência M150-10 devido à armadura (ARAUJO *et. al.*, 2008)

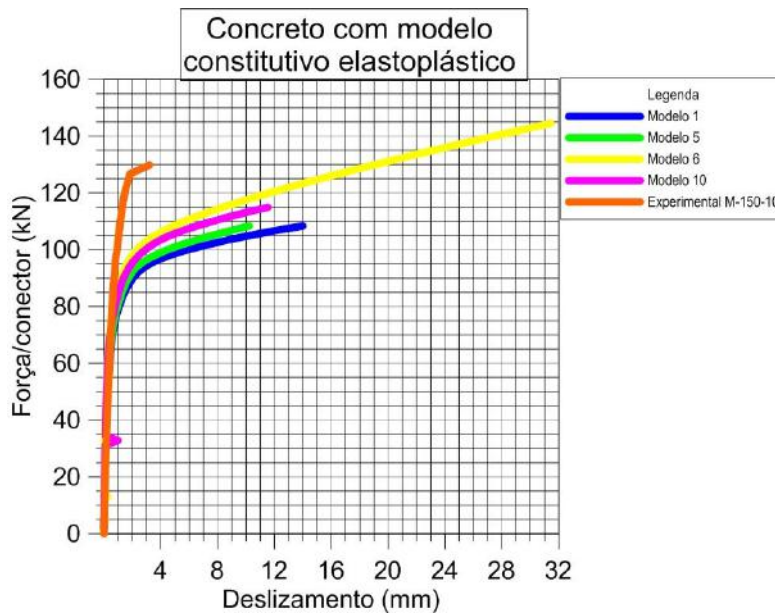


Figura 3 – Curvas força no conector versus deslizamento na interface obtidas do ensaio e da modelagem computacional para os modelos constitutivos elastoplásticos

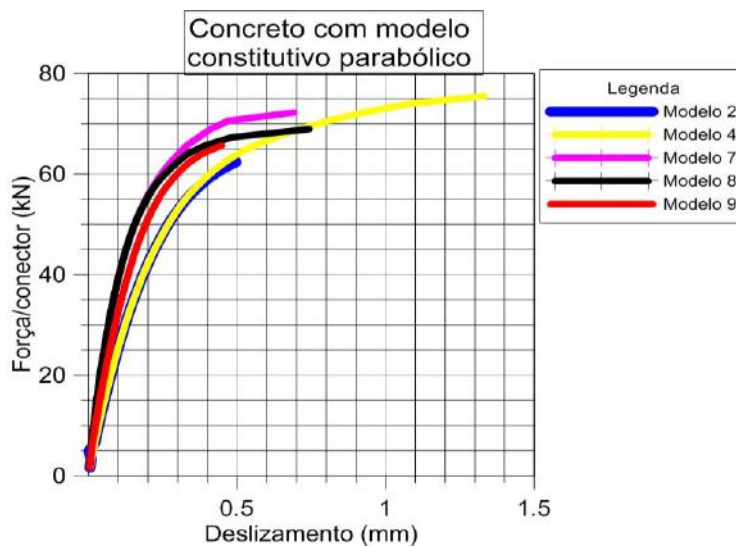


Figura 4 – Curvas força no conector versus deslizamento na interface obtidas do ensaio e da modelagem computacional para os modelos constitutivos parabólicos com resultados até 80 kN

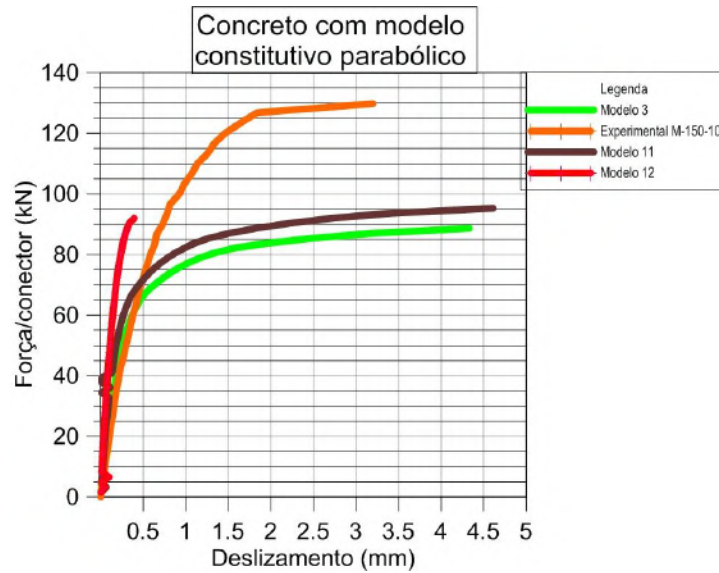


Figura 5 – Curvas força no conector versus deslizamento na interface obtidas do ensaio e da modelagem computacional para os modelos constitutivos parabólicos com resultados acima de 80 kN.

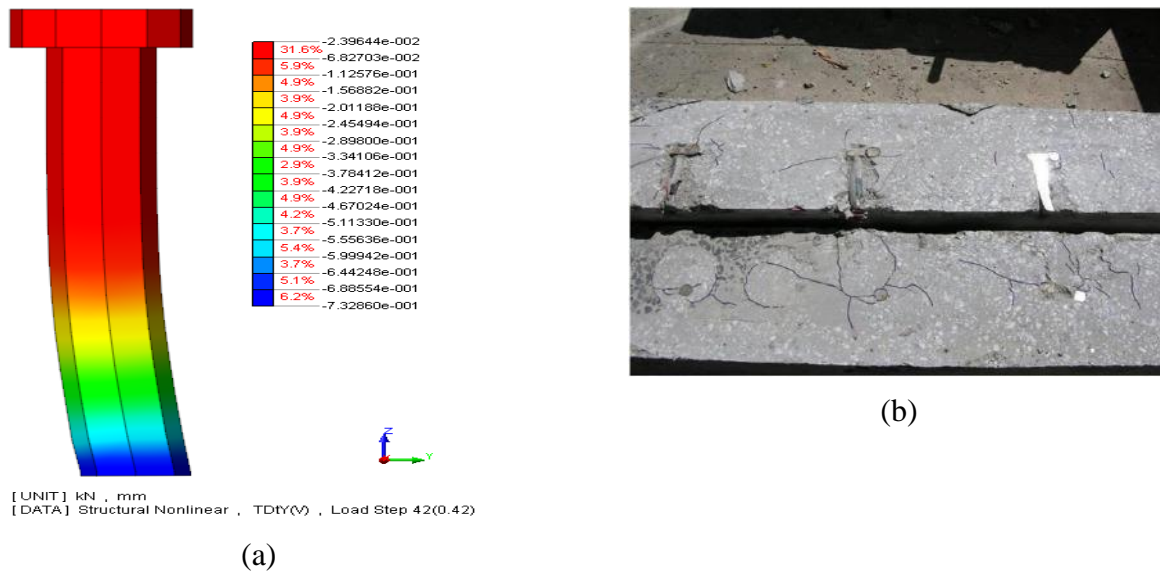


Figura 6 – Deformada típica do conector (a) no modelo computacional e (b) ao final do ensaio (PAULO, 2007).

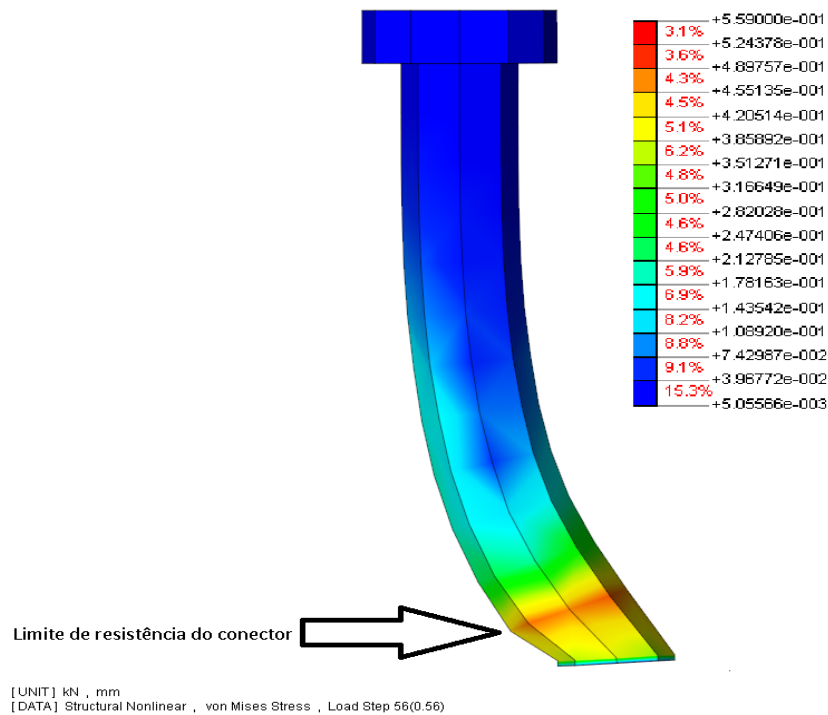


Figura 7 – Tensões de Von Mises na ruína do conector do modelo 12 (kN/mm²).

Nos ensaios realizados por [11] não foi determinada a curva tensão de compressão versus deformação do concreto de preenchimento. Por essa razão, neste trabalho foi adotada a curva recomendada pelo [1], a partir da qual foi determinado o valor de G_c . Nos modelos 3 e 4, o valor de G_c foi aumentado em três e trinta vezes, aproximadamente. Os resultados mostram que houve um pequeno aumento da força última, entretanto acompanhado de um grande aumento do deslizamento, que se distancia do resultado experimental. Por essa razão, pode-se concluir que o valor de G_c calculado pelo [1] parece estar adequado.

No modelo 12 foi adotado para o concreto de preenchimento uma resistência à compressão (f_c) de 92,9 MPa, e foram recalculados os valores de G_c e G_f segundo [1]. Esta modelagem foi uma tentativa de atribuir ao concreto uma resistência maior, proporcionada pelo confinamento do concreto na região do conector. Na Figura 7 é possível notar que o conector atingiu o limite de ruptura em uma pequena região próxima a base, aproximadamente na mesma posição que ocorreu a ruptura por corte no modelo experimental.

A deformação na base do conector na modelagem é semelhante à curva de deformação obtida do ensaio experimental [11] como mostrado na Figura 8. Isso indica que o modelo

computacional representa bem a distribuição de deformações na base do conector tipo pino com cabeça mesmo após o início do escoamento.

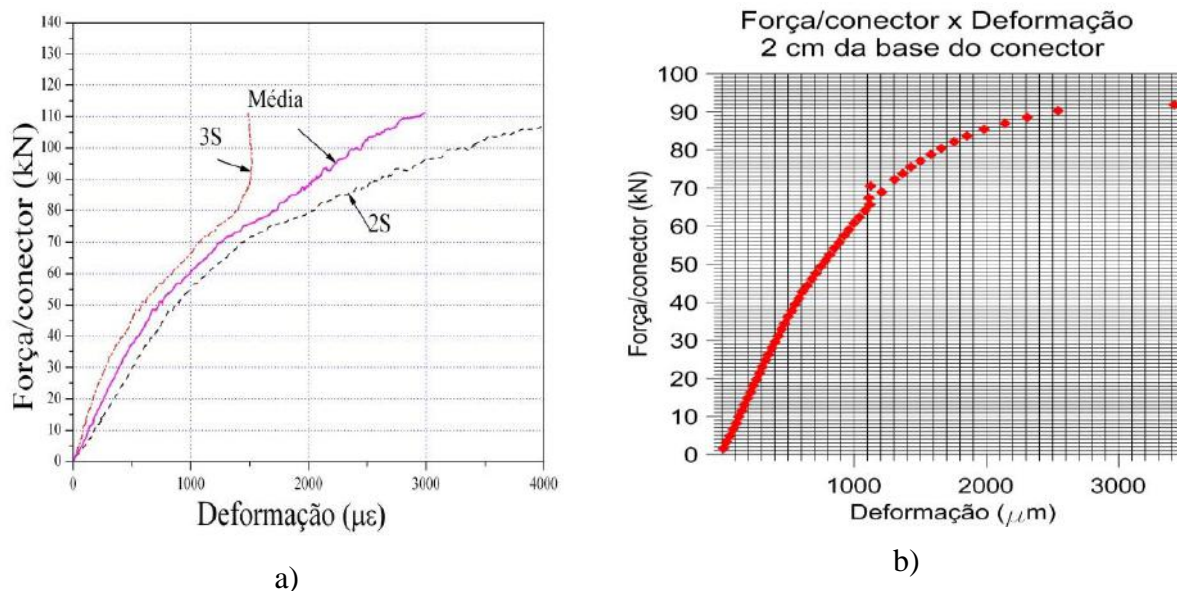


Figura 8 – a) Araujo Força versus deformação a 2 cm da base do conector (M-150-0), b) deformação a 2 cm da base do conector na modelagem (modelo 12)

CONCLUSÕES

Os modelos computacionais conseguem representar de forma coerente o comportamento da ligação até uma força de, aproximadamente, 70 kN, o que corresponde ao início do escoamento do conector. Neste caso, o deslizamento da ligação também é compatível com o valor observado no ensaio. Esta força também é próxima dos valores estimados por equações empíricas, disponíveis em literatura. Assim, o modelo computacional se mostra adequado para representar tanto a resistência quando a ruína da ligação quando a mesma se dá pelo escoamento do conector.

Os modelos constitutivos do concreto, parabólico e elastoplástico, não representam bem o confinamento do concreto de preenchimento na região do conector. Porém, até o início do escoamento os dois modelos representam de forma adequada a resistência da ligação.

A deformada dos conectores obtida dos modelos computacionais, em comparação ao ensaio experimental são semelhantes, indicando que no caso de concreto de preenchimento com

resistência em torno de 40 MPa a concentração de tensões ocorre na base do conector, junto à solda.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] American Institute of Steel Construction (AISC). 1999. *Load and Resistance Factor Design (LRFD)*. AISC.
- [2] Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). 2008. *NBR 8800 Projeto e execução de estruturas aço para edifícios*. Rio de Janeiro. ABNT.
- [3] Comité Européen de Normalisation (Cen). 2004. *Eurocode 4: Design of composite steel and concrete structures part 1-1: General rules and rules for buildings*. EUROCODE.
- [4] Lam, D. 1998. *Composite steel beams using precast concrete hollow core floor slabs*. PhD thesis, University of Nottingham/England.
- [5] Lam, D. Elliott, K. S. & Nethercot, D. A. 1998. Push-off tests on shear studs with hollow-cored floor slabs. *The Structural Engineer*, vol. 76, n. 9, pp.167–174.
- [6] Lam, D. Elliott, K. S. & Nethercot, D. A. May 2000a. Experiments on composite steel beams with precast concrete hollow core floor slabs. *In Inst. Civ. Engrs Structs & Bldgs*, n. 140, pp.127-138.
- [7] Lam, D. Elliott, K. S. & Nethercot, D. A. May 2000b. Designing composite steel beams with precast concrete hollow-core slabs. *Inst. Civ. Engrs Structs & Bldgs*, n. 140, pp.139-149.
- [8] Lam, D. Elliott, K. S. & Nethercot, D. A. 2000c. Parametric study on composite steel beams with precast concrete hollow core floor slabs. *Journal of Constructional Steel Research*, n. 54, pp.283-304.
- [9] Malite, M. 1990. *Sobre o Cálculo de Vigas Mistas Aço-Concreto: Ênfase em Edifícios*. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Estruturas). Dissertação de mestrado. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo São Carlos.
- [10] Paulo, S. M. 2007. *Conectores de cisalhamento tipo pino com cabeça em ligações mistas aço-concreto com laje alveolar: Análise experimental*. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil), Universidade Federal de Goiás.
- [11] TNO DIANA BV. 2011. *Diana User's Manual – Release 9.4.4*. TNO DIANA BV.

Recebido em 17 de abril de 2015.

Aprovado em 30 de abril de 2015

MODELAGEM COMPUTACIONAL DO MÉTODO DE CISALHAMENTO DIRETO COM CONECTOR TIPO PINO COM CABEÇA

Marcel Willian Reis Sales¹
Daniel de Lima Araujo²

RESUMO

Diversos tipos de lajes podem ser usados em estruturas mistas de aço concreto. Entretanto, a laje alveolar é uma boa solução, pois ela reduz a necessidade de escoras permitindo que a estrutura de concreto seja executada com velocidade compatível à estrutura metálica. Este trabalho apresenta uma discussão da ligação de cisalhamento promovida em vigas mistas de aço concreto, por conectores tipo pino com cabeça. A ligação é feita pelo conector e preenchida com concreto, podendo existir ou não armadura transversal. Os resultados da modelagem são comparados com os resultados obtidos em laboratórios, na forma de ensaios experimentais disponíveis na literatura. Observou-se que a ligação possui alta resistência e a análise computacional, desenvolvida com o programa DIANA ®, encontrou dificuldades para representar o mecanismo de falha da ligação na região não linear devido à inexistência de um modelo no software que represente o confinamento do concreto.

Palavras-chave: Conector de cisalhamento; vigas mistas aço-concreto; modelagem computacional aço-concreto.

ABSTRACT

Various types of slabs can be used in composite steel concrete structures. However, alveolar slab is a good solution, because it reduces the need for anchors allowing the concrete structure is performed with a speed compatible to the metal structure. This paper presents a shear connection in composite beams promoted discussion of concrete steel, by type connectors with pin head. The connection is made by the connector and filled with concrete, which may or may not exist transverse reinforcement. The modeling results are compared with the results obtained in the laboratory in the form of Experimental tests available in the literature. It was observed that the connection has high strength and computational analysis, developed with the DIANA ® program, found it difficult to represent the failure mechanism of the link in the nonlinear region in the absence of a model in software that represents the confinement of concrete.

Keywords: *Shear connector; steel-concrete composite beams; steel-concrete computational modeling*

¹ Engenheiro Civil da Universidade Federal de Goiás, Mestre em engenharia civil pelo PPG-GECON da EEC/UFG.

² Professor da Universidade Federal de Goiás.

INTRODUÇÃO

Como sistema estrutural, as vigas mistas de aço e concreto são usadas desde 1920 na Europa e na América do norte [4]. As vigas mistas aço-concreto surgiram como consequência do uso de lajes de concreto armado apoiadas sobre vigas metálicas, onde cada componente resistia e se deformava de forma independente de acordo com a sua rigidez. Para melhorar a eficiência do sistema, foi necessário estabelecer uma ligação entre a viga de aço e a laje de concreto de tal forma que ambas trabalhassem em conjunto para resistir a flexão. Isso foi possível por meio da introdução de elementos mecânicos, denominados conectores de cisalhamento, soldados à mesa superior da viga de aço e imersos no concreto da laje.

A norma brasileira para projeto e execução de estruturas de aço em edifícios, [2], apresenta em sua recomendação para o cálculo da resistência dos conectores nas ligações mistas os seguintes tipos de conectores: pino com cabeça, perfil U laminado em lajes maciças, pino com cabeça em lajes com forma de aço incorporada, “steel deck”, e perfil U formado à frio (Figura 1).

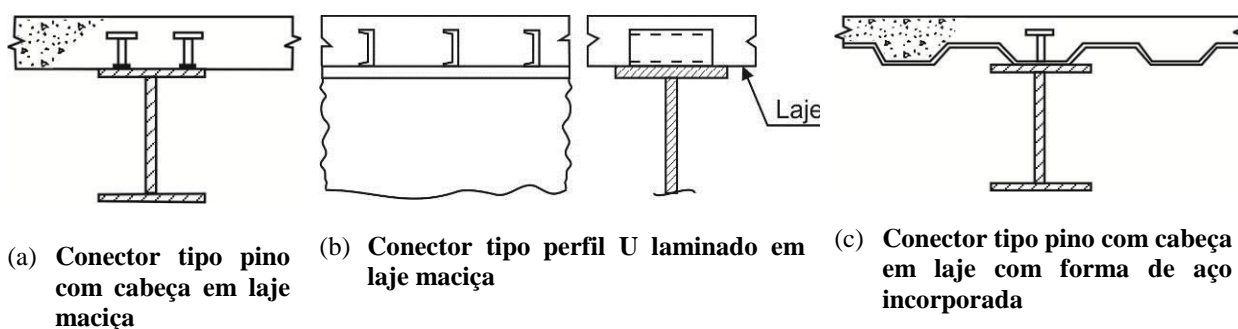


Figura 1 - Tipos de conectores em vigas mistas

Os códigos internacionais [3] e [1] apresentam somente os conectores tipo pino com cabeça e perfil U laminado para uso com lajes maciças e pino com cabeça para lajes “steel deck”.

Apesar de serem usadas desde 1940, as ligações das vigas mistas com lajes alveolares não fazem parte do escopo das recomendações da norma brasileira e dos códigos internacionais, provavelmente por falta de pesquisas científicas que definam com segurança a resistência e o comportamento da ligação existente entre o perfil de aço e a laje alveolar.

Viga mista com laje alveolar

São muitas as vantagens do uso de lajes alveolares nas vigas mistas, entre elas: a capacidade para resistir a grandes sobrecargas; a possibilidade em vencer vãos de até 20 m; redução do peso próprio da laje devido à presença dos alvéolos; não necessita de escoramento; incremento na velocidade da execução da estrutura, contribuindo para um retorno econômico mais rápido do empreendimento e compatibilizando com o processo construtivo das estruturas em aço.

Mesmo com as vantagens do uso das lajes alveolares em vigas mistas, as pesquisas de vigas mistas com lajes alveolares são escassas. A primeira pesquisa científica, conhecida, sobre esse assunto foi realizada na Universidade de Nottingham, Inglaterra, por [4]. Foram realizados doze ensaios de cisalhamento direto (“push off”) com perfil I de aço laminado, sendo dez com lajes alveolares e dois com lajes maciças. O esquema do ensaio está mostrado na Figura 2. As variáveis desses ensaios foram:

- Largura da laje alveolar: duas lajes de 600 mm em cada lado do perfil ou uma laje de 1200 mm com o objetivo de verificar a influência da junta transversal na resistência da ligação mista;
- Largura da junta longitudinal, “gap”, com valores de 40 mm, 65 mm e 120 mm;
- Diâmetro da armadura transversal, com bitolas de 8 mm, 16 mm e 25 mm.

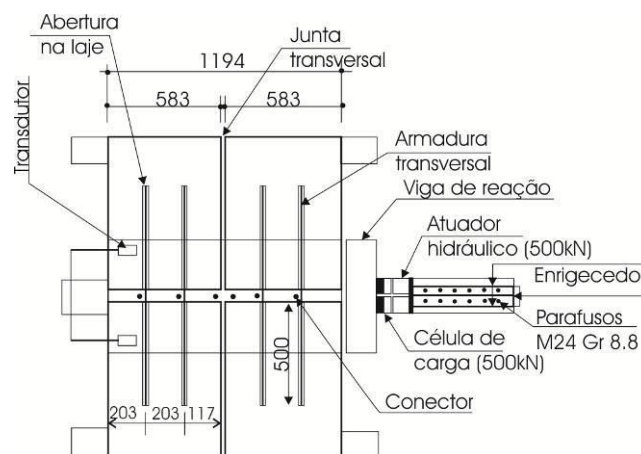


Figura 2 - Modelo para ensaio de “push off” [4]

As lajes alveolares usadas nos ensaios de vigas mistas realizados por [4] apresentavam uma geometria da seção transversal diferente das lajes fabricadas no Brasil. Elas possuíam um chanfrado de 235 mm na extremidade (Figura 3), aumentando assim o volume do concreto de preenchimento lançado na junta longitudinal.

Além dos ensaios experimentais, esse autor realizou estudos numéricos em dois modelos para simular o comportamento estrutural das vigas mistas com lajes alveolares: um modelo de cisalhamento direto apenas com a laje, modelada como uma placa horizontal sem a viga de aço para investigar a tensão última de compressão na laje, e outro modelo representando a viga mista completa para estudar o comportamento à flexão [6]

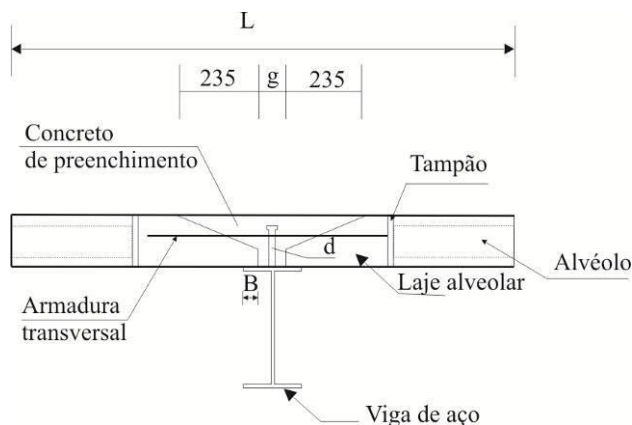


Figura 3 – Seção transversal do modelo de viga mista estudada por [4]

As principais conclusões obtidas pelo autor acerca do comportamento de vigas mistas com laje alveolar foram ([4], [5] e [6]):

- A resistência da viga mista foi entre 50% a 100% maior que a resistência da viga de aço e a rigidez à flexão foi mais de 300% maior que a rigidez da viga de aço;
- Os ensaios com modelos de viga mista, em escala real, provaram que existe um comportamento conjunto entre a viga de aço e a laje alveolar, desde que realizada uma junta longitudinal preenchida com concreto moldado no local com resistência mínima de 25 MPa;
- A armadura transversal à junta longitudinal é essencial para o bom funcionamento da ligação mista, mas deve-se ter uma taxa de armadura suficiente para combater o

fendilhamento da laje, em torno de 0,11%, e caso a taxa de armadura seja muito alta pode provocar uma ruptura frágil da ligação.

Paulo [10] realizou testes em modelos de cisalhamento na Universidade Federal de Goiás, tendo como objetivo avaliar experimentalmente a resistência e o comportamento de ligações de cisalhamento com conectores tipo pino com cabeça para vigas mistas de aço com laje alveolar. O esquema de ensaio adotado foi o ensaio padrão do [3], conhecido como ensaio de “push off” ou de cisalhamento direto. As principais características dos modelos ensaiados são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Modelos para ensaio de cisalhamento direto ensaiados

Modelo	Armadura transversal
M150-0	-
M150-10	3Ø 10
M150-16	3Ø 16

$H_l = 150$ mm (altura da laje)

$H_{cs} = 112$ mm (altura do conector de cisalhamento)

$d_{cs} = 19$ mm (diâmetro do conector de cisalhamento)

Junta longitudinal (“gap”) = 50 mm

F_{cm} do concreto de preenchimento de 50 MPa

F_{ctm} do concreto de preenchimento igual a 3,06 MPa

E do concreto de preenchimento 20 GPa

Os materiais usados nos modelos ensaiados tinham as seguintes características:

- O perfil de aço utilizado foi um perfil com seção transversal I laminado 360x51 em aço ASTM A-572 grau 50 com tensão de escoamento igual a 345 MPa.
- Os conectores de cisalhamento tinham limite de escoamento igual a 460 MPa e limite de resistência de 559 MPa.
- A laje alveolar tinha espessura de 150 mm, largura de 1200mm e comprimento de 500 mm, em concreto protendido com $f_{ck} = 50$ MPa.
- O aço da armadura transversal possuía tensão de escoamento superior a 500 MPa.

Os modelos ensaiados tinham a geometria mostrada na Figura 4. Os modelos foram concretados em duas etapas: na primeira foi feita a concretagem de um dos lados e após três dias o modelo foi virado, sendo realizada a concretagem do outro lado.

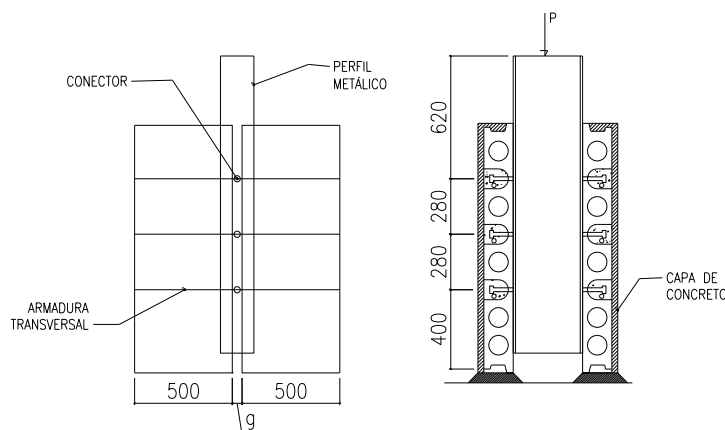


Figura 4 – Geometria dos modelos ensaiados por - dimensões em mm.

O autor concluiu que a armadura transversal não influencia na resistência da ligação. Porém, em termos de ductilidade foi observada uma significativa influência da armadura, pois quando foi colocada armadura de 10 mm no modelo houve um aumento de 44% no deslizamento relativo entre a laje e o perfil se comparado ao modelo sem armadura transversal. E quando foi colocada a armadura de 16 mm, observou-se que o deslizamento aumentou em 238%. Os valores experimentais de resistência foram próximos aos valores calculados pela equação 2, exposta no item a seguir, uma vez que a ruína do modelo se deu pelo corte dos conectores.

Resistência de conectores tipo pino com cabeça

Baseado nos resultados dos ensaios de cisalhamento direto (“push off”), [4] propôs uma modificação na equação do Eurocode 4 recomendada para estimar a resistência dos conectores da ligação mista com laje maciça. Novos parâmetros foram incluídos para considerar a influência da laje alveolar na ligação. Os novos parâmetros acrescentados foram: β , λ e ω para considerar os efeitos da junta longitudinal, da armadura transversal e da junta transversal (Equação 1 e Equação 2). Foi modificada apenas a equação para avaliação da resistência do conector devida à ruptura no concreto, Equação 1, porque na equação para resistência de corte do conector, Equação 2, não existem evidências da influência da laje alveolar.

Ruptura no concreto:

$$P_{RD} = \frac{0,29\alpha\beta\lambda d^2 \sqrt{\omega f_{ckm} E_{cm}}}{\gamma_v} . \quad (1)$$

Corte do conector:

$$P_{RD} = \frac{0,8 f_u A_c}{\gamma_v} . \quad (2)$$

Sendo:

$$\alpha = 0,2((h/d) + 1) \leq 1,0$$

$\beta = 0,5((g/70) + 1) \leq 1,0$ - coeficiente que leva em consideração a largura da junta longitudinal;

$\lambda = 0,5((\phi/20) + 1) \leq 1$ - coeficiente que leva em consideração a armadura transversal ($f_y \geq 460$ MPa), sendo a armadura transversal com diâmetro superior a 8 mm;

$\omega = 0,5((w/600) + 1) \leq 1,5$ - coeficiente que leva em consideração a altura da laje da laje alveolar;

ϕ = diâmetro da armadura transversal;

w = altura da laje alveolar;

f_{ckm} = média das resistências características à compressão do concreto de preenchimento e do concreto da laje alveolar, obtida em ensaios de corpos-de-prova cilíndricos (MPa);

E_{cm} = média dos módulos de elasticidade do concreto de preenchimento e do concreto da laje alveolar (MPa);

f_u = tensão última do material do conector de cisalhamento (450 MPa);

γ_v = Coeficiente de segurança igual a 1,25, o mesmo recomendado pelo Eurocode 4.

Em sua publicação, Lam apresenta uma comparação dos valores estimados pela Equação 1 semi-empírica com os valores dos resultados experimentais de seus ensaios [4]. Os valores estimados ficaram 6 % abaixo dos valores experimentais, o que sugere que esta equação estima com boa aproximação a resistência da ligação de cisalhamento com laje alveolar.

Modelagem Computacional da Ligação

Nesta seção é apresentada e discutida a modelagem computacional, por meio do programa de elementos finitos [11], do ensaio realizado por [10] em modelos de cisalhamento direto com conector tipo pino com cabeça e laje alveolar de concreto.

Materiais

As propriedades dos materiais utilizados na modelagem foram as informadas pelos autores e estão indicadas no item 1.1. O módulo de elasticidade do perfil de aço foi inicialmente admitido

igual a 205000 MPa, Foi adotado para a armadura transversal o diâmetro de 10 mm (modelo M-150-10, Tabela 1)

O elemento finito utilizado na modelagem é o tetraédrico TE12L, isoparamétrico, com 3 lados e 4 nós, e interpolação linear, conforme Figura 5.

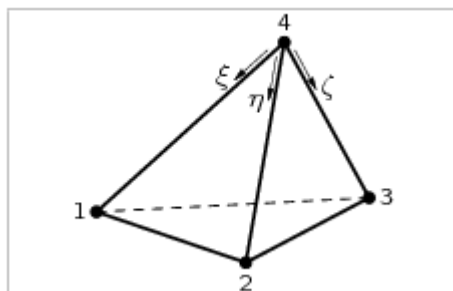


Figura 5 – Elemento finito sólido TE12L (TNO, 2011)

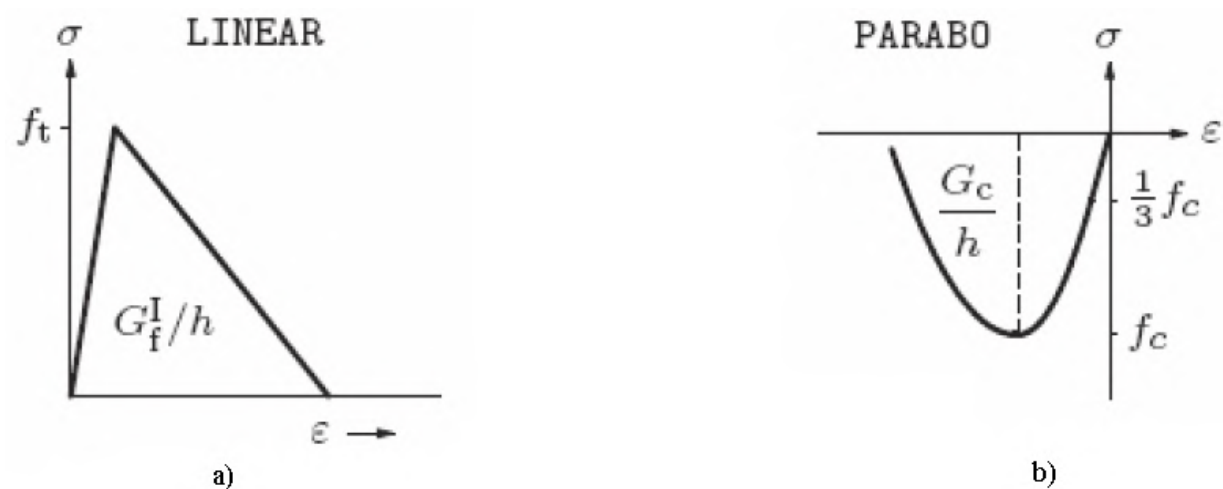


Figura 6 – (a) Modelo com amolecimento linear na tração e (b) modelo parabólico na compressão para representar o concreto (TNO, 2011)

Para representar o comportamento mecânico do concreto foram utilizados modelos constitutivos com amolecimento linear para representar o concreto na tração (Figura 6a) e modelos elastoplástico perfeito e parabólico para representar o concreto na compressão (Figuras 7b e 6b). As propriedades do concreto para aplicação desses modelos, isto é, a energia no modo I de fratura (G_f) e a energia de fratura na compressão (G_c) foram determinadas a partir de [1], bem como os

dados de entrada nas equações, excluindo o f_c que foi um dado retirado dos trabalhos experimentais ou escolhidos segundo o interesse, apresentados na Equação 3 e Equação 4, respectivamente. A Equação 4 representa uma curva tensão deformação teórica do concreto, de modo que a energia de fratura na compressão (G_c) é encontrada integrando a tensão pelos valores limites de deformação. Esses modelos foram utilizados para representar o concreto de preenchimento. Na laje alveolar adotou-se material com comportamento elástico linear, admitindo-se um módulo de elasticidade de 50 MPa.

$$G_f = 73 \cdot f_{ck}^{0.18}. \quad (3)$$

$$\sigma = \frac{f_{ck} \cdot (k \cdot \eta - \eta^2)}{1 + (k - 2) \cdot \eta}. \quad (4)$$

Para representar o conector foram utilizados os seguintes modelos constitutivos: elástico linear (com módulo de elasticidade admitido igual a 205 GPa), elastoplástico perfeito e elastoplástico com encruamento (Figura 7). Tanto o perfil quanto a armadura transversal foram admitidas com comportamento elástico linear e módulo de elasticidade igual a 205 GPa .

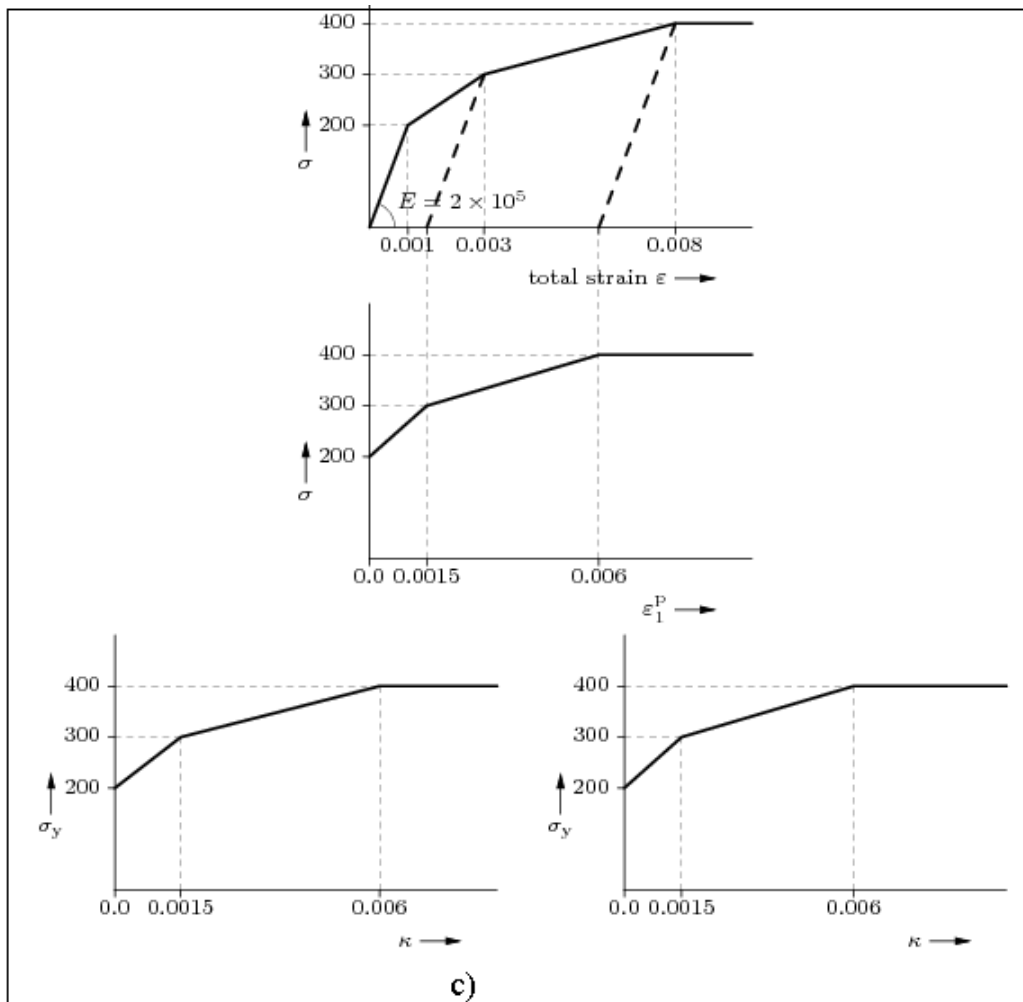
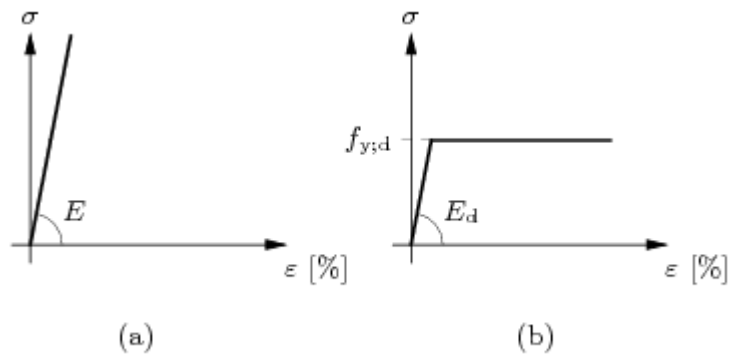


Figura 7 – (a) Modelo elástico linear, (b) modelo elastoplástico perfeito e (c) modelo elastoplástico com encruamento para representar o conector (TNO, 2011)

Geometria, malha e condições de contorno

Em virtude da simetria do modelo de cisalhamento direto (Figura 4), foi modelada apenas a metade do modelo utilizado no ensaio. A posição dos conectores é mostrada na figura 4. Na Figura 8 é mostrada a as dimensões utilizadas no modelo computacional do perfil, laje, junta longitudinal, “gap” e altura da laje. Também, tanto o perfil quanto a laje possuem 1200 mm de comprimento. Na Figura 9 é mostrada uma vista da malha de elementos finitos. Em função do diâmetro do conector (19 mm) os elementos finitos utilizados na malha apresentavam um tamanho padrão de 9,5 mm. Isso resultou em uma malha bastante refinada e com alto custo de processamento computacional (639304 nós e 3229579 elementos), sendo necessários 20 minutos, em média, para processamento de cada passo de carregamento em uma Workstation Precision T7600 com 2 processadores Intel® Xeon® de 2,00 GHz 2,00 GHz e 32 MB de memória RAM.

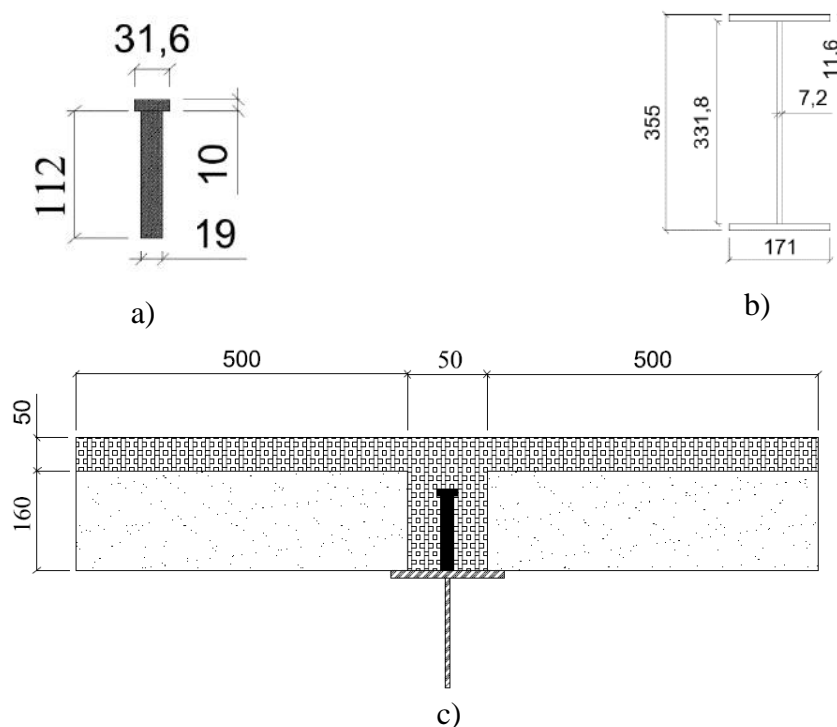


Figura 8 – a) Detalhe do conector tipo pino com cabeça; b) detalhe do perfil ; c) geometria modelada

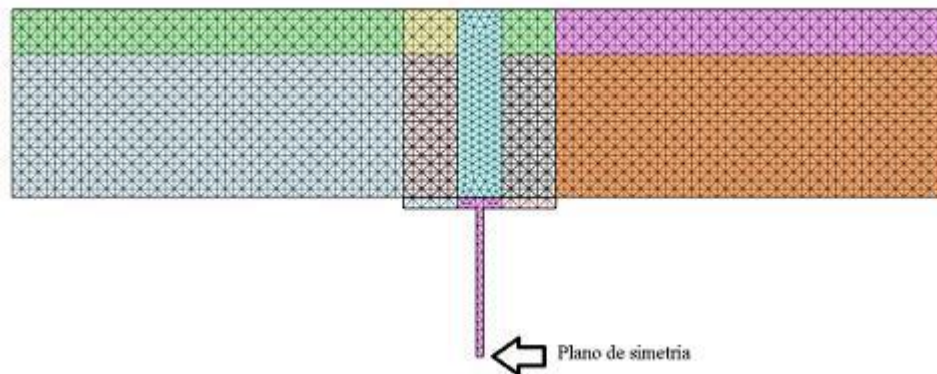


Figura 9 – Representação da metade do modelo a partir do plano de simetria.

O conector foi ligado ao perfil pelos pontos de cada elemento comuns a ambos, conforme Figura 10, para simular o fato de no ensaio o conector estar soldado ao perfil.



Figura 10 – Representação do perfil e do conector

A laje alveolar foi modelada com alvéolos circulares de 90 mm de diâmetro. Algumas alterações foram feitas com relação ao modelo ensaiado (Tabela 1), isto é, a laje alveolar foi admitida com altura de 160 mm e o conector com altura de 121 mm. Tais alterações são pequenas, de modo que o modelo computacional ainda pode ser validado por meio dos resultados experimentais relatados em [11]. A distância entre as lajes alveolares, que define a largura da ligação onde é lançado o concreto de preenchimento (“gap”), foi admitida igual à do ensaio, isto é, 50 mm. Na Figura 11 é mostrada a malha das lajes alveolares.



Figura 11 – Representação das lajes alveolares

O concreto de preenchimento foi modelado conforme o ensaio. Apenas os alvéolos situados na região do conector foram preenchidos, assim como a região entre as lajes alveolares (“gap”) e a capa estrutural com 50 mm de altura (Figura 12).



Figura 12 – Representação do (a) concreto de preenchimento e da (b) laje alveolar protendida mais concreto de preenchimento.

Um detalhe importante a considerar é que no ensaio foi eliminada a aderência entre o concreto de preenchimento e o perfil metálico por meio de uma camada de graxa que foi aplicada na mesa do perfil. Assim, os esforços na ligação foram transmitidos apenas pelos conectores tipo pino com cabeça. Para representar a interface entre o concreto de preenchimento e o perfil metálico no modelo computacional, foi deixada uma distância de 1 mm entre ambos, na qual foram incluídos elementos de interface do tipo BT9S3 [11]. A geometria desse elemento é mostrada nas Figuras 13a e 13b. Dessa forma, foi permitido o livre deslizamento entre o concreto e o perfil metálico, sendo impedida a penetração de um material no outro. Na Figura 13c é mostrada a malha da interface, na qual se percebem os furos para a passagem do conector.

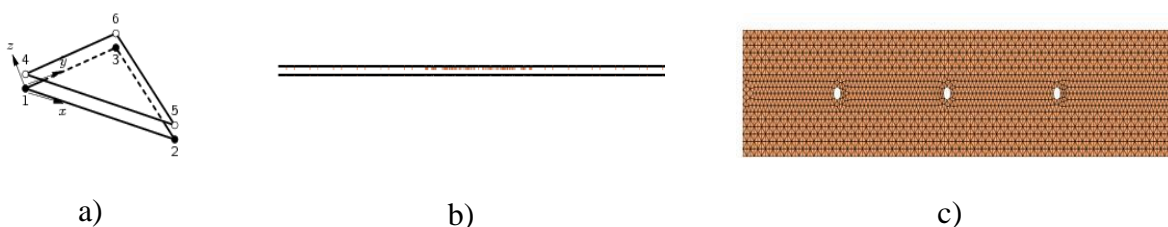


Figura 13 – (a, b) topologia do elemento finito BT9S3 (TNO, 2011) e (c) vista superior da malha da interface.

A armadura transversal foi modelada como elemento de reinforcement in solid. Possui módulo de elasticidade de 205 GPa e foi dividida em 30 partes, cada armadura, com diâmetro de 10 mm. Em todos os modelos seu modelo constitutivo era o elástico linear. A Figura 14 mostra o modelo topológico do elemento de reinforcement.

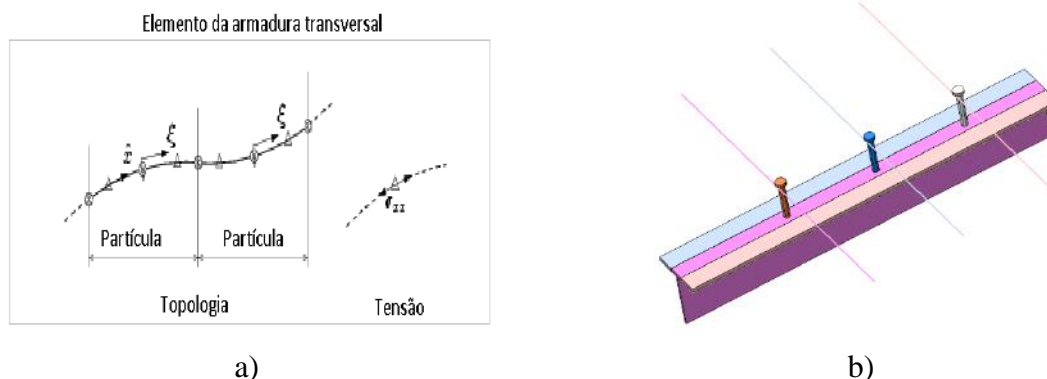


Figura 14 – a) Topologia do *reinforcement*, b) imagem da armadura modelada.

As condições de contorno empregadas no modelo são mostradas na Figura 15, da qual se nota a base da laje alveolar engastada e as condições de simetria ao longo da altura do perfil metálico. O carregamento foi aplicado no topo do perfil metálico por meio de pressão uniformemente distribuída em área.

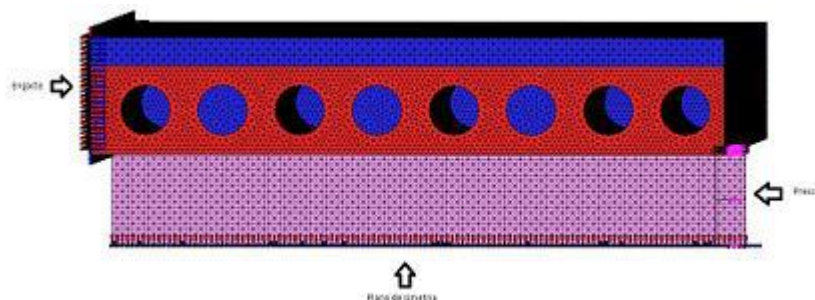


Figura 15 – Condições de contorno e força aplicada no modelo computacional.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na tabela 2 são mostrados os doze modelos analisados neste trabalho. Na segunda coluna dessa tabela é indicado o modelo constitutivo escolhido para representar o conector tipo pino com cabeça e na terceira coluna é indicado o modelo constitutivo escolhido para representar o concreto de preenchimento. Os demais elementos foram modelados com comportamento elástico linear e propriedades informadas no item 2. Na quarta coluna da Tabela 2 é indicada a consideração na modelagem da influência do cordão de solda que se forma na base do conector (Figura 16). Para essa representação, o módulo de elasticidade dos elementos finitos na base do conector, com altura de 1 mm, foi aumentado em cerca de trinta vezes para simular o aumento da rigidez do conector nesta região devido à solda.



(a)



(b)

Figura 16 – (a) Processo de soldagem do conector por eletrofusão e (b) detalhe do cordão de solda após o corte do conector ao final do ensaio [11]

Na Tabela 3 são apresentados os resultados dos modelos computacionais analisados. Nessa tabela, a força última do modelo computacional foi obtida do último passo em que houve convergência do processo não linear, admitindo critérios de convergência em força e deslocamento com tolerância de 0,0001. Já nas Figuras 17, 18 e 19 são mostradas as comparações das curvas força por conector versus deslizamento na interface obtidas dos modelos computacionais com a curva experimental dos modelos M150-0 e M150-10. O deslizamento nos modelos computacionais foi obtido a partir do deslocamento do perfil na região do conector intermediário, isto é, na mesma posição em que foi fixado o transdutor no ensaio realizado por [11].

Na Figura 20 é mostrada a deformada típica dos conectores do modelo computacional no momento da força última. Observa-se que essa deformada é semelhante à observada ao final do ensaio, indicando que o modelo computacional foi eficiente na representação da deformada do conector. Assim, confirma-se que a concentração de tensões ocorre na base do conector, junto ao perfil, e que a altura do conector era suficiente para ancorá-lo, já que as tensões de tração na cabeça do conector são pequenas (Figura 21). Na Figura 21 é observa-se a região onde o conector sofre corte, que é semelhante a região de corte determinada no ensaio experimental.

De forma geral, os modelos computacionais subestimaram a resistência da ligação. Isso se deve ao modo de ruína do conector observado no ensaio, que se deu por corte. Esse modo de ruína é de difícil representação no modelo computacional.

Os modelos computacionais que apresentaram força última mais próxima do resultado experimental dos modelos M150-0 e M150-10 foram aqueles em que se considerou um modelo elastoplástico perfeito na compressão para o concreto de preenchimento (modelos 1, 5 e 6). Os modelos computacionais com modelo constitutivo parabólico para o concreto apresentaram força última sensivelmente inferior. Isso indica um confinamento do concreto de preenchimento na base do conector, que não foi representada no modelo computacional.

Os modelos 1, 5 e 6 apresentaram deslizamento último muito superior ao observado nos ensaios, mostrando que a consideração de um comportamento elastoplástico perfeito para o concreto de preenchimento permitiu o aumento da resistência da ligação, porém sob pena de um elevado deslizamento último da ligação que não ocorre no modelo físico. Para esses modelos, o aumento do módulo de elasticidade do concreto de preenchimento não afetou a força última do modelo computacional, reduzindo um pouco o deslizamento último. Já a consideração da solda na base do conector permitiu um aumento significativo da força última, que foi maior que a força última experimental. Entretanto, isso se deu com um aumento do deslizamento último da ligação que não se verifica no modelo físico.

Os modelos computacionais conseguem representar bem o comportamento da ligação até uma força de, aproximadamente, 70 kN (modelos 7 e 8). Neste caso, o deslizamento da ligação, em torno de 0,7 mm, é compatível com o valor observado no ensaio. Esta força representa, aproximadamente, o início do escoamento do conector e é 37% maior quando comparada à resistência estimada pela Eq. (1). Isso mostra que se a resistência da ligação de cisalhamento for definida pelo escoamento do conector, o modelo computacional se mostra adequado para representar tanto a força última quanto o deslizamento da ligação.

Tabela 2 – Modelos computacionais analisados

Modelo	Conector	Concreto de preenchimento	Presença da solda
1	Elastoplástico ⁽¹⁾	Elastoplástico perfeito na compressão e amolecimento linear na tração	Não
2	Elastoplástico com encruamento ⁽²⁾	Parabólico na compressão e amolecimento linear na tração	Não
3	Elastoplástico com encruamento ⁽²⁾	Parabólico na compressão e amolecimento linear na tração	Não

			$G_c = 118900 \text{ N/m}$ $f_t = 3,06 \text{ MPa}$ $G_r = 82000 \text{ N/m}$ $E_s = 205 \text{ GPa}$	
4	Elastoplástico com encruamento ⁽²⁾	Parabólico na compressão e amolecimento linear na tração	$f_c = 46,45 \text{ MPa}$ $E_c = 20 \text{ GPa}$ $G_c = 35670 \text{ N/m}^{(5)}$ $f_t = 3,06 \text{ MPa}$ $G_r = 146 \text{ N/m}^{(3)}$ $E_s = 205 \text{ GPa}$	Não
5	Elastoplástico ⁽¹⁾	Elastoplástico perfeito na compressão e amolecimento linear na tração	$f_c = 46,45 \text{ MPa}$ $E_c = 32,440 \text{ GPa}^{(6)}$ $f_t = 3,06 \text{ MPa}$ $G_r = 146 \text{ N/m}^{(3)}$ $E_s = 205 \text{ GPa}$	Não
6	Elastoplástico ⁽¹⁾	Elastoplástico perfeito na compressão e amolecimento linear na tração	$f_c = 46,45 \text{ MPa}$ $E_c = 32,440 \text{ GPa}^{(6)}$ $f_t = 3,06 \text{ MPa}$ $G_r = 146 \text{ N/m}^{(3)}$ $E_s = 615 \text{ GPa}$	Sim ⁽⁸⁾
7	Elastoplástico ⁽¹⁾	Parabólico na compressão e amolecimento linear na tração	$f_c = 46,45 \text{ MPa}$ $E_c = 38,160 \text{ GPa}^{(7)}$ $G_c = 11890 \text{ N/m}$ $f_t = 3,06 \text{ MPa}$ $G_r = 146 \text{ N/m}^{(3)}$ $E_s = 615 \text{ GPa}$	Sim ⁽⁸⁾
8	Elastoplástico com encruamento ⁽²⁾	Parabólico na compressão e amolecimento linear na tração	$f_c = 46,45 \text{ MPa}$ $E_c = 38,160 \text{ GPa}^{(7)}$ $G_c = 11890 \text{ N/m}$ $f_t = 3,06 \text{ MPa}$ $G_r = 146 \text{ N/m}^{(3)}$ $E_s = 615 \text{ GPa}$	Sim ⁽⁸⁾
9	Elastoplástico com encruamento ⁽²⁾	Parabólico na compressão e amolecimento linear na tração	$f_c = 46,45 \text{ MPa}$ $E_c = 20 \text{ GPa}^{(6)}$ $f_t = 3,06 \text{ MPa}$ $G_r = 146 \text{ N/m}^{(3)}$ $E_s = 615 \text{ GPa}$	Sim ⁽⁸⁾
10	Elastoplástico ⁽¹⁾	Elastoplástico perfeito na compressão e amolecimento linear na tração	$f_c = 46,45 \text{ MPa}$ $E_c = 20 \text{ GPa}^{(6)}$ $f_t = 3,06 \text{ MPa}$ $G_r = 146 \text{ N/m}^{(3)}$ $E_s = 615 \text{ GPa}$	Sim ⁽⁸⁾
11	Elastoplástico com encruamento ⁽²⁾	Parabólico na compressão e amolecimento linear na tração	$f_c = 46,45 \text{ MPa}$ $E_c = 20 \text{ GPa}$ $G_c = 118900 \text{ N/m}$ $f_t = 3,06 \text{ MPa}$ $G_r = 82000 \text{ N/m}$ $E_s = 615 \text{ GPa}$	Sim ⁽⁸⁾
12	Elastoplástico ⁽¹⁾	Parabólico na compressão e amolecimento linear na tração	$f_c = 92,9 \text{ MPa}$ $E_c = 45,88 \text{ GPa}^{(7)}$ $G_c = 1689 \text{ N/m}$ $f_t = 3,06 \text{ MPa}$ $G_r = 145,6 \text{ N/m}^{(3)}$ $E_s = 615 \text{ GPa}$	Sim ⁽⁸⁾

1 Elastoplástico perfeito, $\sigma_u = 559 \text{ MPa}$.

2 $\sigma_y = 460 \text{ MPa}$, $\sigma_u = 559 \text{ MPa}$ e $E_s = 559 \text{ MPa}$.

3 calculado segundo a Eq. 3.

4 calculado multiplicando a área sob a curva da Eq. 4 pela base de medida do transdutor, estimado em 100 mm.

5 calculado multiplicando a área sob a curva da Eq. 4 pela base de medida do transdutor, estimado em 300 mm.

6 estimado pela [2]

7 Módulo de elasticidade tangente do concreto estimado pela [2]

8 $E_s = 6150 \text{ GPa}$.

Os modelos computacionais com modelo parabólico para o concreto de preenchimento apresentam força última inferior à observada no ensaio, independentemente do modelo constitutivo adotado para o conector. Isso mostra que a ruína do modelo físico é definida pelo comportamento do concreto comprimido.

Os modelos 7 e 8, com aumento do módulo de elasticidade do concreto e consideração simplificada da solda, apresentaram pequeno acréscimo de força última e de deslizamento com relação ao modelo 2. Isso mostra uma pequena influência desses parâmetros na resistência da ligação.

Tabela 3 – Resultados dos modelos computacionais analisados.

Modelo	Força última (kN)	Deslizamento último	Tensão de Von Mises Máxima no conector (kN/mm ²)	Relação entre força da modelagem e experimental	Relação entre deslizamento da modelagem e experimental
M150-0	134,26	2,4	-	-	-
M150-10	129,80	3,2	-	-	-
1	108,37	13,99	559 MPa	0,83*	4,37*
2	62,40	0,496	466 MPa	0,48*	0,16*
3	88,67	4,33	549 MPa	0,68*	1,35*
4	75,53	1,33	496 MPa	0,58*	0,42*
5	108,37	10,22	559 MPa	0,83*	3,19*
6	144,5	31,43	559 MPa	1,11*	9,82*
7	72,25	0,69	496 MPa	0,56*	0,22*
8	68,96	0,742	465 MPa	0,53*	0,23*
9	66,4	0,447	460 MPa	0,51*	0,14*
10	114,94	11,53	549 MPa	0,89*	3,60*
11	95,24	4,61	501 MPa	0,73*	1,44*
12	93,33	0,39	559 MPa	0,72*	0,12*

* Valor de referência M150-10 devido à armadura (ARAUJO *et. al.*, 2008)

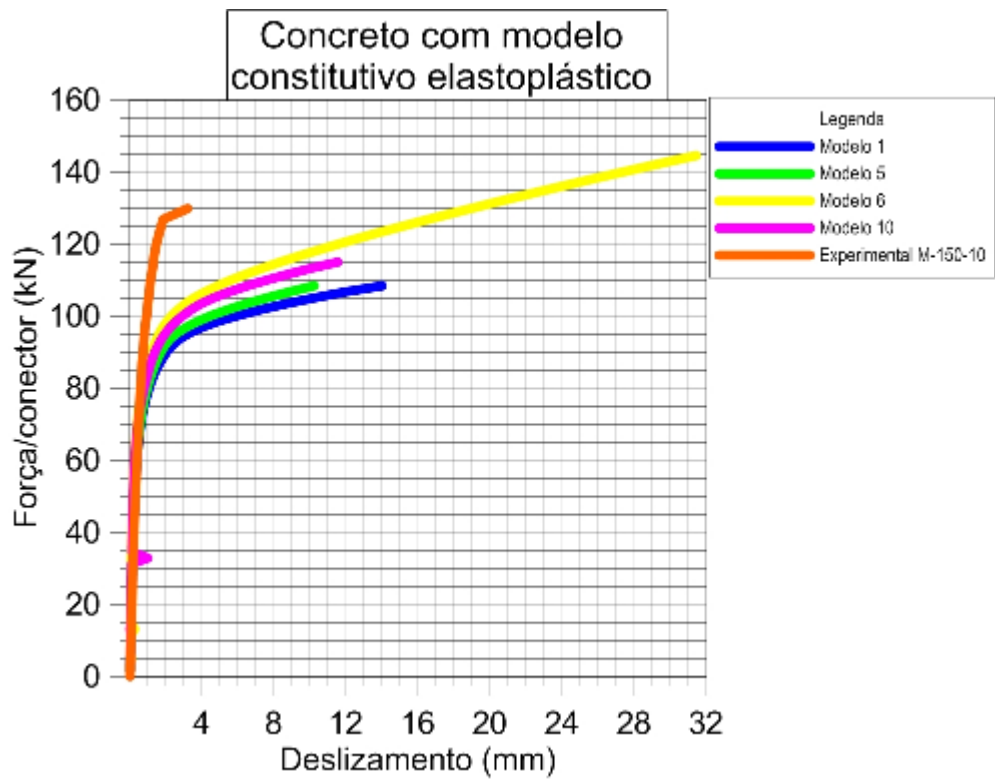


Figura 17 – Curvas força no conector versus deslizamento na interface obtidas do ensaio e da modelagem computacional para os modelos constitutivos elastoplásticos

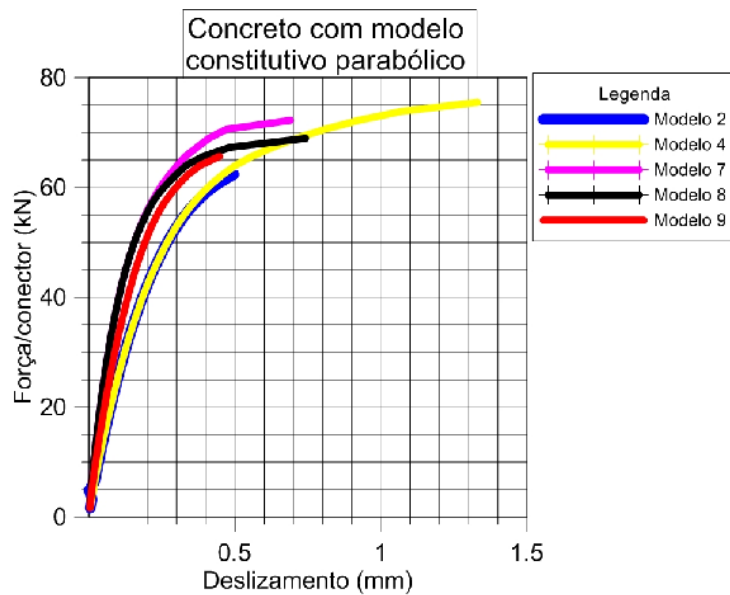


Figura 18 – Curvas força no conector versus deslizamento na interface obtidas do ensaio e da modelagem computacional para os modelos constitutivos parabólicos com resultados até 80 kN

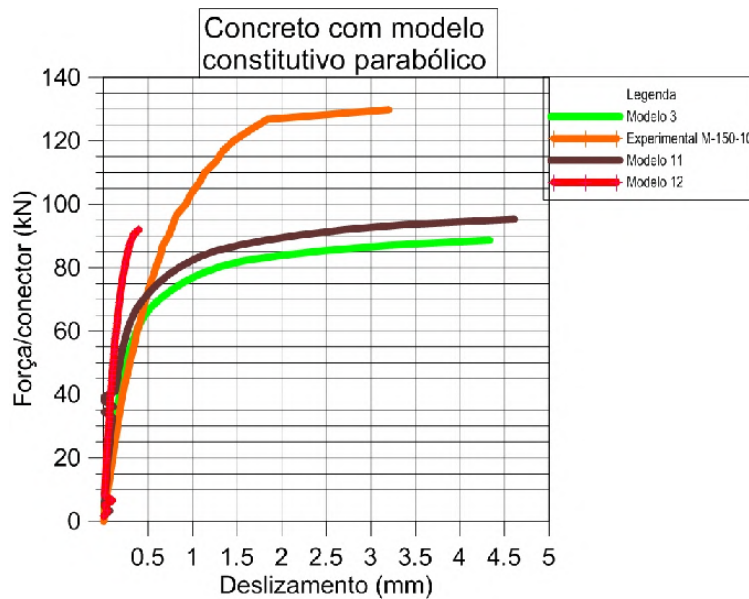


Figura 19 – Curvas força no conector versus deslocamento na interface obtidas do ensaio e da modelagem computacional para os modelos constitutivos parabólicos com resultados acima de 80 kN.

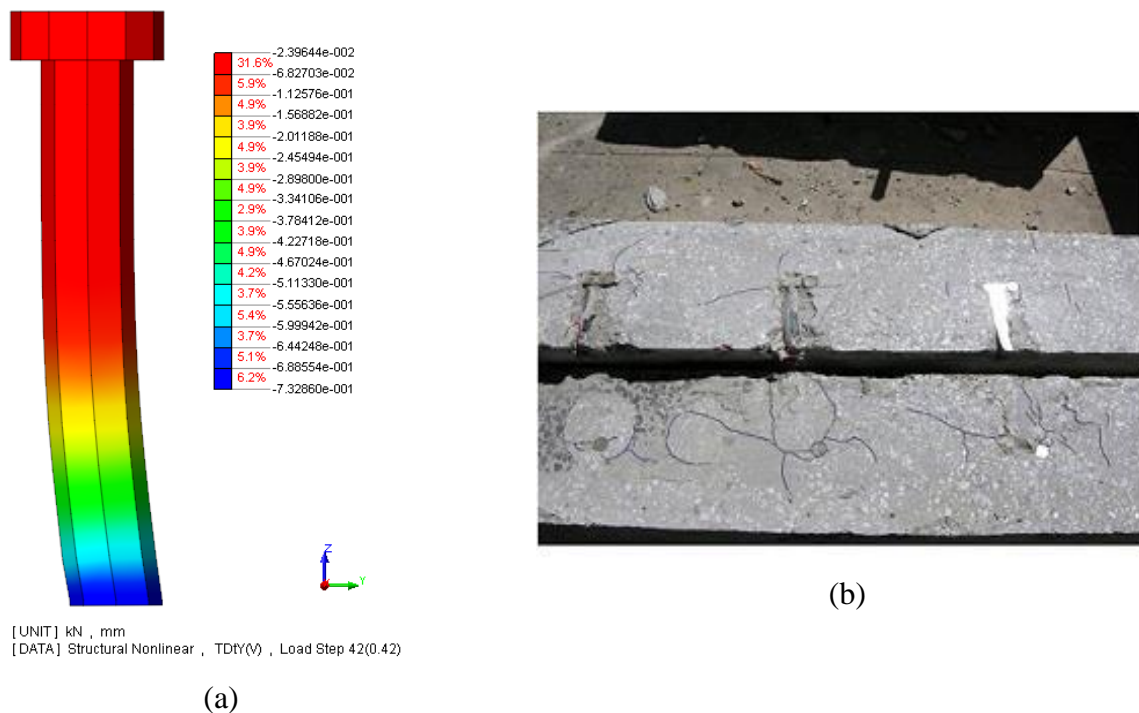


Figura 20 – Deformada típica do conector (a) no modelo computacional e (b) ao final do ensaio (PAULO, 2007).

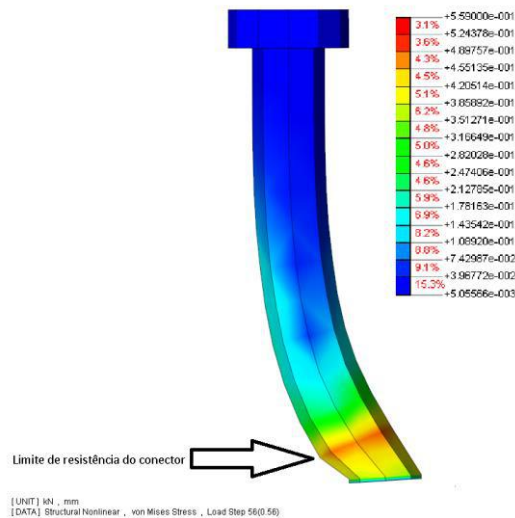


Figura 21 – Tensões de Von Misses na ruína do conector do modelo 12 (kN/mm²).

Nos ensaios realizados por [11] não foi determinada a curva tensão de compressão versus deformação do concreto de preenchimento. Por essa razão, neste trabalho foi adotada a curva recomendada pelo [1], a partir da qual foi determinado o valor de G_c . Nos modelos 3 e 4, o valor de G_c foi aumentado em três e trinta vezes, aproximadamente. Os resultados mostram que houve um pequeno aumento da força última, entretanto acompanhado de um grande aumento do deslizamento, que se distancia do resultado experimental. Por essa razão, pode-se concluir que o valor de G_c calculado pelo [1] parece estar adequado.

No modelo 12 foi adotado para o concreto de preenchimento uma resistência à compressão (f_c) de 92,9 MPa, e foram recalculados os valores de G_c e G_f segundo [1]. Esta modelagem foi uma tentativa de atribuir ao concreto uma resistência maior, proporcionada pelo confinamento do concreto na região do conector. Na Figura 21 é possível notar que o conector atingiu o limite de ruptura em uma pequena região próxima a base, aproximadamente na mesma posição que ocorreu a ruptura por corte no modelo experimental.

A deformação na base do conector na modelagem é semelhante à curva de deformação obtida do ensaio experimental [11] como mostrado na Figura 22. Isso indica que o modelo computacional representa bem a distribuição de deformações na base do conector tipo pino com cabeça mesmo após o início do escoamento.

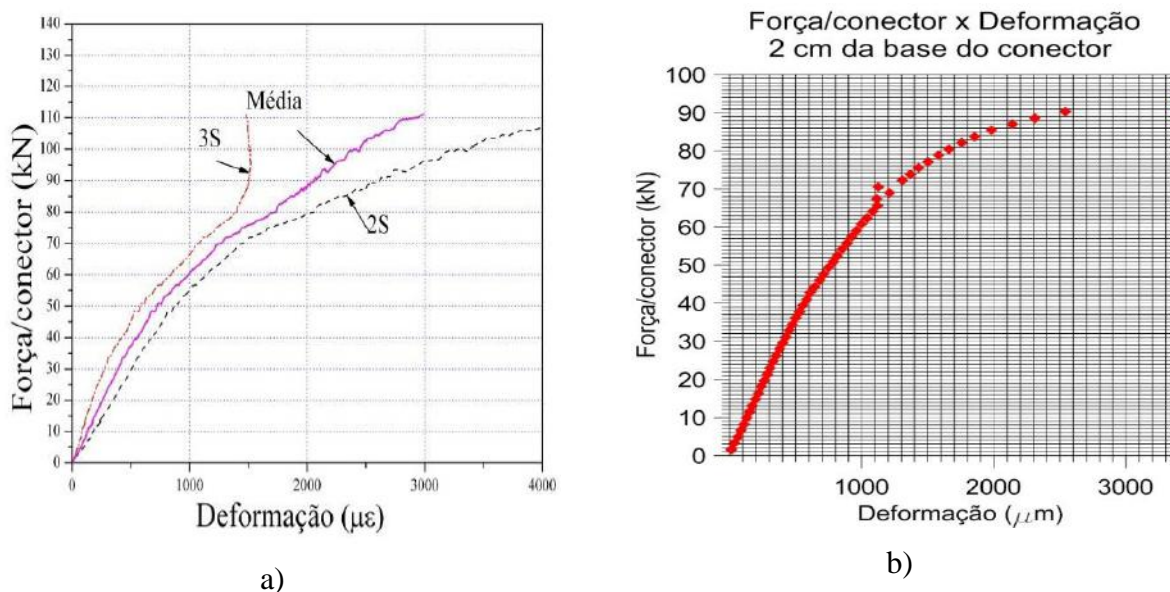


Figura 22 – a) Araujo Força versus deformação a 2 cm da base do conector (M-150-0), b) deformação a 2 cm da base do conector na modelagem (modelo 12)

CONCLUSÕES

Os modelos computacionais conseguem representar de forma coerente o comportamento da ligação até uma força de, aproximadamente, 70 kN, o que corresponde ao início do escoamento do conector. Neste caso, o deslizamento da ligação também é compatível com o valor observado no ensaio. Esta força também é próxima dos valores estimados por equações empíricas, disponíveis em literatura. Assim, o modelo computacional se mostra adequado para representar tanto a resistência quando a ruína da ligação quando a mesma se dá pelo escoamento do conector.

Os modelos constitutivos do concreto, parabólico e elastoplástico, não representam bem o confinamento do concreto de preenchimento na região do conector. Porém, até o início do escoamento os dois modelos representam de forma adequada a resistência da ligação.

A deformada dos conectores obtida dos modelos computacionais, em comparação ao ensaio experimental são semelhantes, indicando que no caso de concreto de preenchimento com resistência em torno de 40 MPa a concentração de tensões ocorre na base do conector, junto à solda.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] American Institute of Steel Construction (AISC). 1999. *Load and Resistance Factor Design (LRFD)*. AISC.
- [2] Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). 2008. *NBR 8800 Projeto e execução de estruturas aço para edifícios*. Rio de Janeiro. ABNT.
- [3] Comité Européen de Normalisation (Cen). 2004. *Eurocode 4: Design of composite steel and concrete structures part 1-1: General rules and rules for buildings*. EUROCODE.
- [4] Lam, D. 1998. *Composite steel beams using precast concrete hollow core floor slabs*. PhD thesis, University of Nottingham/England.
- [5] Lam, D. Elliott, K. S. & Nethercot, D. A. 1998. Push-off tests on shear studs with hollow-cored floor slabs. *The Structural Engineer*, vol. 76, n. 9, pp.167–174.
- [6] Lam, D. Elliott, K. S. & Nethercot, D. A. May 2000a. Experiments on composite steel beams with precast concrete hollow core floor slabs. *In Inst. Civ. Engrs Structs & Bldgs*, n. 140, pp.127-138.
- [7] Lam, D. Elliott, K. S. & Nethercot, D. A. May 2000b. Designing composite steel beams with precast concrete hollow-core slabs. *Inst. Civ. Engrs Structs & Bldgs*, n. 140, pp.139-149.
- [8] Lam, D. Elliott, K. S. & Nethercot, D. A. 2000c. Parametric study on composite steel beams with precast concrete hollow core floor slabs. *Journal of Constructional Steel Research*, n. 54, pp.283-304.
- [9] Malite, M. 1990. *Sobre o Cálculo de Vigas Mistas Aço-Concreto: Ênfase em Edifícios. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Estruturas)*. Dissertação de mestrado. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo São Carlos.
- [10] Paulo, S. M. 2007. *Conectores de cisalhamento tipo pino com cabeça em ligações mistas aço-concreto com laje alveolar: Análise experimental*. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil), Universidade Federal de Goiás.
- [11] TNO DIANA BV. 2011. *Diana User's Manual – Release 9.4.4*. TNO DIANA BV.

Recebido em 17 de abril de 2015.

Aprovado em 05 de maio de 2015

ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E O LÚDICO NAS SÉRIES INICIAIS: UMA ABORDAGEM NO ENSINO DE GENÉTICA

Tatiane Cristina da Silva¹
Aline Helena da Silva Cruz¹
Rodrigo da Silva Santos¹
Lorena Cardoso Cintra¹

RESUMO

Dúvida constante dentro do ensino de ciências é a relevância do ensino de conceitos científicos para o processo, tanto de aprendizagem de conceitos científicos, quanto para o próprio processo alfabetizador, e de como se daria metodologicamente esse ensino dado a diferença dos processos cognitivos da criança. Partindo desse questionamento, o presente trabalho, através de um resgate bibliográfico, que tem por abordagem a alfabetização científica e o lúdico no ensino dos conceitos científicos, como de genética, tem por objetivo mostrar não só o ensino de ciências nas series iniciais como a possibilidade de o fazê-lo tendo como metodologia o lúdico e a criatividade. Para isso, metodologias adequadas, aliadas à aquisição do código escrito pelos alunos, podem contribuir ao processo de alfabetização científica, e esta última para a vida cotidiana de qualquer indivíduo, já que leva ciência para o mundo prático desde muito cedo nas series iniciais.

Palavras-chave: Genética; Alfabetização científica; Métodos lúdicos; Divulgação científica.

¹ Programa de Pós-graduação em Tecnologias Aplicadas ao Ensino de Biologia, Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Goiás (ETAEB-ICB-UFG). E-mail: rdssantos@gmail.com.

INTRODUÇÃO

Os avanços ocorridos na área da genética nos últimos anos foram gigantescos, as novas descobertas científicas trouxeram benefícios incontestáveis para a sociedade. A população é bombardeada em todo momento com uma nova informação na mídia: organismos geneticamente modificados, clonagem, terapia gênica, células tronco e tantas outras. E afinal, como auxiliar o aluno a se posicionar criticamente em relação a esses temas?

Através de uma revisão bibliográfica a presente pesquisa, pretende elucidar o processo de alfabetização científica nas séries iniciais, tendo como metodologia o lúdico, que promove de forma leve o ensino aprendizagem de conceitos científicos. Esse esforço justifica-se mediante a alta tecnologização por qual vem passando a sociedade atual.

A revisão bibliográfica objetivou caracterizar e propor soluções para a diminuição do abismo entre o conhecimento científico e a escola, para que não ocorra o processo de exclusão intelectual. Em um primeiro momento será discutido o processo de alfabetização científica, com foco nas séries iniciais do ensino fundamental e, posteriormente a conceituação da alfabetização prática, cívica e cultural. Em seguida será discutida a relação entre a alfabetização científica e o ensino de genética além da discussão de propostas como, por exemplo, a utilização de métodos lúdicos, para melhoria do ensino de genética.

É importante lembrar, entretanto, que outros fatores também devem ser considerados no processo de Alfabetização Científica, como o interesse e a importância dos temas aos alunos, sua compatibilidade com os conteúdos científicos a serem desenvolvidos em determinada fase escolar e a abordagem interdisciplinar (MILARÉ et al., 2009).

Portanto, a proposta do presente trabalho é a de estabelecer uma relação entre a importância da alfabetização científica e o ensino de genética nas séries iniciais. Além disso, proporemos mecanismos de ação para auxiliar o professor de ciências por meio da utilização de textos de divulgação científica e da utilização do lúdico.

Alfabetização Científica

A construção do conceito nas séries iniciais do ensino fundamental

Talvez a pergunta que mais intrigue pais, educadores e a própria escola é “o quê e como” a criança aprende, e mais “o quê ela pode aprender”. Dessa maneira Goulart (1999), coloca que mediante essa dificuldade de entender como se dá o processo de aprendizagem na criança invariavelmente têm se pensado que a capacidade da criança é muito pequena e limitada e nós adultos nos limitamos a apenas uma convivência cotidiana.

Assim, se satisfaz em ensiná-las a se vestir, a comer, a cuidar da sua higiene não que isso não seja importante, o problema é se limitar a isso como se a criança fosse um ser incapaz. Com esse pensamento quase nunca há a preocupação em ensinar-lhes a perguntar, a investigar sobre aquilo que norteia sua curiosidade. Essas questões necessitam de reflexão sobre o desenvolvimento infantil. Tendo esse conhecimento, os educadores podem criar estratégias mais apropriadas, que levam a uma interação mais eficaz entre as crianças, o meio sócio-cultural e os conhecimentos que estão disponíveis (GOULART, 1999).

A primeira coisa a se entender então é que, como bem afirmou Vygotsky (2005), as crianças aprendem na prática social, ou seja, na convivência com o outro. De especial, isso traz, que a criança aprende tanto em casa, na rua, como na escola, a diferença é como aprende e o que aprende. Essas múltiplas interações que ela estabelece com o meio sociocultural devem ser consideradas pela escola, e esta deve trazer o aluno do senso comum, ou seja, do conhecimento rotineiro de seu dia-a-dia, para o conhecimento empírico, conceitual, oferecido por ela.

Para Vygotsky (2005), esse conhecimento que a criança adquire convivendo com a comunidade, na família, enfim, no seu cotidiano advém da prática social. Assim, o teórico estabelece que é fazendo, experimentando, participando de situações do dia-a-dia que a criança aprende os conceitos básicos para a sua vida imediata.

Goulart (1999) coloca que, por outro lado:

[...] as interações ocorridas nas escolas entre as professoras e as crianças possuem uma orientação intencional e explícita no sentido de proporcionar o aprendizado e conhecimento sistematizado que foram produzidos ao longo da história da humanidade (GOULART, 1999, p. 56).

Esses conhecimentos, denominados por Vygotsky (2005) de científicos, passam por uma modificação ao chegar à escola e são nomeados conhecimentos formais ou escolares. Dessa maneira, a aquisição desse tipo de saber não se faz de forma espontânea, mas requer a organização de estratégias elaboradas que envolvem uma multiplicidade de linguagens. Assim, compreender como é constituído o corpo humano ou as órbitas dos planetas são exemplos de conhecimentos que necessitam de uma intervenção pedagógica planejada, para que, assim, as crianças possam, ir dando significados e organizando um mundo que se abre a sua frente, formado pelos conceitos (VIGOTSKY, 1989).

É necessário, portanto, dar significados ao que se aprende. E nada melhor para isso do que condicionar o ato de aprender ao desejo e ao prazer que a criança tem de se descobrir enquanto sujeito. Goulart (1999) ressalta que, a criança quer compreender o meio para compreender a si próprio, aprender sobre os animais, comparando sons, seu jeito de ser e de

viver. A partir do exposto é fato que a criança para formular conceitos tem que seguir o caminho do perguntar, agir, ver o mundo, observar, criar relações, testar hipóteses e acima de tudo refletir sobre o que faz, de forma a transpor o visual e o concreto para o campo da abstração, construindo conceitos (MIRANDA et. al, 2010).

Sobre a construção do conhecimento na criança Vygotsky (2005) argumenta que o elo central do processo de aprendizagem é a formação de conceitos. Ele compara e inter-relaciona dois tipos de conceitos, os espontâneos, construídos cotidianamente, e os científicos, construídos em situações formais de ensino-aprendizagem.

Assim é imprescindível segundo Felipe (2001) que o professor promova a articulação entre os conceitos espontâneos trazidos de casa pela criança fruto do seu dia-a-dia, e os científicos, veiculados na escola, de modo a inserir os conceitos espontâneos em uma visão mais abrangente do real e os conceitos científicos tornem-se mais palpáveis, amparados naquilo que as crianças já sabem. Segundo Fumagalli (1998):

[...] a formação científica das crianças e jovens deve contribuir para a formação de futuros cidadãos que sejam responsáveis pelos seus atos, tanto individuais como coletivos, conscientes e conhecedores dos riscos, mas ativos e solidários para conquistar o bem-estar da sociedade e críticos e exigentes diante daqueles que tomam decisões (FUMAGALLI, 1998, p.18).

Corroborando com a afirmação supracitada, Moraes e Borges (1998) defendem a necessidade de atividades, em especial na área das ciências, que desafiem as crianças, levando-as a preverem resultados, a simular situações, a levantar questões, e a refletir sobre situações do cotidiano se posicionando, como parte da natureza e membro da espécie humana.

Para esses autores, descobrir o que as crianças pequenas sabem sobre determinados assuntos, nem sempre a verbalização é suficiente. Muitas vezes é necessário “proporcionar condições para que elas expressem o que pensam e acreditam, através de jogos, desafios e soluções de problemas”. Através dessas ações, será possível a ampliação e a construção de conceitos e o desenvolvimento de habilidades.

De acordo com Pozo (*apud* Miranda et al., 2010), alguns aspectos devem ser considerados para a formação efetiva de conceitos científicos. Um deles referem-se a correlação que deve haver entre os conhecimentos prévios dos alunos, fruto de sua experiência de vida e ao conceito científico que é sistematicamente apresentado pelo professor. O outro aspecto constitui-se nos diferentes significados existentes para os termos na construção de uma linguagem científica,

que muitas vezes, divergem da ideia do comum. Faz-se necessário, considerar o que o aluno pensa e as concepções formadas na sua vida diária e influenciadas pela cultura.

Assim, compreender, conhecer e reconhecer o feito particular das crianças verem o mundo e sua realidade é o grande desafio da educação infantil e de seus profissionais (MIRANDA et al., 2010). Partilhando dessa concepção, o ensino dos conceitos científicos centra-se na relação entre o sujeito que e seu mundo, pretendendo desenvolver um novo olhar sobre o processo educativo, um olhar amplo, uma nova maneira de ser e estar no mundo, um jeito de pensar a partir da vida cotidiana, que deixam sentidos a cada momento, em cada ato, que “pensa a prática” em cada instante, citando a burocratização do olhar e do comportamento de acordo com (GADOTTI, 2000).

Ainda sobre a formação dos conceitos, Lima (1991) lembra que a escola deve proporcionar ambiente satisfatório para a criança construir conceitos, em todos os níveis de ensino e períodos de desenvolvimento, e oferecendo oportunidades de obtenção de experiências e informações que enriqueçam seu repertório, bem como utilizar caminhos pedagógicos que permitam a integração e compreensão destes novos conhecimentos àqueles que já lhe eram anteriores. Isto significa que se deve trabalhar desde a pré-escola com o instrumental: que a criança dispõe em cada etapa de seu desenvolvimento e intervir para que aprenda o real e o imaginário ao longo da vida.

Para Moraes e Borges (1998), o mais importante é que as crianças sejam incentivadas a confiar nos seus recursos cognitivos, a solucionar problemas e comunicar resultados de suas observações. É essencial levar sempre em consideração a realidade das crianças e sua maneira especial de perceber o mundo diferente da nossa. Sua interpretação pode nos parecer inadequada, porém é necessário procurar entender o processo de seu pensamento e oportunizar novas interações, deixando que elas explorem o ambiente e reconstruam alguns de seus conceitos, faz-se necessário que o professor faça um esforço no sentido de aproximar seu olhar do olhar do aluno.

Miranda ainda esclarece que:

Nessa perspectiva as crianças constroem o conhecimento a partir das interações que estabelecem com as outras pessoas e com o meio em que vivem. O conhecimento não se constitui em cópias da realidade, mas sim, fruto de um intenso trabalho de criação, significação e ressignificação (MIRANDA et al 2010, p. 186).

Segundo Vygotsky (2005), a interação social é o ponto de partida e o grande motivador da aprendizagem, e conseqüentemente do desenvolvimento intelectual. Mas para uma absorção

real do conceito proposto pelo professor há que se atentar para a idade ou nível em que as crianças se encontram para que não se exija coisas as quais elas ainda não têm maturidade para entender ou conhecer, e não verá a criança como um ser incapaz e, portanto, não lhe ensinar de forma adequada conceitos que ela já pode compreender sobre essa atenção, Jófili (2002), ainda ressalta que:

A idade mental da criança é tradicionalmente definida pelas tarefas que elas são capazes de desempenhar de forma independente. Vygotsky chama esta capacidade de zona de desenvolvimento real. Estendendo este conceito Vygotsky afirma que mesmo que as crianças não possam ainda desempenhar sozinha algumas tarefas, estas podem ser realizadas com a ajuda de outra pessoa. Isto identifica sua zona de desenvolvimento potencial. Finalmente, ele sugere que entre a zona de desenvolvimento real (funções dominadas ou amadurecidas) e a zona de desenvolvimento potencial (função em processo de maturação) existe outra que ele chama de zona de desenvolvimento proximal. Esta deveria ser estimulada pela escola (JÓFILI, 2002, p. 2).

Assim, segundo esta linha de raciocínio cabe à escola fazer a criança avançar na sua compreensão do mundo a partir do desenvolvimento já consolidado, e tendo sempre como próximo passo o conhecimento ainda não alcançado. Segundo Felipe (2001) diante dessa perspectiva, a função do professor consiste em intervir na zona de desenvolvimento proximal dos alunos, provocando avançar que não ocorreriam espontaneamente. Assim é imprescindível que tanto a escola quanto o professor entendam as características psicológicas do pensamento infantil, o que exige informação e experiência pedagógica, a fim de fazer uma sequência didática razoável e que proponha os conteúdos de forma significativa.

Diante disso Fumagalli (1998) faz uma crítica tanto ao desconhecimento do processo cognitivo infantil, quanto da desvalorização da criança como sujeito social. O autor afirma que nesse sentido.

[...] parece que é esquecido que as crianças não são somente o futuro e sim que hoje sujeitos integrantes do corpo social e que, portanto, têm o mesmo direito que os adultos de apropriar-se da cultura elaborada pelo conjunto da sociedade para utilizá-la na explicação, e na transformação do mundo que as cerca. E apropriar-se da cultura elaborada é apropriar-se também do conhecimento científico, já que este é uma parte constitutiva dessa cultura (FUMAGALLI, 1998, p.10).

Portanto, compreender, conhecer e reconhecer o jeito singular das crianças se relacionarem com o mundo se torna um grande desafio da educação infantil e de seus profissionais. Dessa forma os professores têm diante de si um imenso campo de conhecimentos

sobre os quais precisam constantemente se renovar e se aprimorar. E o lúdico é sem dúvida uma metodologia importante nesse processo de aquisição do conhecimento por parte da criança.

A concepção da alfabetização científica na educação escolar

Para compreender a alfabetização científica se faz necessário antes entender o conceito de alfabetização. Para Sabbatini (2004) alfabetização é a aquisição de habilidades mínimas de leitura e escrita que serão utilizadas pelo indivíduo na comunicação escrita. Portanto, a alfabetização científica se define segundo a autora, como o nível mínimo de compreensão em ciência e metodologia que as pessoas adquirem para exercerem seu papel de cidadão e consumidores de uma sociedade culturalmente tecnologizada.

Segundo Delizoicov e Lorenzetti (2001) o assunto alfabetização científica está em alta, principalmente nos países norte-europeus. Esse conceito de tão inovador se torna uma contrapartida do que tem sido alfabetização no último século. Toda essa efervescência tem refletido na educação escolar, onde a ciência escolar é vista como um meio eficaz para alcançar níveis mais altos de alfabetização científica.

A finalidade, portanto da alfabetização científica é conceder por intermédio da escola, o que deve-se saber sobre a ciência, tecnologia e sociedade. Essa ideia tem ganhado força exatamente porque a escola não tem respostas significativas sobre o que os alunos deveriam saber e isso inclui a ciência (Delizoicov e Lorenzetti 2001).

Para Hurd (1998), alfabetização científica, envolve a produção conhecimentos científicos e a utilização prática da ciência na vida do homem, provocando mudanças radicais na ciência, com reflexos na democracia, no progresso social e nas necessidades de adaptação do ser humano. De forma que são necessários especialistas para popularizar e desmistificar o conhecimento científico, para que o leigo possa utilizar esse conhecimento no seu dia-a-dia. Esta é a importância de que desde as séries iniciais do ensino fundamental, o indivíduo possa ter acesso à ciência como parte da sua vida e não como “coisa” de cientista.

Hazen e Trefil (1995:12) definem a alfabetização científica como o conhecimento necessário para entender os debates públicos sobre as questões de ciências e tecnologia, ou seja, preparar o aluno para entender vocabulários, conceitos, história e filosofia do conhecimento científico. Assim, ser um “alfabetizado científico” significa saber ler, compreender e expressar opinião sobre assuntos de caráter científico.

Ainda sobre a alfabetização científica Delizoicov e Lorenzetti, esclarecem que:

A definição de alfabetização científica como a capacidade do indivíduo ler, compreender e expressar opinião sobre assuntos que envolvem a ciência, parte do pressuposto de que o indivíduo já tenha interagido com a educação formal, dominando, desta forma, o código escrito. Entretanto, complementarmente a esta definição, e num certo sentido ela se contrapondo, partimos da premissa de que é possível desenvolver uma alfabetização científica nas Séries Iniciais do Ensino Fundamental, mesmo antes do aluno alcançar o código escrito (DELIZOICOV e LORENZETTI, 2001, p. 3).

A partir dessa ideia, então, antes de se colocar o não saber ler como empecilho, deve se ressaltar que a alfabetização científica vem colaborar nesse processo de aquisição do código escrito. O que se pode analisar até aqui é que a alfabetização científica visa aproximar o ser humano comum da ciência e não apenas treinar futuros cientistas. Porém, apesar do papel relevante da escola na aquisição de conceitos científicos, ela sozinha, não tem condições de proporcionar todas as informações científicas que os alunos necessitam para compreender o seu mundo em mudança (CAZELLI, 1992).

Portanto, ao longo da escolarização, é importante proporcionar iniciativas para que os alunos saibam como e onde buscar os conhecimentos que necessitam para sua vida diária. Os espaços não formais compreendidos como museu, zoológico, parques, fábricas, alguns programas de televisão, a internet, entre outros, além daqueles formais, tais como bibliotecas escolares e a própria escola, constituem fontes que podem promover uma ampliação do conhecimento dos educandos (DELIZOICOV e LORENZETTI, 2001, p. 7).

Para que esta proposta de alfabetização científica ganhe em conceitos práticos e eficiências se faz necessário que a escola seja realmente a ponte que liga o aluno aos conceitos científicos de forma adequada, ou seja, ensinando-os a fazer conexões críticas entre os conhecimentos sistematizados pela escola com os assuntos de suas vidas. Assim, colocando a ciência como parte da vida do aluno e não como um conteúdo separado, dissociado da sua realidade. (DELIZOICOV e LORENZETTI, 2001)

Assim, Soares (1985), diz que a alfabetização científica é um processo permanente, que se estende por toda a vida, que não se esgotaria na aprendizagem da leitura e da escrita. Faz parte da natureza humana a busca incessante por novos conhecimentos constantemente, sempre mediados pela linguagem oral ou escrita. Mas para que esse ideal seja alcançado é necessária uma mudança de organização do cotidiano escolar. O planejamento escolar deverá ser adequado para incluir os parâmetros que operacionalizam as demandas para a implantação do processo proposto.

Alfabetização Científica Prática, Cívica e Cultural

Ser alfabetizado não é só saber ler, mas, sobretudo dar significado social ao que lê, levando essa leitura para o seu dia-a-dia, ou seja, para a prática. A alfabetização científica, portanto, levaria os alunos a compreenderem os conceitos científicos, e utilizá-los, no trabalho, na sua vida pessoal e social, de forma a colaborar nas atitudes e ações nesse mundo de constante mudança (CHASSOT, 2003).

Para Sabbatini (2005), uma educação que não prime pela educação científica formará os analfabetos científicos que contribuirão para o aumento da superstição, do misticismo, sobre utilização dos recursos naturais e em péssimas condições sanitárias. Corroborando com a afirmação que a educação científica é crucial e necessária, remetemo-nos à Chassot, que nos lembra que:

A alfabetização científica ocorrerá quando o ensino das Ciências contribuir para a compreensão de conhecimentos, de procedimentos e de saberes que permitam aos estudantes tomar decisões e perceber tanto as muitas da utilidade da Ciência e suas aplicações na melhora da qualidade de vida, quanto às limitações negativas de seu desenvolvimento (CHASSOT, 2003, p.16).

Chassot (2003) ainda ressalta que o ensino de Ciências na educação infantil requer a combinação entre fenômenos naturais e sociais, para que assim, o aluno passe do senso comum para o conhecimento científico. Portanto, a alfabetização científica visa a utilização, bem como a compreensão de conceitos científico. Mediante isso, Shen *apud* Delizoicov e Lorenzetti (2001) distingue três formas de alfabetização científica e aqui serão discutidas cada uma delas.

Alfabetização científica prática

Shen *Apud* Delizoicov e Lorenzetti, afirma que:

Partindo do pressuposto de que grande parte da população vive em profunda pobreza, especificamente com pouco entendimento de Ciência, a alfabetização científica prática é aquela que contribui para a superação dessa situação, tornando o indivíduo apto a resolver, de forma imediata, problemas básicos que afetam a sua vida (Shen *apud* Delizoicov e Lorenzetti, 2001, p.5).

Então esse tipo de alfabetização deve proporcionar a praticidade do conhecimento científico, ou seja, ele pode ser usado imediatamente, para melhorar sua vida. Daí a ideia de que essa alfabetização está ligada as necessidades humanas mais básicas como alimentação, saúde e habitação.

Um aluno que tenha os conhecimentos básicos sobre as três necessidades supracitadas saberá zelar pela sua saúde, mudando seus hábitos e exigindo condições dignas de sobrevivência. Portanto, para a consolidação da alfabetização científica prática Delizoicov e Lorenzetti (2001) estabelece que termos como agricultura, indústria e alimentação deveriam ser trabalhados dentro do processo de alfabetização, uma vez que eles se relacionam com a vida cotidiana dos indivíduos. Além disso, é com o conhecimento de como a ciência e a tecnologia podem mudar e melhorar as condições de vida que o indivíduo poderá exigir melhorias na sua condição de vida, bem como de sua comunidade.

Alfabetização científica cívica

Segundo Delizoicov e Lorenzetti (2001), a alfabetização científica cívica seria uma alfabetização voltada para a cidadania e seus problemas. O indivíduo aprenderia conceitos científicos como, por exemplo, “transgênico” para que o cidadão participe ativamente do processo democrático de aceitação ou negação desse tipo de alimento, tudo isso, só é possível se o indivíduo souber os pontos a favor e contra dos transgênicos, e para isso ele deve ter sido alfabetizado visando esse momento decisão e questionamento mediante um problema trazido pela ciência.

Essa alfabetização, portanto, tornaria o cidadão mais atento para a ciência e seus problemas, proporcionando assim, a possibilidade do cidadão de participar ativamente do processo democrático de uma sociedade altamente tecnológica.

Alfabetização científica cultural

A alfabetização científica cultural acontece em um nível mais informal, ou seja, o indivíduo não trabalha na área da ciência, aquele conhecimento não tem um uso prático ou cívico para ele, porém ele começa a se interessar por determinado assunto e se aprofundar nele. “A alfabetização científica cultural é motivada por um desejo de saber algo sobre ciência, como uma realização humana fundamental; ela é para ciência, o que a apreciação da música e para o músico. Ela não resolve nenhum problema prático, diretamente, mas ajuda abrir caminhos para a ampliação entre as culturas científicas e humanísticas” (SHEN, *apud*, DELIZOICOV & LORENZETTI, 2001 p.05).

Delizoicov e Lorenzetti (2001), porém colocam que um problema grave dessa alfabetização, é que ela é disponível para poucos. Portanto, deveria haver um esforço maciço para que a veiculação do conhecimento científico chegasse a todos. Sabemos que os jornais e

as revistas podem fazer esse papel, porém nem sempre o fazem ou chegam livremente às escolas, e quando chegam raramente são usados como material pedagógico.

Claro que isso não significa que serão formados grandes cientistas, por essas informações, mesmo que em alguns casos isso ocorra, porém discutir de forma clara os assuntos científicos compreendendo seus significados e utilidades para o mundo irá contribuir para formação de uma cultura científica.

Para Bortoliero e Rodrigues (2008), a ciência deve ser vista como cultura, e dessa maneira contextualizada, tornando-se crucial e, pertinente observarmos como tem se dado a divulgação científica ao público geral, para que essa popularização da ciência, não venha a ser a vulgarização da ciência que leva a equívocos.

Portanto, a divulgação científica dada pela mídia, deve ser feita a fim de democratizar o acesso ao conhecimento. Por isso, que esse tipo de divulgação científica deve ser feita de forma consciente, intencional e planejada, isso significa que a mídia partindo desses princípios não fornecerá conceitos científicos equivocados e tão pouco de forma restrita somente aos que podem entendê-los (SAVERNINI e VÍGOLO, 2007).

Isso pode parecer sem importância, mas como já foi dito, a escola não fornece todos os conceitos científicos ao indivíduo, e, portanto a mídia pode e deve dar complemento àquilo que o indivíduo já sabe e esclarecer o que ele ainda não sabe. Sendo a ciência é parte inerente da cultura humana, é urgente seguir trabalhando pela comunicação da ciência à sociedade para incrementar sua compreensão pública (MASSANERO et al., 2002).

Bortoliero e Rodrigues estabelecem que a divulgação científica pressupõe:

[...] uma dinâmica que compreende setores produtores de conhecimento, as instituições com seus pesquisadores, o ensino de ciência com seus professores e alunos, as políticas públicas em Cet e seus editores, e reúne um conjunto de ações e atividades realizadas pelo centro de ciência e museus além de contemplar as tecnologias de comunicação que divulgam conhecimento científico por meio de programas televisíveis, imprensa escrita, rádio e internet. (BORTOLIERO e RODRIGUES, 2008, p.6)

É assim que a ciência feita nos grandes centros de pesquisas chega ao ser humano comum, no seu dia-a-dia, a ponto de este se dizer contra ou a favor da terapia gênica, somente por ter visto esta ou aquela opinião no jornal da noite. Por isso, a forma de divulgação deve mostrar a verdade de maneira prática e sem elitismo, o que restringiria seu entendimento às pessoas mais estudadas (SAVERNINI e VÍGOLO, 2007).

Para Chassot (2003) a ciência, então, deixa definitivamente os laboratórios para visivelmente alterar o modo de vida das populações. A “invasão” da tecnologia digital em quase todos os aspectos do cotidiano pode explicar parte desse processo. Também os recentes discursos acerca de genética (projeto genoma, clonagem, transgênicos) alcançaram a mídia e parecem exigir do público a formação de uma opinião a ser convertida em ação efetiva.

No Brasil, segundo Savernini e Vigolo (2007) que até a pouco tempo atrás não se tinha metodologia voltada para informar alunos e cidadãos sobre a ciência, o que se tem ainda hoje é um “analfabetismo científico” que precisa ser superado e nada melhor para isso do que a mídia e a divulgação científica. E dentro desse processo de divulgação e popularização da ciência, a escola não deve se abster de dar a sua contribuição na discussão e no ensino de conceitos científicos primordiais para a vida de seu aluno. Por exemplo, se o aluno vê na TV sobre transgênicos e o assunto é discutido na escola sem mitos ou preconceitos a aluno pensará por si sobre o assunto e terá condições de retirar da mídia somente o que aprovar (BORTOLIERO e RODRIGUES, 2008).

Portanto, a escola deve executar seu papel de mediadora laica e racional dos conceitos científicos e contribuir para a minimização dos efeitos negativos do analfabetismo científico dentro da sociedade atual. Como a escola pode fazer isso? Segundo Delizoicov e Lorenzetti (2001), através do trabalho junto com a mídia, utilizando jornais, revistas, filmes ou mesmo programas de TV que estejam tratando dos assuntos em voga como: DNA, terapia gênica, clonagem, transgênicos. Assim, com discussões produtivas em sala de aula os alunos terão uma opinião própria sobre cada tema debatido.

A Alfabetização Científica e o Ensino de Genética

A genética e sua origem

Quando vista pelo ponto de vista do progresso da ciência, a genética é jovem, não tem ainda 150 anos. Respostas plausíveis e sólidas sobre herança, por exemplo, vieram efetivamente há cerca de 130 anos. Quando em 1865, Gregor Johann Mendel, um monge austríaco, relatou, suas descobertas sobre os princípios fundamentais da herança. Snustad lucida que Mendel:

[...] sugeriu que todas as células continham pares de “fatores” e que cada par deter minava uma característica específica. Os membros de cada par se segregavam do outro durante o processo de formação de gametas, de modo que cada um continha um membro de cada par (...). Estas ideias são simples formam os fundamentos da ciência moderna da genética e são o cerne da genética clássica (SNUSTAD, 2001, p.4).

Essa grande descoberta dos conceitos de genética se perpetuou até nos dias de maneira que, o que Mendel chamava de “fatores”, se segregando e se distribuindo independentemente uns dos outros, hoje é conhecido como DNA, sendo a base química da herança. Snustad (2001) afirma que passamos de uma vaga compreensão da sequência de eventos pelos quais os seres expressam sua informação codificada nas células.

Muito mais do que uma possibilidade de interpretar, para Snustad (2001), os vários aspectos da hereditariedade é um modelo de metodologia científica. Embora os conceitos básicos da herança estejam bem estabelecidos, a genética está em rápida expansão e promete surpreender muito toda a humanidade.

Dentre essas descobertas tem-se a informação de que a genética controla a morfogênese do organismo. Assim, grande parte das características físicas e biológicas dos indivíduos vêm por uma expressão genética, por consequente de sua hereditariedade. Desse modo pode-se considerar de acordo com Amabis e Martho (1995) que o fator hereditário/familiar tem grande ascensão sobre os caracteres dos indivíduos. Assim, a genética toma como ponto de partida o mistério das semelhanças familiares e, usando cruzamentos experimentais em animais e plantas, tenta analisar os mecanismos que controlam sua herança.

Segundo Amabis e Martho (1995), a construção da genética não foi tarefa simples. Em quase nenhum campo da natureza há tanta diversidade como nos tipos de mecanismos reprodutivo apresentados pelos seres vivos. E apesar disso, por baixo dessa desorientadora diversidade de mecanismos de reprodução, a genética revelou regularidades unificadoras essenciais, que ocorrem em todos os organismos que se reproduzem sexuadamente. Ao fazê-lo, a genética decompôs a hereditariedade em seus componentes elementares básicos, os genes, e descobriu que os genes de todos os organismos consistem de uma substância comum o DNA.

O ensino de genética e a alfabetização científica

A educação é inerente ao ser humano e crucial na formação de hábitos, atitudes, valores e esquemas de raciocínio que serão traços de sua personalidade. No caso da alfabetização científica com vias ao ensino de genética, deve ter por objetivo despertar nos alunos o entendimento da realidade que envolve o ser humano, como as características físicas.

A proposta metodológica mais viável é realizar o ensino dos conceitos científicos por meios lúdicos, ou seja, por meios facilitadores da aprendizagem, como jogos. Principalmente

porque os conhecimentos na área de genética são em geral, de difícil assimilação, sendo assim necessários métodos de ensino que auxiliem no aprendizado dos alunos.

Segundo Giacoia (2006), essa dificuldade de aprender e ensinar se torna um problema ainda maior quando o conteúdo da genética é ministrado de forma compartimentalizada. Outro ponto negativo do ensino da genética é que os esquemas dos livros didáticos muitas vezes não são uma fonte suficiente para esclarecer relações conceituais como a estrutura do DNA, genes, cromossomos, transgênicos, diversidade genética dentre outros. O professor não deve, portanto, se privar de utilizar outras fontes tais como: revistas, filmes, jornais entre outros meios de divulgação científica que são meios que podem auxiliá-lo em sala de aula.

Surge então, ao lado da prática lúdica, a possibilidade de aproximar os conteúdos formais de genética aos temas presentes em meios de divulgação científica. O que pode proporcionar aos alunos a construção de ideias a cerca dos aspectos históricos, sociais, culturais e tecnológicos relacionados aos temas, dando inegável contribuição para a formação da cidadania (Delizoicov e Lorenzetti, 2001).

Colaborando com essa ideia, Felipe (2001) esclarece que o ensino de ciências é estratégico para qualquer país que queira se tornar desenvolvido. Assim, difundir a alfabetização científica em todas as culturas e em todos os setores da sociedade é tão importante, quanto fundamental para o fim supracitado. Para Fumagalli (1998) também há a possibilidade desse ensino contribuir para as técnicas de leitura e escrita, além de mostrar as relações dos conceitos científicos com as práticas cotidianas dos alunos.

O grande problema é que nem sempre a escola, e o professor têm consciência de que o ensino das ciências deve ocorrer desde os primeiros anos escolares. Essa falta de percepção da importância do ensino de ciências para crianças leva professores, escola e pais a desenvolverem uma postura negativa em relação a melhoria do ensino nesta área (Halen., 1989). Diante disso, conceitos que poderiam ser trabalhados na educação infantil são simplesmente ignorados ou tratados superficialmente. O que leva a dificuldades de aprendizado nas séries posteriores, onde não raro, os alunos se deparam com conceitos nunca vistos.

Alfabetização Científica e Suas Interfaces com os Conceitos de Lúdico, Ensino-Aprendizagem e Criatividade.

A proposta que norteia este trabalho, portanto, é a de utilizar o lúdico como finalidade do ensino dos conceitos científicos. Corroborando com essa ideia, Kishimoto (1996), afirma que o professor deve rever a utilização de propostas pedagógicas passando a adotar em sua prática

aquelas que atuam eficazmente no processo de aprendizagem. A fim de mostrar isso na prática será citado aqui neste capítulo alguns jogos que tenham por fundamento o ensino de genética.

O primeiro jogo, foi o “Heredograma sem Mistério” feito por Bortoloto et. al (2007), que é formado por:

- Quatro tabuleiros de cores diferentes, representando cada grupo, com heredograma impresso, representando uma família.

- Três conjuntos de peças que representam o genótipo dos indivíduos que devem ser encaixados no heredograma, como cor de olho, sistema sanguíneo, daltonismo.

- Quatro cartões que representam cada caso.

- Um dado e o livro do professor que contém todos os casos que encontramos nos cartões, junto com as possíveis soluções (www.ibb.unesp.br/nadi/emprestimo_material_didatico/JOGOS/jogo4.doc).

Segundo Bortoloto (2007) quando esse jogo foi ministrado, alunos e professores o avaliaram como uma ótima forma de ensinar ciências já que possibilitou a aprendizagem da grande maioria dos alunos sobre o tema. Portanto, a utilização de jogos didáticos tem se mostrado uma eficiente estratégia no processo de ensino-aprendizagem. Para Alves (2005), os jogos, em especial, no ensino de genética são muito importantes, já que permite a contextualização, o raciocínio e a memorização do conteúdo.

Outra experiência bastante enriquecedora, foi elaborada por Alves (2005), que teve por objetivo compreensão da diversidade entre seres da mesma espécie. Para tal trabalho foram apresentadas três figuras de tentilhões e lançou-se uma pergunta desafio: porque os pássaros da mesma espécie apresentam bicos com diversas formas?

De acordo com registros individuais, Alves (2005) relatou as seguintes respostas:

- Os bicos são diferentes porque eles alimentam de forma diferente.

- Os pássaros nasceram assim e pronto.

- Assim como há pássaros com bicos diferentes também há cores diferentes.

As possíveis conclusões foram discutidas e pesquisadas chegando a conclusão de que os tentilhões passaram por um processo evolutivo que tinha como meta a alimentação. Não satisfeito apenas com as conclusões apresentadas em sala os alunos entenderam o assunto e pesquisaram sobre o assunto. Vários alunos levaram textos a respeito tanto do processo evolutivo quanto das características genéticas em especial, do fenótipo que se diferenciava de espécie para espécie e de lugar para lugar.

No 56º Congresso Brasileiro de Genética duas propostas se encaixam como exemplos, neste trabalho. A primeira proposta é o “Mapa Genético”, que tem por objetivo abordar conceitos básicos de Genética. O modelo contém 24 palavras e 35 conceitos como gene, fenótipo, genótipo, gametas; todas as palavras devem ser obrigatoriamente utilizadas e ligadas ao maior número possível de conjuntos, ou entre elas mesmas na construção do mapa. Segundo o relato, foi possível verificar que esse jogo contribuiu para a fixação e integração do conteúdo.

O segundo exemplo apresentado no congresso foi a apresentação de temas de genética em CD-ROM com metodologia de ensino. Assim além, do jogo, a multimídia se apresenta como uma proposta eficaz ao problema de apreensão de conceitos de genética segundo o que se constatou no 56º Congresso Brasileiro de Genética.

O lúdico e o ensino de genética.

A atividade lúdica tem vantagem sobre as demais metodologias no ensino de genética, pois é a que mais se aproxima do universo infantil, permeado de brincadeiras e jogos.

Balbino afirma que:

A experiência profissional tem nos mostrado que a escola precisa ser mais prazerosa, na qual o aluno tenha espaço para vivenciar o conteúdo, que possa viver o imaginário e o inesperado, descobrir o que existe além dos limites da sala de aula, do quadro de giz, dos livros didáticos e dos termos científicos propostos pelas monótonas aulas de Ciências. Para isso, é preciso buscar um caminho de movimento, o sentido do próprio ato de ensinar, em que deve ocorrer construção e reconstrução, troca de experiências e descobertas. (...) É preciso inovar e ousar para permitir que o aluno construa seus saberes, com alegria e prazer, possibilitando a criatividade, o relacionamento e o pensar criticamente no que faz (BALBINO, 2005, p.2).

No lúdico, a aprendizagem dá-se através da prática dos jogos. Essa ideia se origina segundo Wajskop (1999) na Grécia antiga com Platão, o qual preconizava que o sistema educacional deveria se adequar ao seu tempo, mas principalmente, por integrar-se a uma dimensão ética e política de forma que para ele era imprescindível um educar que tivesse por finalidade a felicidade e o compromisso com toda a sociedade.

Wajskop (1999) ressalta que o início do lúdico como prática educativa já existia na história greco-romana. Na Grécia os jogos que de início tinha um caráter recreativo, posteriormente passou a ser um caráter de combate. Ao contrário da Grécia na Idade Média, período em que não existia nenhum sentimento de ludicidade, os jogos eram julgados como atividades impróprias chegando a ser considerados jogos de azar. Foi somente a partir do

Renascimento, que as brincadeiras e jogos passaram a ser atividades livres. Considerava-se que os jogos favoreciam o desenvolvimento da inteligência.

A introdução à brincadeira ao cotidiano escolar infantil inicia-se com o educador Froebel (1782-1852), que considerava as brincadeiras como primeiro recurso para a aprendizagem. O educador elaborou canções e jogos para educar sensações, emoções e brinquedos pedagógicos enfatizando o valor da atividade manual e defender uma proposta educacional que incluía atividades de cooperação e o jogo, entendidos como a origem da atividade mental. Foi esse pesquisador/educador que fundou o jardim da infância destinado à criança menores de 8 anos e defender uma proposta educacional pautada no lúdico. Por sua proposta preverem liberdade à criança, passou a ser vista como ameaça ao poder político alemão. (WAJSKOP,1999)

Wajskop (1999) ainda afirma que durante muito tempo a infância não tinha seu próprio espaço social e dessa forma as crianças não eram vistas como seres que necessitavam de cuidados próprios e de uma educação voltada inteiramente para elas. Como já foi dito foi com Froebel que a ideia de infância ganha importância para a condição de vida infantil.

Com a ideia vinda do romantismo essa situação da criança muda, pois segundo essa corrente de pensamento a criança é um ser frágil e rica em pureza e dessa forma a brincadeira passa a ter o papel de resgatar a inocência infantil. Porém Wajskop (1999) afirmam que as singularidades das crianças ainda não são vistas como prioridades e sua espontaneidade era ignorada, pois não era atribuída uma especificidade. Wajskop ainda estabelece que:

[...] É apenas com a ruptura do pensamento romântico que a valorização da brincadeira ganha espaço na educação das crianças pequenas. Anteriormente a brincadeira era geralmente considerada como fuga ou recreação e a imagem social da infância não permitida a aceitação de um comportamento infantil espontâneo que pudesse significar algum valor em si (WAJSKOP, 1999, p.19).

De acordo com Nicolau (1990) a brincadeira passa a ser vista não somente como uma proteção para as crianças, mas também como uma forma de adaptação social. Essa união entre brincadeira e educação a partir do século XVIII marcou o início de uma nova forma de ensino aprendizagem onde as necessidades das crianças passam a ser respeitadas mesmo que a educação determine o que elas se tornam.

Nicolau (1990) afirma que anos de 1970, as ideias de pedagogos como Frederich Froebel (1782-1852), Maria Montessori (1870-1909) e Oreide Decroly (1871-1932) através do movimento Escola Nova, deram um passo decisivo na mudança da educação brasileira. Os materiais didáticos, porém, eram utilizados aleatoriamente, já que não eram ligados aos

processos cognitivos. Hoje, como afirma Sabóia (2010) sabe-se que os jogos, as brincadeiras e os materiais didáticos devem ser usados dentro de uma metodologia e um contexto, para que assim a criança atribua significado ao que está sendo ensinado, ou seja, transforma o concreto em símbolos. A proposta, portanto, do lúdico é possibilitar uma alfabetização significativa, promovendo o rendimento escolar além da fala, o pensamento e o sentimento.

Segundo Nicolau (1990), a escola deve propiciar atividades elaboradas com a finalidade de atender as necessidades das crianças, respeitando as fases de desenvolvimento e ao mesmo tempo ajuda-las a construir sua autonomia. Isso é fundamental, uma vez que, a criança não está ainda apta a abstrair conceitos. Nicolau (1990) ainda ressalta que o processo de cognição é uma fase do processo de adaptação da criança ao mundo que é ao mesmo tempo, sua socialização e o desenvolvimento de sua capacidade de aprender. Para Piaget apud. Nicolau (1990) a criança em especial, ao nascer interage com o mundo através de seu organismo, de seus sentidos. Portanto, tudo que se realiza na criança é consequência do processo de interação desta com o meio.

Sobre o processo de aprendizagem na criança, Nicolau ainda esclarece que:

A criança nasce com seus reflexos e estes vão dar origem aos esquemas de ação. Esses esquemas são a condição da ação. A criança aprende a sugar, a pegar, a empurrar, a balançar, a apertar, que são as possibilidades motoras de ações, ela atribui significados as coisas. (NICOLAU, 1990, pg. 211)

O que se pode compreender a partir do exposto, é que o mundo infantil é ditado pelas sensações e pelo uso dos sentidos. Portanto querer que uma criança aprenda um conteúdo ao qual ela não consiga dar significado - e o significado para ela é o que é palpável – é no mínimo surreal. Para Moraes e Borges (1998) essa situação piora quando a única metodologia que o professor apresenta é a verbalização.

Segundo Moraes e Borges (1998), nem sempre somente com a verbalização se descobrem o que as crianças sabem. Muitas vezes é necessário criar condições para que elas expressem o que pensam e acreditam, através de jogos ou desafios. Tais ações permitem ao mesmo tempo, a percepção dos conhecimentos que os alunos já têm a ampliação e construção de conceitos e o desenvolvimento de habilidade. O mais importante é que a criança seja incentivada a confiar nos seus recursos cognitivos ao solucionar problemas e comunicar os resultados, tudo isso tendo como perspectiva o olhar único da criança sobre a realidade e de perceber o mundo. Assim, compreender e conhecer o jeito ou a maneira das crianças serem e estarem no mundo são o grande desafio de educação infantil.

Para Lima (1991) esse conhecer a criança, passa inevitavelmente pelo que ela gosta, o que tem valor e significado para ela. Pensando em uma criança que acabou de adentrar na escola, um mundo novo, cheio de novidades, mas que ao mesmo tempo é um estranho para ela, nada mais natural do que a escola tentar se aproximar do universo dessa criança. Nada mais fácil para fazer isso do que o lúdico, que faz uso de brincadeiras e jogos no processo ensino aprendizagem.

Sobre o conceito do lúdico, Almeida (2011) afirma que:

O lúdico tem sua origem na palavra “*ludus*” que quer dizer “jogo”. Se achasse confinado a sua origem, o termo lúdico estaria se referindo apenas ao jogar, ao brincar, ao movimento espontâneo. O lúdico passou a ser reconhecido como traço essencial de psicofisiologia do comportamento humano. De modo que a definição deixou de ser o simples sinônimo de jogo (ALMEIDA, 2011, p.2).

O Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil (BRASIL, 1998) estabelece que a brincadeira é uma das atividades fundamentais para o desenvolvimento da identidade e da autonomia, além é claro de desenvolver sua imaginação. Além disso as crianças podem também, desenvolver habilidades como: atenção, imitação, memória e imaginação além de amadurecer a socialização.

Para Cunha (1994), o lúdico bem aplicado a prática pedagógica além de contribuir para a aprendizagem ainda tem o adicional de possibilitar ao professor tornar suas aulas mais dinâmicas e prazerosas. Mas isso requer disponibilidade, sensibilidade e, sobretudo uma prática flexível; pois de acordo com Corsino (2006) não há como ouvir as crianças e considerar suas falas, interesses e produções sem alterar a ordem inicial de trabalho. Além desse impasse, a incursão do lúdico ainda deve quebrar as barreiras do tradicionalismo. Pois para que uma atividade seja realmente lúdica, Kishimoto (1996) afirma que ela deve permitir fruição, decisão, escolha, descoberta, pergunta e soluções por parte das crianças.

Para Oliveira (2003) a promoção de atividades que favoreçam o envolvimento da criança em brincadeira, principalmente aquelas que promovem a criação de situações imaginárias, tem nítida função pedagógica. A escola é, particularmente, a educação infantil, poderia se utilizar à vontade dessas situações para atuar no processo de formação de conceitos das crianças. Vygotsky (2005, p.113) ressalta que:

No brinquedo, espontaneamente, a criança usa sua capacidade de separar significados do objeto sem saber que o está fazendo, da mesma forma que ela não sabe estar falando em prosa e, no entanto, fala, sem prestar atenção à palavras. Dessa forma, através do brinquedo, a criança atinge uma definição funcional de conceitos ou de objetos, e as palavras passam a se tornar parte de algo concreto (VYGOTSKY, 2005, p.113).

Talvez esse seja o passo mais importante dentro do processo de ensino-aprendizagem, ou seja, usar o lúdico para fins metodológicos. O que Vygotsky quis dizer, é que o lúdico se torna a ponte entre o conceito e o concreto para a criança e aí se estabelece a aprendizagem, pois a criança que precisa ver, tocar e sentir vai aprender. Por isso é essencial levar sempre em conta a realidade da criança e sua maneira especial de perceber o mundo.

Para Vygotsky (2005) a brincadeira estabelece para a criança um novo tipo de relação desta com a realidade. Considerando o nível em que as crianças se encontram, já que tradicionalmente a idade mental delas é definida pelo que elas já conseguem fazer, porém esse conceito não deve ser um limitador de atividades, mas um auxiliar para que o professor saiba o que os alunos são capazes de fazer sozinhos e o que eles precisarão de apoio e ajuda.

A partir desta informação surgem ideias de que as crianças não aprendem ou não conseguem aprender ciências e/ou seus conceitos. Diante dessa realidade Fumagalli (1998) defende que cada vez que escuta que as crianças não podem aprender ciência, entende que essa afirmação comporta não somente a incompreensão das características psicológicas do pensamento infantil, mas também a desvalorização da criança. Vygotsky ainda afirma que:

No brincar o pensamento está separado dos objetos a ação surge das ideias e não das coisas: um pedaço da madeira torna-se um boneco e um cabo de vassoura torna-se um cavalo. A ação regida por regras começa a ser determinada pelas ideias e não pelos objetos. Isso representa uma tamanha invasão da relação da criança a situação concreta, real e imediata, que é difícil subestimar seu pleno significado (VYGOTSKY, 2005, p.111).

Assim, o educador que preze pela construção de conhecimento junto ao seu aluno deve considera-lo um ser ativo. Pois segundo Goulart (1999) educar não se limita a repassar informações, mas ajudar a pessoa a tomar consciência de si mesma, dos outros e da sociedade. É oferecer várias possibilidades para que o indivíduo possa escolher entre muitos caminhos, aquele que melhor se adequar a sua visão de mundo.

E o lúdico atua como agente transformador de uma realidade difícil para a criança, no caso os conceitos de genética, em realidade interessante, pois, traz para o mundo da criança através do concreto o que antes era só abstrato. Portanto, ao se propor jogos para o entendimento, por exemplo, dos conceitos de genética está aproximando do mundo da criança conceitos que antes lhe eram totalmente estranhos.

O processo de ensino-aprendizagem de genética

Na maioria das vezes os temas de ciências são, encarados pelos alunos como complexos, difíceis e por vezes, chatos. Para os alunos, então só resta o decorar, isso se torna mais grave na educação infantil, onde a criança ainda não tem as ligações cognitivas necessárias ao processo de decorar. Dessa maneira, o entendimento deles se torna comprometido, o que gera preocupação entre os docentes. (SABÓIA, 2010)

Como solução para esse problema Sabóia (2010), afirma que para mudar essa situação se deve envolver uma série de ações cognitivas que, na maioria das vezes, não são trabalhadas nas escolas, dificultando a consolidação de tais saberes. E ressalta que o professor também enfrenta barreiras e obstáculos dentro da escola, como: falta de infraestrutura, falta de recursos didáticos e dificuldades interpessoais. Por tais razões o aprendizado perde seu encanto e seu interesse. Portanto, seja por desmotivação ou por falta de estrutura física, material ou cultural, a maior parte das informações, recebidas na sala de aula não tem relação direta com o dia-a-dia do aluno e este, não se sente nem atraído, nem convencido de que precisa desse conhecimento aprende com mais facilidade.

Conforme já relatado, a criança só aprende diante de uma metodologia que a convide ao prazer e a aproxime de sua realidade. Portanto, falar sobre genética, hereditariedades, sem uma conexão com o universo infantil é perder tempo, pois será uma aula infrutífera. Então o que fazer diante desse impasse?

Scheid (*apud* SABÓIA, 2010) dá sua contribuição para essa solução quando diz que o primeiro passo é o professor entender os conceitos fundamentais de Genética e as metodologias utilizadas para o entendimento da disciplina de Ciências. Um dos problemas enfrentados pelos professores segundo Balbino (2005) é ensinar a Genética, bem como todos os conceitos científicos de forma atrativa e compreensível. Isso não é tarefa fácil, já que é um assunto difícil de ser visualizado e mais ainda de ser imaginado.

Sabóia (2010) propõe desenvolver o aprendizado fazendo um jogo de memória com conceitos de fenótipo, genótipo, clonagem, transgênicos, etc. Outra metodologia também interessante é a utilização de massas de modelar para ensinar a divisão celular, promovendo o conhecimento de forma lúdica e divertida.

Sabóia (2010) ainda cita que:

Outras atividades que podem ser adotadas são maquetes, filmes, softwares educativos, jogos, dramatização, entre outras. É importante envolver o aluno e torná-lo além de um ser pensante, um ser que constrói e participe do conhecimento (SABÓIA, 2010, P. 347).

Essas ferramentas lúdicas, além de auxiliar os professores na prática, ainda estimulará a criatividade, aumentará os conhecimentos e proporcionarão ao aluno o prazer de aprender de forma prática, agradável e divertida. Por isso, Sabóia (2010) afirma que aprender de forma lúdica é uma dinâmica que gera, no participante, uma forma diferente de se chegar ao conhecimento produzido na atividade.

Assim, o grande desafio é adaptar a alternativa didática ao conteúdo pedagógico, a fim de auxiliar a alfabetização científica dos alunos das séries iniciais. Por exemplo, de quê formas poderíamos trabalhar os conceitos de diversidade genética com criança? O professor pode propor uma alternativa como, por exemplo, a construção de uma árvore genealógica. Para isso, o professor pode propor que os alunos pesquisem entre os familiares algumas características genéticas como a capacidade de enrolar a língua, lóbulo da orelha solto ou preso, furo no queixo, etc. Além disso, o professor pode pedir aos alunos fotos de familiares para verificarem essas características. É importante que o aluno saiba como as informações genéticas são transmitidas e também que descubram a linguagem científica e a reconheça.

Se o professor consegue aproximar os conceitos científicos do cotidiano do aluno, o entendimento destes poderá ocorrer de forma mais fácil. Portanto, a prática pedagógica deve partir de referenciais teóricos que contemplem o pleno desenvolvimento da criança, no crescimento de suas habilidades para que efetivamente aproprie-se de conhecimentos básicos, como por exemplo, o fenótipo e que possam vir outros saberes a partir desses.

CONCLUSÃO

A alfabetização por si só, é um processo que prevê o uso social da língua materna da criança, a alfabetização científica permite que o indivíduo ao mesmo tempo que é alfabetizado tenha também incorporado o conceito científico afim de possibilitá-los agirem como cidadãos frente aos problemas e questões científicas, tomando decisões pessoais e coletivas.

Dado a dificuldade metodológica de se ensinar conceitos, como os de genética para crianças, entra em cena então, o método lúdico que por meio de jogos e brincadeiras mostra a possibilidade de se ensinar ciências á crianças. Assim, o que ficou evidenciado é que com uma metodologia adequada é possível que crianças aprendam conceitos abstratos, já que lúdico faz uma ponte entre o abstrato e o concreto, aproximando o conceito do mundo infantil.

Nesse sentido, a alfabetização científica amplia a função dessa educação, pois incorpora a discussão de valores que venham questionar o modelo de desenvolvimento científico e tecnológico. Sendo assim, essa alfabetização extrapola limiar de leitura de informações científicas e seu entendimento e chega a interpretação de seu papel social. Isso implica

mudanças não só de conteúdos programáticos como também de processos metodológicos que atendam às necessidades das crianças nas séries iniciais e o lúdico faz muito bem esse papel de aproximação dos conceitos a realidade da criança.

Propiciar meios para acontecer a alfabetização científica, significa popularizar o conhecimento científico fazendo com que ele faça parte do dia-a-dia da humanidade e não seja visto como algo só entendido ou discutido por cientistas. Por isso, torna-se necessário o uso também, de meios informais de divulgação científica, como jornais e revistas e programas de TV, além de visitas a museu, planetários, zoológicos, que são estratégias relevantes para vincular valores da ciência na prática social. Portanto, o grande desafio para o ensino de conceitos de genética hoje, na educação infantil é levar ou aproximar esses conceitos do universo infantil, o que exige dos professores mudanças metodológicas e a aceitação de que a criança é capaz de assimilar conceitos de genética desde que estes sejam ensinados de forma adequada a elas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, A. **Ludicidade como instrumento pedagógico**. Disponível em www.cdof.com.br/recrea22.htm> Acesso em 03 mai. 2011.

ALVES, T. M. **Relato de experiência sobre o tema diversidade e evolução**. Rio de Janeiro, 200. Disponível em <www.cienciamao.usp.br> Acesso em 05 abr. 2011.

AMABIS, J. M. e MARTHO, G.R. **Biologia das populações: Genética, Evolução e Ecologia**. São Paulo: Moderna, 1994.

BALBINO, M.C. **Uso de modelos, numa perspectiva lúdica, no ensino de ciências**. Anais do IV Encontro ibero-americano de coletivos escolares e redes de professores que fazem investigação na sua escola. Lajeado (RS), UNIVATES, 2005.

BORTOLIERO, S.; BORTOLIERO, S. “Percepção pública da ciência através dos meios de comunicação, o que pensam os jovens do ensino médio de Salvador sobre ciência e tecnologia”. **Jornalismo Científico e Desenvolvimento Regional**. Cidoval Souza (org). Campina Grande: EDUEP, 2008, p.401-412.

BORTOLOTO, T. M; CAMPOS, L.M.L; FELICIO, A.K.C. **A produção de Ciências e Biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem**. Artigo científico,2007

BRASIL. MEC. – Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental**. Brasília; MEC/SEF, 1998.

CAZELLI, S. **Alfabetização científica e os museus interativos de ciência**. Rio de Janeiro: Departamento de Educação PUC/RJ, 1992.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, nº22, p.89-100, jan/fev/mar/abr, 2003.

CORSINO, P. As crianças de seis anos e as áreas do conhecimento. In: Brasil, Ministério da Educação. Ensino Fundamental de nove anos: orientações para a inclusão da criança de seis anos de idade. **Secretaria de Educação Básica. Departamento de Educação Infantil e Ensino Fundamental**. Brasília: FNDE: Estação Gráfica, 2006.

CUNHA, N. H. **Brinquedoteca: um mergulho no brincar**. São Paulo: Matese, 1994.

DELIZOICOV, D. e LORENZETTI, L. **Alfabetização Científica no contexto nas séries iniciais**. Pesquisa em Educação em Ciências, V.3, nº1-jun, 2001.

FELIPE, J. **O desenvolvimento infantil na perspectiva sociointeracionista: Piaget, Vygotsky, Wallon**. In: Cridy, C. e Kaercher, G. E. P. da Silva. Educação Infantil: pra que te quero? Porto Alegre: Art Med, 2001.

FUMAGALLI, L. **O ensino de Ciências naturais no nível fundamental de educação formal: argumentos a seu favor**. In: Weissman, H.(org) Didática das ciências naturais: contribuições e reflexos. Porto Alegre: Art Med, 1998 p.18.

GADOTTI, M. **Pedagogia da terra**. 2 ed. São Paulo: Petrópolis, 2000.

GIACÓIA, D.R.L.A. **Conhecimento básico de genética: concluintes do ensino médio de ciências biológicas**. Dissertação. UNESP/Bauru-2006

GOULART, I.B. **Desenvolvimento das Funções de Representação**. In: Piaget: experiências básicas para utilização do professor. 17. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1999, p.145-154.

HALEN, W. **Ensino e aprendizagem das ciências**. Madri, Mec e Morato, 1989.

HAZEN, R. M. e TREFIL, J. **Saber Ciência**. São Paulo: Cultura Editores Associados, 1995.

HURD, P. D. Scientific literacy; new mind for a changing world. In: Science e Education, Stanford, USA, n.82, p.407-416, 1998.

JÓFILI, Z. Piaget, Vygotsky, Freire e a construção do conhecimento na Escola. **Revista Educação Teorias e Práticas**, p.151-208, 2002.

KISHIMOTO, T.M. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. Cortez, São Paulo, 1996.

LIMA, E. C. **A atividade da Criança na idade Pré-Escolar**. In: Conholato, M. C. (coord.). O jogo e a construção ao conhecimento na Pré-escola. São Paulo: Série Idéias, FDE, 17-21 p., 1991.

MARTINI, M.; SALOMÃO, H.A.S. **A importância do lúdico na educação infantil: enfocando a brincadeira e as situações de ensino não direcionado**. Set. 2007. Disponível em <www.psicologia.com.pt> Acesso em 28 abr.2011.

MASSANERO, M.A., Vásquez, Alonso, Ángel, Acevedo, José Antônio. **Opiniões sobre a influência da ciência na cultura**. Didática das ciências experimentais e sociais, V.16, 2002, p.35-55.

MILARÉ, T.; RICHETTI, G. P.; PINHO-ALVES, J. P. A. Alfabetização Científica no Ensino de Química: Uma análise dos temas da seção "Química e Sociedade" da revista Química Nova na Escola. Química Nova na Escola, v. 31, n.3, p. 165-171, agosto, 2009.

MIRANDA, A. C. B; JÓFILI, Z. H. S; LINS, M. **Alfabetização ecológica e formação de conceitos na educação infantil por meio de atividades lúdicas**. Porto Alegre: Art Med, 2010.

MORAES, R e BORGES, R. **Educação em ciências nas séries iniciais**. Porto Alegre: Sagra Luzzatto, 1998.

NICOLAU, M.L.M. **A Educação Pré-Escolar: Fundamentos e Didática**. 5º ed. São Paulo: Ática, 1989.

OLIVEIRA, S. S. G. de; DIAS, M.G.B.B. e ROAZZI, A. **O lúdico e suas implicações nas estratégias da regulação das emoções em crianças hospitalizadas**. Psicol. Reflex. Crit. [online.] 2003, V.16, nº 1, p.1-13.

SABBATINI, M. **Alfabetização e Cultura Científica: conceitos convergentes?** Comunicação e Ciência, volume 2, nº 3, dez. 2005. Disponível em <www.consciência.br>. Acesso em 01 mai.2011.

SABÓIA, S.T. de (org). **Especialização em Tecnologias Aplicadas ao Ensino de Biologia**. Goiânia: FUNAPE/CIAR, 2010.

SAVERNINI, E.; VIGOLO, R. Entendendo as implicações da alfabetização, divulgação e cultura científica. Artigo apresentado no XXX Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação - Santos em 2007.

SNUSTAD, D.P.; SIMMONS, M.J. **Fundamentos da genética**. 2º Ed. Trad. Paulo Armando Motta. São Paulo: Art Med, 2001.

SOARES, M. B. As muitas facetas da alfabetização. In: Cadernos de Pesquisa, São Paulo, n.52, p.19-24.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem**. 3 ed. São Paulo: Martins Fontes, 1989. – (2005)

A formação social da mente. 3 ed. São Paulo: Martim

WAJKOP, G. **Brincar na escola**. 3ºed.São Paulo: Cortez, 1999.

Recebido em 24 de abril de 2015.

Aprovado em 13 de maio de 2015

JOGOS LÚDICOS COMO FERRAMENTA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE GENÉTICA E BIOLOGIA MOLECULAR

Martha Poliana do Nascimento¹
Aline Helena da Silva Cruz¹
Rodrigo da Silva Santos¹
Lorena Cardoso Cintra¹

RESUMO

Devido ao grande número de informações e a dificuldade de assimilação de alguns conteúdos por parte dos alunos, é que foi desenvolvido o jogo de perguntas e respostas “PASSA ou REPASSA”, como meio facilitador da memorização, compreensão, e do aprendizado em relação à estrutura e funcionamento da molécula de DNA. Após o desenvolvimento do jogo, foi observado que os objetivos propostos foram alcançados, corroborando com a eficácia dos jogos lúdicos como ferramenta para o ensino. A realização deste trabalho visou à renovação de propostas metodológicas no ensino de biologia, criando meios para que o trabalho na sala de aula seja participativo. A atividade se mostrou dinâmica, integradora e viável podendo ser utilizada por professores para se trabalhar vários conteúdos de ciências e até mesmo outras disciplinas.

Palavras-chave: Jogos lúdicos, Estrutura e função do DNA, Ensino de biologia, Ensino-aprendizagem.

¹ Programa de Pós-graduação em Tecnologias Aplicadas ao Ensino de Biologia, Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Goiás (ETAEB-ICB-UFG). Contato: rdssantos@gmail.com (Santos, RS).

INTRODUÇÃO

Na década de 1940 muitos cientistas não concordavam que na molécula de DNA estariam as instruções para o código da vida. Porém, Watson e Crick juntamente com outros cientistas estudaram a molécula de DNA tentando decifrar sua estrutura, pois acreditavam que esta molécula continha o código genético (WATSON; BERRY, 2008).

Depois de vários estudos e tentativas de montar a verdadeira estrutura da molécula de DNA, os cientistas James D. Watson e Francis H. Crick, em 1953, mostraram que a molécula de DNA lembrava uma dupla-hélice formada por vários filamentos torcidos e ligados entre si por meio de nucleotídeos, que ocorrem em quatro formas distintas: adenina (A), timina(T), citosina(C), guanina(G) (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2008, p.87).

Muito se fala sobre a molécula de DNA em jornais, revistas, e programas de TV. Somos “bombardeados” com informações na mídia sobre as novas descobertas da genética e como elas se aplicam as nossas vidas, porém o conhecimento de sua estrutura, função e manipulação em técnicas modernas ainda é pouco conhecida pelos estudantes do Ensino Básico e a sociedade em geral (JANN; LEITE,2010).

A escola, então, deve fazer seu papel no desenvolvimento do conhecimento sobre a molécula de DNA, fazendo a diferença no processo ensino/aprendizagem. O ensino da molécula de DNA deve estar voltado para o universo cultural do aluno, onde o mesmo possa fazer comparações entre o tema em estudo e a realidade em que vive. Porém o ensino muitas vezes se restringe apenas a cultura de livros didáticos com a utilização de metodologia totalmente expositiva onde o professor fala e o aluno escuta. (FREIRE, 2009).

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998) é sempre essencial a atuação do professor, informando, apontando relações, questionando a classe com perguntas e problemas desafiadores, trazendo exemplos, organizando o trabalho com vários materiais: coisas da natureza da tecnologia, textos variados, ilustrações, etc. Nestes momentos os estudantes expressam seu conhecimento prévio, de origem escolar ou não, e estão reelaborando seu entendimento das coisas.

É preciso ir além de uma aula expositiva e utilizar uma didática diferenciada onde o aluno tenha a oportunidade e o prazer de aprender com entusiasmo, pois o ensino deve estar voltado ao progresso intelectual do educando, não se resumindo apenas na memorização, mas também no ato de pesquisar, ler e socializar as ideias adquiridas, interagindo com colegas e professores (PORTO; RAMOS; GOULART, 2009, p.27).

Os jogos lúdicos permitem uma ação motivadora, emocionante e prazerosa, onde os alunos têm a oportunidade de trocar ideias, desenvolver o raciocínio lógico e melhorar a convivência social, mas para que isso ocorra o professor deve socializar com os alunos a importância do jogo e do respeito mútuo durante a realização do mesmo (FIALHO, 2008).

O lúdico faz parte das atividades essenciais da dinâmica humana, trabalhando com a cultura corporal, movimento e expressão (ALMEIDA, 2006 apud LAVORSKI, 2003).

O estudo do conceito da molécula de DNA como sua duplicação, transcrição, tradução das proteínas e as mutações que podem danificá-lo propicia melhor entendimento do funcionamento de nosso organismo e de sua participação no metabolismo celular e nos processos evolutivos.

Diante desta realidade é que surgiu a ideia de confeccionar um jogo lúdico que despertasse o interesse dos alunos e que os mesmos se sentissem realizados sobre o conhecimento do conceito, da estrutura e funcionamento da molécula do DNA. Sabe-se que grande parcela dos alunos que entram no ensino médio tem pouco ou nenhum conhecimento sobre a molécula de DNA, apesar de muito se ouvir falar sobre exame de DNA, Transgênicos e Clonagem na mídia, o conhecimento científico ainda é muito limitado (JANN; LEITE, 2010).

Em relação aos jogos didáticos vários objetivos podem ser atingidos, relacionados à cognição (desenvolvimento da inteligência e da personalidade, fundamentais para a construção de conhecimentos), afeição (desenvolvimento da sensibilidade e da estima e atuação no sentido de estreitar laços de amizade e afetividade), socialização (simulação de vida em grupo), motivação (envolvimento da ação, do desejo e mobilização da curiosidade) e criatividade (MIRANDA, 2001 apud CAMPOS et al.,2002).

Segundo FIALHO (2008), o professor precisa testar e analisar o jogo antes de levá-lo para sala de aula, pois o mesmo deve ser utilizado em consonância com o conteúdo estudado para que o mesmo tenha um valor significativo, enquanto objetivo educacional e pedagógico. “É importante que o professor tenha cuidado, não só no momento da elaboração do jogo como também, no momento da sua execução” (LARA, 2004).

Assim como nas demais disciplinas o ensino de biologia deve estar voltado para o desenvolvimento de práticas diferenciadas que facilite o aprendizado dos estudantes, pois aprender é um direito de todo cidadão. Com o desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia, é fundamental dar maior atenção aos estudos destas disciplinas nas salas de aula, portanto, faz-

se necessário a busca de metodologias que visam diferenciar o ensino tradicional, e para que isso aconteça é necessário que o docente busque conhecer melhor as dificuldades de seus alunos, atendendo as expectativas dos mesmos em relação ao processo de ensino-aprendizagem. O uso dos jogos lúdicos muito tem a contribuir neste processo, pois são práticos, fáceis de manipulação na sala de aula, sendo uma importante ferramenta na arte de ensinar, desenvolvendo as relações sociais, a curiosidade e o desejo em adquirir mais conhecimento (JANN; LEITE, 2010).

Com base no exposto, o objetivo desse trabalho é contribuir com o aprimoramento do ensino de biologia, buscando unir o útil ao agradável, ou seja, o ensino à diversão, onde o aluno tenha a oportunidade de falar, ouvir, questionar e interagir com os colegas e com o professor. Este trabalho foi idealizado visando atender as dificuldades dos alunos em relação ao ensino de biologia em especial no que se refere à molécula de DNA, sendo mais uma ferramenta de estudo, podendo ser utilizada de forma interdisciplinar, enriquecendo e facilitando ainda mais o aprendizado.

CAMINHOS METODOLÓGICOS

Ambiente e sujeitos da pesquisa

O jogo “PASSA OU REPASSA, DNAXRNA” foi aplicado na 1ª série do ensino médio no Colégio Estadual Dona Joaquina Pinheiro, na cidade de Monte Alegre de Goiás (Brasil), pela pesquisadora e também professora da turma, com o termo de consentimento livre e esclarecido assinado pela diretora. Participaram da atividade 16 alunos, regularmente matriculados, com faixa etária entre 14 a 17 anos. A referida pesquisa ocorreu no período de 07 de março a 15 de abril de 2011.

Caracterização da pesquisa

A pesquisa teve início a partir da busca de informações sobre a molécula de DNA e também sobre a utilização dos jogos lúdicos no processo de ensino-aprendizagem, tendo como principal objetivo o desenvolvimento de práticas pedagógicas que minimizassem as dificuldades encontradas por alunos e também professores no estudo do conceito da molécula de DNA, já que este é um conteúdo de difícil assimilação. Permitindo também ao aluno adquirir posicionamento, para agir nas diferentes situações, ampliando a compreensão sobre a realidade proposta em sala de aula (Referenciais Curriculares para o Ensino Médio - Biologia, 2010).

Estratégias de trabalho

Como a aplicação do conteúdo deve ser compatível com o nível de desenvolvimento cognitivo do estudante, o primeiro passo é criar um clima de curiosidade despertando o interesse através da problematização (MOÇO, 2011 p.55). Então, os conhecimentos prévios dos alunos foram ativados problematizando a frase “DNA, a molécula da vida”, a fim de identificar o conhecimento e as dúvidas existentes sobre a molécula de DNA, houve também a realização de aulas expositivas e seminários, onde os alunos tiveram a oportunidade de ler o texto e justificar sua interpretação e, assim, tomar consciência das próprias contradições, além de conhecer a interpretação dos colegas e tirar dúvidas com o professor (MOÇO, 2011 p.55).

Foram também realizadas práticas pedagógicas que motivassem os alunos a estudar e compreender melhor o conteúdo, como a confecção da molécula de DNA com material emborrachado (EVA) e a teatralização, uma atividade na qual os estudantes representaram a síntese de proteínas, esclarecendo pontos importantes deste processo bioquímico (AMABIS; MARTHO, 2004).

Posteriormente foi proposto a formação de dois grupos, onde cada grupo teria como atividade extra classe a pesquisa e também o estudo compartilhado entre os membros do grupo sobre os conceitos relacionados a molécula de DNA.

Elaboração do jogo: concepção e regras

1ª etapa

Pensando na necessidade de tornar o conteúdo instigante e significativo despertando a curiosidade e o prazer de aprender sobre a molécula de DNA é que foi elaborado o jogo denominado “PASSA OU REPASSA, DNA X RNA”, baseado na literatura existente sobre atividades lúdicas e nos conteúdos relacionados a molécula de DNA. O processo de elaboração do jogo foi realizado no período extra-classe pela professora responsável pela disciplina e também pesquisadora deste projeto. O jogo é composto por dois tipos de provas: uma de perguntas e respostas a outra de provas extras.

2ª etapa

A parte de perguntas contabiliza um total de 50 questões (em anexo) divididas em seis fichas, relacionadas ao conceito da estrutura e função da molécula de DNA, bem como, sua utilização na engenharia genética. Cada pergunta era direcionada para dois alunos, que

representavam seu respectivo grupo, o primeiro aluno a quem era direcionada a pergunta teria que responder ou passar a pergunta para o aluno do outro grupo, que se não soubesse responder teria que repassá-la ao aluno no qual a pergunta foi direcionada primeiro, então caso o aluno não soubesse responder o seu grupo teria que realizar a prova extra. A cada pergunta respondida corretamente o grupo ganhava dez pontos.

3ª etapa

O jogo é composto por dez provas extras, que exigiram dos estudantes concentração, atenção, paciência, sorte, equilíbrio e divertimento. As provas extras receberam nome e foram divididas da seguinte forma: duplicação do DNA (Fig. 1 - A) ; DNA problemas (Fig. 1 - B); quebra-cabeça (Fig. 1 - C); corrida do ovo (Fig. 1 - D); carta coringa (Fig. 1 - E); Castelo de cartas (Fig. 1 - F); estourando balões até encontrar a sigla DNA ou RNA (Fig. 1 - G); grito de guerra (Fig. 1 - H); Identificando o DNA na célula (Fig. 1 - I); procurando o DNA (Fig. 1 - J).

Para a confecção da duplicação do DNA (Fig. 1 - A) foram utilizados: papelão, papel cartão (azul e verde), cola, tesoura, lápis, régua, pincel atômico e fita duréx colorida. No DNA problemas (Fig. 1 - B) foram utilizados papel chaméx, tinta para impressão, impressora, computador e o livro de Biologia-volume único, editora ática. Para a confecção do quebra-cabeça (Fig. 1 - C) foram utilizados papel para foto, tinta para impressão, impressora, computador, imagem do DNA, tesoura, caneta e molde de quebra-cabeça. Na corrida do ovo (Fig. 1 - D) foram utilizados dois ovos e duas colheres. Na confecção das provas, procurando o DNA (Fig. 1 - J) e Castelo de cartas (Fig. 1 - F) foram utilizadas cartas de um baralho. Já na confecção da prova, estourando balões até encontrar a sigla DNA ou RNA (Fig. 1 - G) foram utilizados balões coloridos, pedaços de papel e cordão. No grito de guerra (Fig. 1 - H) foram utilizados, lápis, caneta, papel. Na prova, Identificando o DNA na célula (Fig. 1 - I) foram utilizados, caneta e papel chaméx. Na confecção da prova, carta coringa (Fig. 1 - E) foram utilizados, imagens de números e carta coringa, papel chaméx e cartão, cola, tesoura, régua e lápis.

4ª etapa

Os alunos tiveram que realizar as provas extras no tempo determinado pelos jurados, as quais poderiam ser realizadas por mais de um integrante do grupo. A cada prova extra realizada com sucesso a equipe ganhava 10 pontos.

As provas eram realizadas das seguinte maneira:

- ❖ Duplicação do DNA- os alunos encaixavam as peças que representavam as bases nitrogenadas uma nas outras para formação de uma nova fita de DNA concluindo assim a duplicação semiconservativa.
- ❖ DNA Problemas- resolução de questões relacionadas ao processos de duplicação, transcrição e tradução.
- ❖ Quebra-cabeça- os alunos tinham que montar o quebra-cabeça da molécula de DNA.
- ❖ Corrida do ovo – esta prova é realizada com a participação de dois alunos, que devem posicionar-se em lados opostos na sala de aula. Um dos alunos coloca o ovo na colher e a segura com a boca, onde deve levar o ovo até o outro aluno. Este deve receber o ovo na colher segura pela boca sem ajuda das mãos. Assim que receber o ovo, sem deixar cair, o aluno deve levá-lo até o lado oposto da sala de aula.
- ❖ Procurando o DNA- procurar a sigla DNA escrita em uma das cartas do baralho.
- ❖ Castelo de cartas: Montar um castelo utilizando no mínimo seis cartas do baralho.
- ❖ Estourando balões até encontrar a sigla DNA ou RNA- encher no mínimo 20 balões e colocar dentro de um dos balões um pedaço de papel escrito a sigla DNA e em outro a sigla RNA. Os alunos devem estourar os balões até encontrar uma das siglas.
- ❖ Grito de guerra- os alunos devem fazer uma paródia sobre a molécula de DNA e cantá-la.
- ❖ DNA na célula- desenhar a célula identificando a localização da molécula de DNA.
- ❖ Carta coringa- o aluno escolhe uma das seis cartas, caso tire a carta coringa o seu grupo ganha dez pontos. As demais cartas contém pontuação menor que 10.

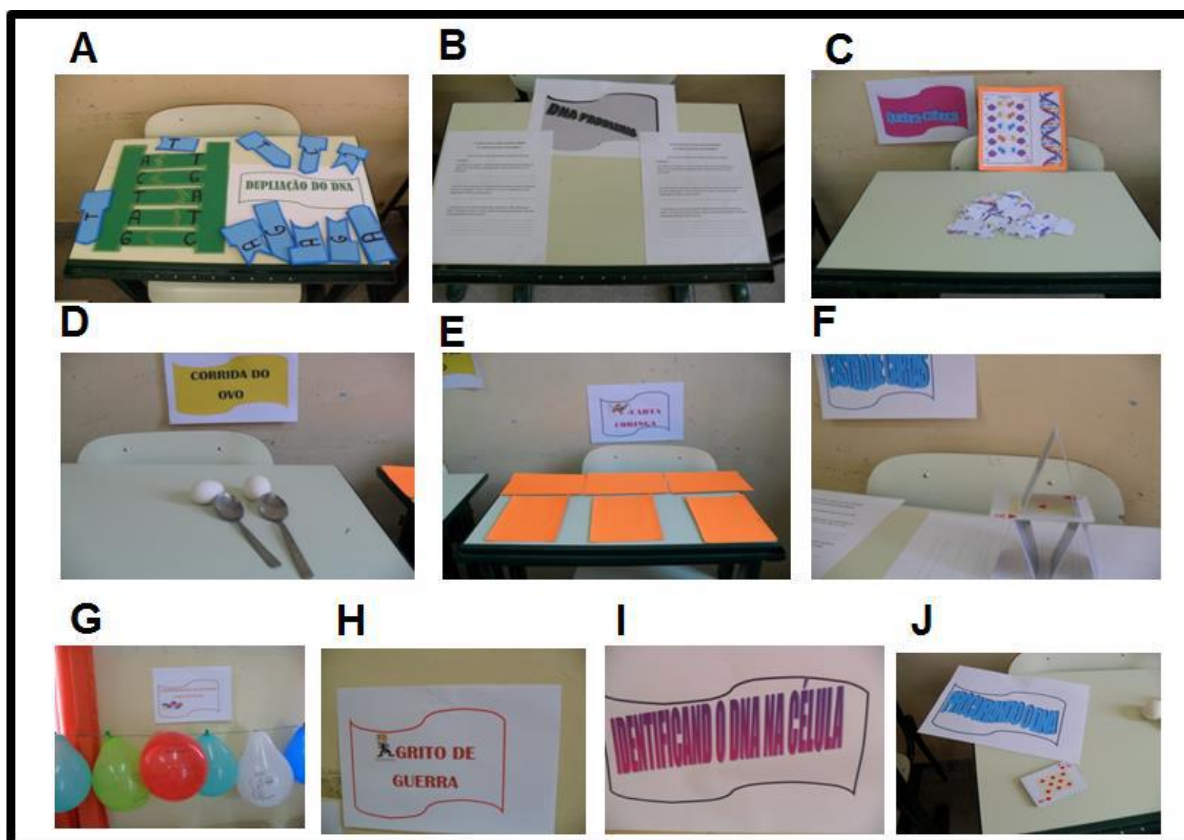


Figura 1: Fotografia das provas extras. duplicação do DNA (Fig. 1 - A) ; DNA problemas (Fig. 1 - B); quebra-cabeça (Fig. 1 - C); corrida do ovo (Fig. 1 - D); carta coringa (Fig. 1 - E); Castelo de cartas (Fig. 1 - F); estourando balões até encontrar a sigla DNA ou RNA (Fig. 1 - G); grito de guerra (Fig. 1 - H); Identificando o DNA na célula (Fig. 1 - I); procurando o DNA (Fig. 1 - J).

Instrumentos e procedimentos para coleta de dados e avaliação da pesquisa

No início da atividade, foi utilizado como principal instrumento de coleta, o questionário (em anexo). O questionário foi dividido em duas partes que foram aplicados em tempos diferentes desta pesquisa. O primeiro, contendo 14 questões relacionadas à molécula de DNA e ao desenvolvimento do jogo, foi utilizado antes do jogo, e foi chamado de **pré-questionário** (em anexo). Tal procedimento foi utilizado para que fosse possível verificar e avaliar o nível de conhecimento prévio dos sujeitos pesquisados.

O segundo foi aplicado após o jogo, chamado de **pós-questionário** (em anexo), utilizado no intuito de avaliar se houve mudança conceitual. O questionário foi aplicado no mês de abril do ano letivo de 2011. Houve o consentimento e assinatura de todos que responderam o instrumento, além do consentimento no uso das imagens.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Avaliação: Pré-questionário

Ao receber a folha com as questões do pré-questionário alguns alunos não se dispuseram em pensar para responde-lo, deixando questões em branco ou dando respostas incompatíveis com as perguntas, porém a maioria dos alunos estavam bem animados em responder, pois tinham um certo conhecimento sobre o assunto, além de estarem bastante entusiasmados em participar do jogo.

A primeira pergunta do questionário era:

1- Qual é a sua expectativa em relação ao jogo? Você acha que através do jogo o seu entendimento sobre o assunto pode ser melhorado? Por quê?

Para tanto temos as seguintes falas dos alunos:

A1: *“... espero estar aprendendo mais sobre a molécula de DNA, pois jogando a gente aprende se divertindo”;*

A2: *“... o jogo deve ser aplicado, no momento em que nós alunos, não estivermos entendendo o conteúdo”;*

A3: *“... o jogo estimula a aprendizagem”;*

A4: *“... o jogo é para mim um desafio”;*

A5: *“... melhorar nosso entendimento sobre a molécula de DNA”;*

A6: *“... minha expectativa maior em relação ao jogo é aprimorar meus conhecimentos”.*

A7: *“... espero ganhar o jogo”.*

A8: *“... não respondeu à questão deixando a em branco.*

Quando foram interrogados sobre como e quando o jogo pode ser realizado na melhoria do processo ensino/aprendizagem, alguns alunos não responderam, outros disseram que seria no momento em que eles não estivessem entendendo o conteúdo, responderam também que o jogo poderia ser utilizado como método avaliativo, substituindo toda aquela tensão de uma

prova escrita individual, poderia também ser utilizado para revisar o conteúdo e esclarecer dúvidas sobre o mesmo.

Durante a resolução do questionário os alunos também relataram que é possível aprender brincando, pois a brincadeira é um exercício para a mente. Através da brincadeira a aprendizagem torna-se mais fácil e divertida. A partir dessas respostas ficou nítido que os alunos gostam de participar de atividades diferenciadas, onde eles possam opinar e adquirir conhecimentos harmoniosamente.

As respostas dos alunos nas questões relacionadas aos conceitos sobre a molécula de DNA e comentários dos mesmos após a atividade evidenciou que eles apresentavam certo conhecimento sobre os conceitos relacionados à molécula de DNA, porém havia ainda muita dificuldade em entender sua complexidade. Foi observada a troca de conceitos e o esquecimento dos nomes de suas unidades formadoras. A partir desta atividade observou-se a grande dificuldade dos alunos em interpretar as questões e respondê-las coerentemente.

Aplicação e avaliação do jogo

Ao iniciar a atividade, fez-se a apresentação do jogo aos alunos e outros professores presentes. Formada as duas equipes DNA x RNA, foi proposto aos integrantes de cada grupo que se organizassem para responder as questões, lembrando que as perguntas eram alternadas aos dois grupos e que um mesmo aluno não podia responder duas questões seguidas, devendo haver o maior número de revezamento possível para que todos participassem. Outros dois professores foram escolhidos para serem juízes do jogo, sendo responsáveis pelas anotações dos pontos obtidos e verificação das regras a serem seguidas. A equipe deveria escolher um aluno para responder cada pergunta. A mediadora (professora), então direcionava a pergunta ao aluno que deveria responder ou dizer; “PASSA”, caso ele transferisse a pergunta ao aluno do grupo adversário, o mesmo teria que responder ou dizer: “REPASSA”. Se a pergunta fosse repassada ao grupo anterior, a equipe teria que realizar uma das provas extras em tempo determinado pelos jurados.

Durante a realização do jogo os alunos mostravam estar bem ávidos em responder as questões e realizar as provas extras. Ao responder as questões corretamente os alunos vibravam muito e sempre se divertiam na realização das provas extras. A equipe DNA mostrou estar bem preparada apesar de um integrante não comparecer no dia do jogo, já a equipe RNA mostrou estar um pouco insegura, pois alguns de seus componentes não tinham estudado o suficiente para responder as questões adequadamente. Mesmo assim grande parte das perguntas foi

respondida corretamente e todos que estavam presente participaram do jogo. Fato que evidencia a importância do professor mediar e não impor a aprendizagem, criando novas ações pedagógicas que estimulem seus alunos a buscar o conhecimento de forma crítica, ativa e propositiva.

De acordo com FIALHO (2008) a utilização do jogo na sala de aula tem como objetivo: estimular a memória; analisar e interpretar problemas; desenvolver a capacidade de transferência dos conteúdos; reforçar o entendimento sobre a molécula de DNA; induzir o aluno a lidar com situações de desafio e estabelecer limites sobre o ganhar e o perder.

A execução de jogos ou qualquer atividade em aulas práticas repassa para o aluno a responsabilidade na construção do resultado, e para que seja uma atividade bem sucedida requer algumas atitudes e comportamentos que, embora não ideal, podem ser dispensados em aula expositiva (JANN; LEITE, 2010).

Como o jogo chama a atenção dos alunos, muitos deles melhoram em relação à disciplina interagindo melhor com os colegas esforçando-se para conseguir uma boa pontuação no jogo e na disciplina o que não deixa de ser um incentivo para o aprendizado.

Os alunos ao jogarem aprendem sobre o tema, sendo estimulados, pois durante a aplicação do jogo mostram-se entusiasmados em participar, mesmo aqueles alunos que só observam ficam interessados (CAMPOS; BORTOLATO; FELÍCIO, 2002).

Se o professor não estiver preparado, o tempo utilizado com o jogo pode prejudicar o planejamento; criar as falsas concepções de que se devem ensinar todos os conceitos através de jogos; as aulas podem transformar-se em verdadeiros cassinos, tornando-se sem sentido para o aluno; sem nenhuma metodologia o jogo pode desencadear alguns desentendimentos entre os alunos, pois os mesmos passam a vê-lo como disputa e não como uma atividade para aquisição do conhecimento; a perda da "ludicidade" pela interferência constante do professor pode destruir a essência do jogo (ZANON; GUERREIRO; OLIVEIRA, 2008, p.79).

Os jogos, ultimamente, vêm ganhando espaço dentro das escolas, numa tentativa de trazer o lúdico para dentro da sala de aula. A pretensão da maioria dos professores com sua utilização é a de tornar as aulas mais agradáveis com o intuito de fazer com que a aprendizagem torne-se algo mais fascinante (LARA, 2004 apud GRÜBEL; BEZ, 2006, p.04).

Nem todos os jogos trazem a competição em primeiro lugar e muitas vezes é o professor que sem nem se dar conta enfatiza um vencedor ou um perdedor. Trabalhar também a perda e

a vitória é importante, pois em situações reais da vida algumas vezes se ganha, outras se perde. (LARA, 2004 apud GRÜBEL; BEZ, 2006, p.04).

É certo que ninguém entra no jogo para perder, mas o professor deve esclarecer aos seus alunos que o objetivo principal da aplicação dos jogos lúdicos em sala de aula está na aprendizagem e na interação com o professor.

Em nossas experiências, vemos os jogos didáticos como uma riquíssima ferramenta no processo ensino/aprendizagem, possibilitando ao professor a realização de uma aula diferenciada movida por novas e estimuladoras atividades. Porém para que o jogo tenha sucesso entre os alunos o professor deve mediá-lo com bastante entusiasmo e motivação.

Avaliação: Pós-questionário

O último passo foi à realização do segundo questionário (anexo), com o objetivo de comparar a aprendizagem antes e depois do jogo, além de obter algumas informações a respeito do lúdico na sala de aula. Ao observar e analisar os resultados de quatro questões referentes a molécula de DNA presentes nos dois questionários fica nítido que não houve um aprendizado significativo com o desenvolvimento do jogo, porém não podemos dizer que não houve aprendizado, pois grande parte das perguntas do jogo mediadas pela professora da turma foram respondidas coerentemente pelos alunos. No entanto ao analisar as respostas das perguntas referentes à molécula de DNA nos dois questionários (pré e pós-questionários) fica claro que o maior problema é a troca de conceitos relacionados à estrutura da molécula de DNA, por alguns alunos.

PERGUNTAS	PRÉ-QUESTIONÁRIO		PÓS-QUESTIONÁRIO	
	ACERTOS	ERROS	ACERTOS	ERROS
Existem diferenças entre o DNA e o RNA? Quais?	12	4	12	4
Quantos tipos diferentes de nucleotídeos apresentam a molécula de DNA?	5	11	6	10
Quais são as bases nitrogenadas presentes no DNA?	13	3	13	3
O que você sabe sobre a molécula de DNA?	6	10	8	8

A partir desta atividade observou-se a grande dificuldade dos alunos em interpretar as questões e respondê-las coerentemente, pois os mesmos trocavam as funções realizadas pelo DNA e RNA, escreviam os nomes das bases nitrogenadas de forma errada, além de trocar o quanto pelo qual o que ficou perceptível a necessidade urgente de reforço no ensino de português.

Os alunos relataram que esta atividade foi de grande valia, superando suas expectativas proporcionando o desenvolvimento de suas habilidades e momentos de diversão onde os mesmos se sentiram motivados em aprender e participar.

- ✓ “... melhorou um pouco meu aprendizado sobre a molécula de DNA.”
- ✓ “... foi bom, eu estava com certo receio, mas me diverti.”
- ✓ “... achei algumas perguntas difíceis.”
- ✓ “... pude interagir melhor com meus colegas.”
- ✓ “... estudamos e aprendemos de forma divertida.”

Apesar dos resultados obtidos nos questionários (pré e pós) não serem satisfatórios, não podemos ignorar o número de acertos obtidos nas seguintes questões: “*Existem diferenças entre o DNA e o RNA? Quais?*” “*Quais são as bases nitrogenadas presentes no DNA?*” Mesmo não havendo aumento no número de acertos temos que considerar que o aprendizado existiu e persistiu. Nas duas outras questões analisadas sobre a molécula de DNA o resultado não foi

nada satisfatório, apresentando número de erros maior ou igual ao número de acertos, porém o houve um pequeno aumento no número de acertos.

Portanto a realização do jogo não foi a peça chave para a melhoria do resultado no aprendizado, mas com certeza este contribuiu no desenvolvimento do conhecimento e da pesquisa, pois a maioria dos alunos participaram animadamente no jogo. Para FREIRE (2009) aquele que tem o que dizer deve assumir o dever de motivar, de desafiar quem escuta, diga, fale, responda.

Avaliações Finais

O jogo foi avaliado por alunos da 1ª série do Ensino Médio, professores e coordenador de turno do Colégio Estadual Dona Joaquina Pinheiro, durante sua realização e aplicação.

Com a realização desta atividade os participantes puderam expor suas opiniões, sugestões e seus objetivos em relação ao jogo. Três professores e uma coordenadora acompanharam o jogo e fizeram a seguinte avaliação:

- ✓ *“O jogo foi ótimo, gostei da maneira como foi desenvolvido e seria muito bom se o mesmo fosse aplicado no pátio da escola para que os demais alunos pudessem acompanhar e torcer por um dos grupos”.*
- ✓ *“Muito bom, mas poderia ter um número maior de questões de múltipla escolha”*
- ✓ *“Gostei deste jogo, pois estimulam os alunos a estudarem”.*

Foram necessárias duas horas e trinta minutos para realização e avaliação do jogo. Ao responderem o questionário a maioria dos alunos relatou que o jogo correspondeu as suas expectativas, pois este possibilitou solucionar dúvidas sobre o conteúdo e avaliar o seu aprendizado, os outros não responderam.

Sobre as perguntas do jogo seis alunos as acharam bem planejadas, quatro não respondeu, um achou muito fácil e outros cinco acharam as perguntas difíceis. E quando questionados sobre as provas extras a maioria dos alunos disse que era uma maneira de ganhar mais pontos no jogo; outros as encararam como um desafio; o restante disse que seria uma maneira de revisar o que aprendeu com a realização da duplicação do DNA, resolução de problemas o e quebra-cabeça, além de proporcionar momentos divertidos e emocionantes.

Na seguinte pergunta: *“Tendo você participado do jogo, você o avaliaria como: regular, bom ou ótimo? Por quê?”* Oito alunos avaliaram o jogo como bom, e suas justificativas no geral foram: *“foi divertido, porém algumas questões estavam difíceis”*. Seis alunos o avaliaram

com ótimo dizendo que além de aprenderem eles também se divertiram e dois alunos como regular, pois encontraram dificuldade em responder as questões que lhes eram dirigidas.

Dez alunos disseram que não mudariam nada no jogo, que o mesmo tinha sido bem elaborado, os outros seis alunos disseram que mudaria algumas perguntas e aumentaria o tempo para respondê-las. Com análise das respostas fica evidente que tanto professores quanto a maioria dos alunos aprovaram o jogo, o avaliando como uma atividade que prioriza não só o aprendizado, mas também a boa convivência entre alunos e professores.

A avaliação para não ser autoritária e conservadora, deverá ser instrumento dialético do avanço, terá de ser o instrumento de identificação de novos rumos (LUCKESI, 1999 apud PORTO; RAMOS; GOULART, 2009, p.134). A avaliação deve ser um estímulo para os estudos, fazendo com que o aluno sinta e perceba a necessidade de aprender e progredir, e a utilização do jogo como método avaliativo, possibilita ao aluno expor melhor suas idéias, sendo uma avaliação formativa servindo tanto ao aluno quanto ao professor. Ao aluno, permitindo lhe acompanhar os tropeços no processo de aprendizagem; ao professor, como processo de reflexão sobre a prática educativa. (PORTO; RAMOS; GOULART, 2009, p.135).

Existem diversos registros na literatura que descrevem jogos como ferramenta didática para o ensino de vários conteúdos da biologia. Um desses casos é descrito por Campos e colaboradores (2002) que utilizaram jogos para auxiliar a compreensão e aprendizagem do conteúdo de genética e evolução dos vertebrados onde obtiveram resultados que indicaram que os alunos foram favorecidos na assimilação de conteúdos e aprenderam sobre o tema abordado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a realização deste trabalho podemos perceber que a utilização do jogo não foi a ferramenta primordial no entendimento sobre a estrutura e funcionamento da molécula de DNA por parte dos sujeitos pesquisados, porém foi um estimulador para o estudo e interação entre todos os envolvidos na pesquisa, pois a maioria dos alunos estava interessados em participar, até mesmo aqueles que não estudaram queriam participar, somente um aluno não compareceu no dia do jogo por falta de interesse, os demais estavam presentes e participando ativamente do jogo.

Mesmo sendo um jogo de perguntas e respostas, que exige maior comprometimento e dedicação em relação aos estudos, a maioria dos alunos estavam entusiasmados em participar

e responder as questões de forma correta, vendo o jogo como um verdadeiro desafio. Todos, até mesmo aqueles que não estudaram o bastante queriam responder as perguntas, pois participaram e interagiram de maneira positiva, pesquisando em grupo e compartilhando conhecimentos adquiridos com os colegas.

Foi possível observar que o lúdico utilizado de maneira inteligente e responsável possibilita ao professor uma interação maior com o aluno, viabilizando oportunidades de aprender sem imposição.

É importante ressaltar que muito se fala da importância dos jogos na educação, de sua fácil utilização proporcionando um aprendizado espontâneo, eficaz e agradável. Porém, sua utilização didática no aprendizado ainda é muito restrita em função de o tradicionalismo estar muito presente no modo de ensinar dos professores, talvez por comodidade, ou pela falta de materiais e condições necessárias para o bom desenvolvimento das atividades (ALMEIDA, 2009).

Mesmo com a resistência por parte de alguns alunos em estudar, o jogo de perguntas e respostas não foi um empecilho na aprendizagem e sim um aliado, pois todos participaram ativamente, buscando sempre fazer o melhor, questionando sobre as perguntas e respostas feitas durante o jogo, ou seja, mostravam estar bem envolvidos na atividade. Diante disso, podemos perceber que os jogos funcionam como um eficiente método aplicativo e avaliativo no processo ensino-aprendizagem. Porém a de se ressaltar que muitas vezes fica difícil trabalhar com jogos na sala de aula devido a falta de tempo do professor para prepará-lo, testá-lo e avaliá-lo.

Não há dúvidas que o desenvolvimento deste trabalho foi de grande valia, onde foram trabalhadas diferentes metodologias de ensino, buscando amenizar as dificuldades em relação ao conteúdo sobre os conceitos da molécula de DNA. É bem verdade que jogo não teve o resultado que era esperado no que se refere a soma das questões respondidas corretamente nos dois questionários, porém a sua aplicação estimulou os alunos a expor e compartilhar suas ideias.

Esperamos que este trabalho venha de encontro as necessidades do professor em desenvolver uma aula diferenciada, pois o jogo “PASSA ou REPASSA” é interdisciplinar, onde suas perguntas podem ser elaboradas acordo com a necessidade de conteúdos podendo ser utilizado em qualquer disciplina, visando facilitar a metodologia de ensino.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, Ane. **Recreação, Ludicidade como instrumento pedagógico**. 2009. Disponível em: <http://www.cdof.com.br/recrea22.htm>. Acesso em: 20 ab. 2011.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- CAMPOS, Luciana Maria Lunard; BORTOLOTO, T.M; FELÍCIO, A.K.C. A produção de jogos didáticos para o ensino de ciências e biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem. 2002. Disponível em: <http://www.ensp.br/prograd/PDFNE2002/aproducaodejogos.pdf>. Acesso em: 16/03/2011.
- FIALHO, Neuza Nogueira. Os jogos pedagógicos como ferramentas do ensino. VIII Congresso Nacional de Educação. EDUCERE-2008. Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Disponível em: < <http://www.pucpr.br/eventos/educere/edDucere2008/anais/autores16.html> >. Acessado em: 18 ab. 2011
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia, Saberes Necessários à Prática Educativa**. 39 ed. São Paulo: Paz e Terra, 2009. (Coleção leitura).
- GOIÁS. **Secretaria da Educação de Goiás. Referenciais Curriculares para o Ensino Médio: Componente Curricular-Biologia**. Goiânia, 2010.
- GRÜBEL, Joceline Mausolff; BEZ, Marta Rosecler. **Jogos educativos**. Instituto de Ciências Exatas e Tecnológicas- Centro Universitário Feevale. Novo Hamburgo-RS. 2006. Disponível em: <http://seer.ufrgs.br/renote/article/view/14270/8183>>. Acessado em: 28 ab. 2011.
- JANN, Priscila Nowaski; LEITE, Maria de Fátima. **Jogo do DNA: um instrumento pedagógico para o ensino de ciências e biologia**. Rio de Janeiro: Centro Universitário da Cidade (UNIVERCIDADE), Departamento de Biologia, 2010. Disponível em: <http://www.cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/view/192/177>. Acesso em: 19 ab. 2010.
- LARA, I.C.M. **Jogando matemática de 5ª a 8ª série**. Faculdades Porto Alegrense (FAPA), Centro Universitário Univates. Disponível em: http://miltonborba.org/CD/Interdisciplinaridade/Encontro_Gaicho_Ed_Matem/minicursos/MC53.pdf. Acesso em: 18 ab. 2011.
- LINHARES, Sérgio; GEWANDSZNAJDER, Fernando. **Biologia, volume único**. 1ª ed. São Paulo: Ática, 2008.

MOÇO, Anderson. **Tudo o que você sempre quis saber sobre projetos**. Revista Nova Escola. São Paulo, nº 241, p.55, Abril 2011.

PORTO, Amélia; RAMOS, Lízia; GOULART, Sheila. **Um olhar comprometido com o ensino de ciências**. 1ªed. São Paulo. Fapi. 2009.

ZANON, Dulcimeire Aparecida Volante; GUERREIRO, Manuel Augusto da Silva; OLIVEIRA, Robson Caldas. **Jogo didático ludo químico para o ensino de nomenclatura dos compostos orgânicos: projeto, produção, aplicação e avaliação**. Araraquara: Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita, Instituto de Química, 2005.

Recebido em 05 de maio de 2015.

Aprovado em 22 de maio de 2015

ANEXOS Anexo 1: Pré - questionário



Instituto de Ciências Biológicas
ICB


UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS-UFG
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS-ICB


PESQUISADORA: MARTHA POLIANA DO NASCIMENTO

PRÉ-QUESTIONÁRIO: 1ª série única- Colégio Estadual Dona Joaquina-Monte Alegre de Goiás-GO

- 1- Qual é a sua expectativa em relação ao jogo? Você acha que através do jogo o seu entendimento sobre o assunto pode ser melhorado? Por quê?
- 2- Em sua opinião, como e quando o jogo pode ser utilizado na melhoria do processo de ensino-aprendizagem?
- 3- A palavra jogo provém de *jocu*, substantivo masculino de origem latina que significa gracejo. Em seu sentido etimológico, portanto, expressa um divertimento, brincadeira, passatempo, sujeito a regras que devem ser observadas quando se joga. Diante desta afirmativa você acha que é possível aprender brincando? Justifique.
- 4- Você já ouviu falar em transgênicos, clonagem, gene e projeto genoma? Que relação existe entre esses temas e a molécula de DNA?
- 5- O que você sabe sobre a molécula de DNA?
- 6- Existem diferenças entre o DNA e o RNA? Quais?
- 7- Em que parte da célula eucariótica se encontra o DNA?
- 8- Como é chamado o processo de produção do RNA?
- 9- Faça um breve comentário sobre a tradução das proteínas.
- 10- Quantos tipos diferentes de nucleotídeos apresentam a molécula de DNA?
- 11- No DNA de um organismo, 20% das bases nitrogenadas são constituídas por adenina. Qual a porcentagem de citosina?
- 12- Quais são as bases nitrogenadas presentes na molécula de DNA?
- 13- Quais as unidades básicas formadoras dos ácidos nucléicos?
- 14- Qual a relação existente entre DNA, cromossomos e gene?

Anexo 2: Pós - questionário





Instituto de Ciências Biológicas
ICB

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS-ICB
PE SQUISADORA: MARTHA POLIANA DO NASCIMENTO
PÓS-QUESTIONÁRIO: 1ª série única- Colégio Estadual Dona Joaquina-Monte Alegre de Goiás-GO

- 1-O jogo correspondeu às suas expectativas? Explique.
- 2-O que você mudaria no jogo?
- 3- Como o jogo foi realizado em grupo, a interação entre você e os colegas melhorou ou não? Justifique.
- 4-Com relação às perguntas direcionadas aos grupos no decorrer do jogo, o que você tem a dizer?
- 5-Como interagiram os componentes do grupo durante a realização do jogo?
- 6- Além do aprendizado o que mais esta atividade pode lhe proporcionar?
- 7- Em sua opinião, que importância teve as provas extras?
- 8- Tendo participado do jogo, você o avaliaria como: regular bom ou ótimo? Por quê?
- 9-Você achou que o jogo foi de grande valia ou você prefere outra atividade?
- 10- Existem diferenças entre o DNA e o RNA? Quais?
- 11-Quantas moléculas de DNA são necessárias para a formação de um cromossomo?
- 12-Quantos tipos diferentes de nucleotídeos apresentam a molécula de DNA?
- 13- Quais são as bases nitrogenadas presentes na molécula de DNA?
- 14-O que você sabe sobre a molécula de DNA?

Anexo 3: Exemplos de Perguntas utilizadas para o jogo “Passa ou Repassa” DNA e RNA

<p>22-Como é conhecido o processo de duplicação do DNA? Replicação semiconservativa</p> <p>23-Que relação existe entre DNA e cromossomos? O DNA é constituinte fundamental dos cromossomos. Um cromossomo é formado por uma única molécula de DNA</p> <p>24-O RNA apresenta uma base nitrogenada que não faz parte da molécula de DNA. Que base é esta? Uracila</p> <p>25-O segmento de DNA que contém a informação para a síntese de uma proteína é um? Gene</p> <p>26-Os mecanismo de duplicação em procaríotos e eucaríotos é igual? A essência do processo de replicação é a mesma entre procaríotos e eucaríotos. No entanto, como as moléculas de DNA são maiores e estão organizadas em uma estrutura nucleoprotéica complexa, algumas adaptações são necessárias nos eucaríotos.</p> <p>27- Por que é dito que a duplicação do DNA é semiconservativa? Por que cada uma das moléculas recém-formadas conserva uma das cadeias da “molécula-mãe” e forma uma nova cadeia, complementar a que lhe serviu de molde.</p> <p>28-Na molécula de DNA adenina se liga a: Timina</p> <p>29- As características genéticas de um indivíduo estão presentes na molécula de? DNA</p> <p>30-No DNA de um organismo, 20% das bases nitrogenadas são constituídas por citosina. Qual a porcentagem de guanina? 20%</p> <p>31- Qual é a enzima responsável pela replicação do DNA? DNA polimerase</p> <p>32-(No DNA de um organismo, 10% das bases nitrogenadas são constituídas por timina. Qual a porcentagem de citosina? 40%</p> <p>33-Os ribossomos estão ligados diretamente a qual processo (duplicação, tradução, replicação)? Tradução</p> <p>34-Quais tipos diferentes de nucleotídeos apresentam a molécula de DNA? Quatro dependendo das bases nitrogenadas (adenina, guanina, citosina, timina)</p> <p>35-Quantas moléculas de DNA são necessárias para a formação de um cromossomo? Uma</p> <p>36-O genoma em eucaríotos está dividido em: a - diferente cromossomos b) cromossomos iguais c)DNA e RNA</p>	<p>37- Por que se costuma dizer que o DNA é uma dupla-hélice? Por que o DNA é constituído por dois filamentos enrolados um sobre o outro, formando uma estrutura helicoidal que lembra a espiral de um caderno.</p> <p>38- Qual é a função do projeto genoma? Descobrir a posição de cada gene no cromossomo e estabelecer a sequência de cada gene.</p> <p>39-O códon que codifica a metionina e determina o início de uma nova cadeia é: a)AUG b)CCA c)GCG</p> <p>40- Os códons UAA, UGA e UAG não especificam nenhum: a)aminoácido b)processamento c)núcleo</p> <p>41-O alfabeto da vida apresenta quantos símbolos? Quais são eles? Quatro. Adenina, guanina, citosina, timina.</p> <p>42-Na molécula de RNA, uracila se liga a: Adenina</p> <p>43- Por que as enzimas de restrição são importantes para a engenharia genética? Por que elas permitem cortar e colar dois pedaços de DNA diferentes.</p> <p>44-Como são denominados os organismos geneticamente modificados? Transgênicos</p> <p>45-Depois que recebe um novo fragmento de DNA o plasmídeo recebe o nome de: (a)DNA recombinante b)DNA celular d) RNA recombinante</p> <p>46-Quais fatores podem provocar as mutações? Radiações, substâncias químicas ou erros no emparelhamento das bases não corrigidos pelas enzimas de duplicação do DNA.</p> <p>47- Qual a importância do exame denominado impressão digital do DNA? Com esse exame é possível identificar criminosos ou inocentar suspeitos a partir de restos de sangue, fios de cabelo, ou algum tecido do corpo. O exame serve também para determinar a paternidade.</p> <p>48-As fitas complementares do DNA são unidas por que tipos de ligações? Ligações de hidrogênio</p> <p>49- Como é denominado o desenvolvimento de técnicas modernas de manipulação do DNA? Engenharia genética ou tecnologia do DNA recombinante</p> <p>50- A molécula da vida é o: DNA</p>
--	--

Anexo 4: Regras do Jogo

JOGO: Passa ou repassa sobre a molécula de DNA

- ✓ Este jogo é composto por 50 questões distribuídas em 6 fichas referente ao estudo da molécula de DNA e por 10 fichas de provas extra;
- ✓ O mediador do jogo será o professor e o corpo de jurados será composto pode ser composto por outros professores;
- ✓ Os alunos serão divididos em duas equipes: DNA X RNA. É recomendado até dez alunos por grupo;
- ✓ O jogo deverá ser realizado na sala de aula, com todos os recursos necessários para o seu desenvolvimento.
- ✓ O valor de cada pergunta respondida é igual a 10 pontos e das provas extras equivale a cinco pontos.

DESENVOLVIMENTO

Antes de iniciar o jogo o mediador deve esclarecer a cada equipe e também ao corpo de jurados as regras do jogo. Em seguida o mediador deve se posicionar entre as duas equipes e chamar um representante de cada grupo. Já posicionados e com as fichas de perguntas dá-se início ao jogo. Os alunos representantes de cada equipe tiram o "par ou ímpar" para começar. O mediador então direciona a primeira pergunta ao ganhador do "par ou ímpar" que deve responder ou passar a pergunta para o outro grupo, que se não souber responder a pergunta deve repassá-la ao grupo no qual a pergunta foi direcionada, então, caso este grupo não saiba responder deverá realizar a prova extra em tempo determinado pelo mediador. O grupo que tiver maior pontuação ganha o jogo.

REGRAS DO JOGO

Cada aluno terá **10 segundos** para responder a pergunta que lhe foi direcionada sem a ajuda do grupo;

- ✚ Um único aluno não pode responder duas questões em sequência;
- ✚ Todos os integrantes do grupo devem responder pelo menos uma questão, caso contrário o grupo perderá 20 pontos;
- ✚ As provas extras devem ser realizadas no tempo estipulado no regulamento;
- ✚ As provas extras podem ser realizadas por dois ou três alunos do grupo;
- ✚ Haverá o grupo vencedor e os alunos vencedores;
- ✚ Cada aluno será avaliado de acordo com o número de questões respondidas e provas realizadas por ele e por seu grupo;
- ✚ Qualquer dúvida em relação aos pontos obtidos direcionar as perguntas aos jurados ou mediador do jogo.

INCLUSÃO DO ALUNO COM DEFICIÊNCIA NO ENSINO SUPERIOR EM SAÚDE NAS UNIVERSIDADES PÚBLICAS DO ESTADO DE ALAGOAS: ATORES, REALIDADE E PRÁTICAS

Uirassú Tupinambá Silva de Lima¹

RESUMO

A inclusão de alunos com deficiência na educação formal superior é um acontecimento cada vez mais comum, o que significa uma possibilidade de equiparação de oportunidades educacionais. Essa pesquisa buscou analisar como acontece a inclusão desses alunos no cenário dos cursos superiores da área da saúde de instituições públicas de ensino. Trata-se de uma investigação quantitativa descritiva, do tipo analítico transversal. A coleta de dados foi desenvolvida por meio questionário individual e entrevista. Os resultados constataram que a deficiência física foi a mais frequente, seguida pela auditiva e da visual, em média esses alunos têm 25 anos de idade, residem com os pais, sob seu financiamento, estudaram em escolas privadas, muitos não se declaram deficientes e apontam como dificuldades as barreiras físicas, pedagógicas e atitudinais. Concluiu-se que essa inclusão é um acontecimento tímido e carente de políticas institucionais de apoio.

Palavras-chave - Educação inclusiva, Deficiências, Ensino superior.

¹ Professor titular do Centro Universitário CESMAC. Pesquisador em Ensino Superior, Didática, Psicopedagogia, Educação Especial e inclusiva. E-mail. uirassulima@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

Essa pesquisa nasceu do interesse em investigar sobre como acontece a inclusão de alunos com necessidades especiais, por deficiências, no ensino regular superior na área de saúde, partindo-se da hipótese de que se trata de uma temática muito abordada no Ensino Básico, mas que tem pouca abrangência no Ensino Superior, no entanto é crescente o número de alunos especiais que ingressam neste nível de ensino em busca de uma melhor qualificação profissional. Infelizmente muitas vezes, deparam-se com um ambiente excludente e hostil, onde suas necessidades não são efetivamente atendidas.

A inclusão de alunos com deficiência significa, acima de tudo, uma mudança de olhar e de postura acerca destes alunos. Implica em deixar para trás o paradigma da educação especial e o da integração, que segregam e discriminam pessoas. Incluir significa acolher, estimular suas potencialidades e respeitar suas limitações, buscando a constituição de um ambiente de equidade e de encontro cotidiano das diversidades humanas (SANTOS; PAULINO, 2008).

Por muito tempo, estes alunos foram considerados seres distintos e à margem dos grupos sociais, mas, à medida que os direitos do homem à igualdade e à cidadania tornaram-se motivo de preocupação, algumas mudanças na história começaram a ocorrer. A Educação Especial no Brasil, por exemplo, traz marcas da marginalização e assistência social. Uma breve retrospectiva da trajetória do atendimento educacional oferecido a esse grupo no país mostra que ele é marcado por rótulos e classificações fortalecendo sempre a baixa expectativa desses sujeitos, enfatizando muito mais suas limitações do que suas potencialidades (AMIRALIAN, 1986; BEYER, 2006; FERREIRA, 2007; HONORA; FRIZANCO, 2008).

Para efeito deste estudo e de acordo com o Decreto nº 5.296 de 02 de dezembro de 2004, são considerados alunos ou pessoas com deficiência aqueles que se enquadram em uma das seguintes categorias - deficiência auditiva (DA), deficiência visual (DV), deficiência física (DF), deficiência mental (DM) e deficiência múltipla (MDS) (FÁVERO; PANTOJA; MANTOAN, 2007; HONORA; FRIZANCO, 2008).

Vale também mencionar que desde 2000, os cursos superiores passaram a ser avaliados pelo MEC também de acordo com a infraestrutura física e pedagógica que oferecem as pessoas com deficiências, colaborando dessa maneira com acessibilidade e com a integralidade no âmbito escolar. Assim, o acolhimento institucional ao aluno especial não favorece somente a inclusão, mas, acima de tudo, a interação entre os atores do processo de ensino e aprendizagem, garantindo aos alunos especiais o direito a cidadania e as condições necessárias para que possam receber uma educação adequada e libertadora (BRASIL, 1999; 2000; 2010).

A justificativa dá-se pelo fato de que cada vez mais é crescente o número de alunos com necessidades especiais por deficiência que almejam e chega ao ensino superior, inclusive em cursos da área da saúde como Medicina, Enfermagem, Odontologia, Fisioterapia, entre outros, que antes pareciam impossíveis para estes alunos. Cursos estes que além da dimensão teórica que os constitui, são marcados também pela dimensão de domínio das habilidades técnicas que pode parecer na ótica docente incompatível com algumas condições deste alunado.

Estudos realizados por diversos pesquisadores (PACHECO; COSTAS, 2006; FERREIRA, 2007; RAMALHO; CARNEIRO, 2008) incentivam essa pesquisa quando constatam que o acesso e a permanência desse tipo de alunado são mais frequentes em IES particulares de que nas públicas, do mesmo modo que é mais comum em cursos da área de educação, de humanidades, de e de ciências sociais aplicadas de que em ciências biológicas e da saúde.

Deve-se ainda destacar que a inclusão escolar conquistada na Educação Infantil e no Ensino Fundamental, não deve sofrer um processo de interrupção, quando estes alunos chegam à fase de ingresso no Ensino Superior, para que o discurso inclusivo não se torne uma falácia.

Outros aspectos que também demandam essa pesquisa são de um lado o fato de existir incipiente produção científica que aborde a temática da Educação Inclusiva no âmbito do Ensino Superior e de outro a necessidade emergente de estudos que possam contribuir para um diagnóstico situacional de como isso têm ocorrido e as carências inerentes, assim como em que as unidades formadoras podem ainda melhorar seu papel junto a esta clientela.

Dessa maneira, são imprescindíveis pesquisas acerca das questões relativas à inclusão de pessoas com deficiência auditiva, visual, física e múltipla em cursos superiores, como meio, inclusive, de obtenção de condições para o exercício de uma futura atividade laboral e participativa na sociedade.

Assim, esta pesquisa teve como objetivo geral analisar o processo de inclusão de alunos com deficiência nos cursos de graduação em saúde de instituições públicas de ensino superior do Estado de Alagoas. E específicos investigar as condições socioeconômicas dos alunos com necessidades especiais por deficiência permanente; quantificar as deficiências permanentes apresentadas por estes alunos; mapear as dificuldades e facilidades que estes alunos percebem em sua inclusão universitária; identificar, a partir destes alunos e seus coordenadores de curso, as práticas inclusivas utilizadas pelas instituições pesquisadas para fazer frente às dificuldades apresentadas em seu processo de inclusão.

MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de uma pesquisa quantitativa descritiva, do tipo analítico transversal. As pesquisas quantitativas são adequadas para apurar opiniões e informações conscientes dos pesquisados, para analisá-los estatisticamente, pois utilizam instrumentos padronizados (SILVA; MENEZES, 2005) e a pesquisa descritiva (GIL, 2008) visa estudar as características de um determinado grupo. Serão utilizadas quando se sabe exatamente o que deve ser perguntado para atingir os objetivos da pesquisa. Permitem que se realizem projeções para a população representada. Elas testam, de forma precisa, as hipóteses levantadas para a pesquisa e fornecem índices que podem ser comparados com outros (MINAYO, 2010). Optou-se por este tipo de pesquisa por ser adequado aos objetivos propostos.

O cenário do estudo foi duas universidades públicas no Estado de Alagoas, a Universidade Federal de Alagoas – UFAL (Campus Maceió e Campus Arapiraca) e a Universidade Estadual de Ciências da Saúde de Alagoas – UNCISAL (Campus Maceió). Foram excluídas outras duas IES públicas do Estado, a Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL e o Instituto Federal de Alagoas – IFAL, pois estas não possuem cursos de graduação em ciências da saúde. Quanto aos aspectos éticos da pesquisa, foi submetida e aprovada pelas Pró-Reitorias de Graduação das duas universidades envolvidas e pelo Comitê de Ética em Pesquisa e Ensino do Centro Universitário Cesmac (CEP-CESMAC), sob o parecer de nº 1442/12, seguindo a Resolução 196/96 (CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE, 1996) em todas as suas fases.

Foram sujeitos da pesquisa 14 alunos regularmente matriculados nos cursos de graduação em ciências da saúde, sendo 07 (sete) da UFAL e 07 (sete) da UNCISAL, que apresentam as seguintes deficiências: DA (04), DV (01), DF (08) e MDS (01). A escolha dos participantes se deu de forma aleatória e por acessibilidade, conforme a disponibilidade dos mesmos para responder ao questionário. A intenção era envolver todos aqueles que aceita-se participar do estudo, ou seja, um estudo censitário, respeitando os critérios de inclusão e exclusão, tendo em vista que a projeção nacional é de 4% de alunos com deficiência matriculados no ensino superior, destes em média 1% são alunos de cursos da área de ciências biológicas ou da saúde (INEP, 2007). Os cursos estudados nesta pesquisa foram Medicina, Enfermagem, Educação Física, Fisioterapia, Fonoaudiologia, Farmácia, Terapia Ocupacional, Odontologia, Nutrição, Ciências Biológicas, Medicina Veterinária, Psicologia, Sistemas Biomédicos, Serviço Social e Radiologia.

Também foram abordados 15 coordenadores, do universo de 23 convidados, dos cursos envolvidos nesta pesquisa e a partir destes foram levantadas informações sobre os cursos

pesquisados, suas práticas inclusivas e a existência de alunos com deficiência permanente nestes. Sendo facilitado a partir daí o primeiro contato com o aluno.

Os critérios utilizados para inclusão dos alunos foram: 1) aluno regularmente matriculado a partir do 1º semestre até um ano após a conclusão do curso (aluno recém-egresso) em um dos cursos presenciais de bacharelado ou de tecnologia em saúde anteriormente mencionados em uma das duas universidades em estudo; 2) que apresentem uma das seguintes deficiências: física, visual, auditiva, mental ou múltipla (BRASIL, 1999); 3) que concordaram espontaneamente em participar da pesquisa. Foram critérios de exclusão: 1) que não atendam a um ou mais dos critérios de inclusão; 2) Também estarão excluídos os alunos daquelas instituições que não autorizem a realização do estudo na instituição e; 3) negar-se assinar o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE).

Os critérios de inclusão dos coordenadores: 1) coordenador (ou seu representante legal, apresentado pela instituição) em exercício em um dos cursos acima listados e 2) que aceite fazer espontaneamente da pesquisa. Foram critérios de exclusão: 1) que tenha assumido a função de coordenador a menos de um semestre e 2) que se negue a assinar o TCLE.

Foram aplicados dois questionários estruturados, sendo um para os coordenadores e outro para os alunos com deficiência. O questionário de dados institucionais para ser aplicado junto ao coordenador constava de 07 questões fechadas e 01 questão aberta. Enquanto que o questionário do aluno constava de 29 questões, das quais 27 eram fechadas e três abertas, organizadas nos seguintes blocos: Bloco 1 - dados gerais do aluno e de sua deficiência permanente: instituição que faz parte, curso, período, tipo e ano de ingresso, tipo de deficiência apresentada; causa da deficiência; Bloco 2 - variáveis socioeconômicas: sexo, etnia, ano de nascimento, estado civil, escolaridades e profissão dos pais, bolsa de estudo, residência, tipo de transporte que usa para se deslocar, ocupação do aluno e renda mensal familiar e Bloco 3 - variáveis acadêmicas e de inclusão: ano em que concluiu o ensino médio, tipo de escola, trancamento do curso, atividades extraclasse, técnicas de ensino que colaboram e estratégias institucionais de inclusão. Este estudo se detém-se com maior ênfase nas respostas do aluno, aqui considerado sujeito primário.

Os resultados dos questionários foram introduzidos em banco de dados e analisados descritivamente pela estatística univariada a partir do *Software Statistical Package for Social Science for Windows (SPSS versão 17)*.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados coletados com os alunos com deficiência e seus coordenadores de curso foram agrupados em eixos: perfil do alunado e de sua deficiência permanente, características do processo de inclusão, facilidades e dificuldades apontadas pelos alunos e as práticas inclusivas das instituições pesquisadas.

Os instrumentos respondidos pelos sujeitos desta pesquisa foram elucidativos para se compreender o processo de inclusão do alunado com deficiência no âmbito dos cursos superiores da área de saúde de duas universidades públicas do Estado de Alagoas, assim como algumas ações facilitadoras desta inclusão nestes cursos e respectivas universidades.

Em média o número de vagas preenchidas em cursos superiores em saúde das escolas públicas de Alagoas de aproximadamente 6.159, estimou-se que destas aproximadamente 30 (INEP, 2007) delas eram ocupadas por pessoas com deficiência, no entanto foram encontrados 20 (vinte) alunos, sendo 17 (dezessete) em Maceió e 03 (três) no Campus de Arapiraca.

Os resultados encontrados nesta pesquisa corroboram com o encontrado na literatura, confirmando que os cursos de graduação na área da saúde são de longe a 2ª opção de escolha entre os alunos com deficiência, sendo em geral a 1ª opção a área de humanidades e a 3ª a área de exatas (DUARTE; FERREIRA, 2010).

Na Tabela 1, apresenta-se um diagnóstico geral do número de alunos matriculados e de alunos identificados com algum tipo de deficiência nos cursos de graduação da área da saúde em ambas as universidades pesquisadas, constando apenas os cursos em que foram identificados alunos com deficiência.

Tabela 1 - Número de alunos matriculados e de alunos identificados com deficiência.

CURSO	ALUNOS MATRICULADOS	ALUNOS COM DEFICIÊNCIA	Percentual de Alunos Declarados com deficiência
Enfermagem UFAL	240	01	0,41%
Enfermagem UNCISAL	180	02	1,11%
Medicina UFAL	488	01	0,20%
Medicina UNCISAL	316	01	0,31%
Psicologia UFAL	302	01	0,33%
Psicologia* UFAL	247	02	0,80%
Serviço Social UFAL	492	02	0,20%
Educação Física* UFAL	232	01	0,20%
Farmácia UFAL	277	01	0,36%
Medicina Veterinária* UFAL	166	01	0,60%

Zootecnia UFAL	188	01	0,53%
Fonoaudiologia UNCISAL	130	01	0,76%
Terapia Ocupacional UNCISAL	220	02	0,90%
Radiologia UNCISAL	122	01	0,81%
Sistemas Biomédicos UNCISAL	120	01	0,83%
Processos Gerenciais – Alimentos UNCISAL	112	01	0,89%
Total	6.159	20	0,32%

Fonte: Dados dos autores, 2014.

* Universidade Federal de Alagoas UFAL - Campus Arapiraca

Os dados da Tabela 1 permitem concluir que ainda é pouco expressiva a presença de alunos com deficiência entre os cursos de graduação na área da saúde nas universidades públicas do Estado de Alagoas. Outros estudos (MAZZONI, 2001; FERREIRA, 2007; FUMES; CALHEIROS, 2011; MOREIRA et al, 2011; CASTRO, 2011) também evidenciaram que as pessoas com deficiência ainda são minoria nas instituições de ensino superior, não correspondendo nem a 1%.

No tocante a procedência, observa-se que oito dos alunos pesquisados (57%) concluíram o ensino médio no espaço da escola privada e que seis alunos (43%) na escola pública. Vale destacar, que quatro dos alunos (28%) pesquisados tiveram toda sua trajetória escolar construída na rede pública de ensino, e destes três alunos (21,5%) tiveram seu acesso à universidade pública democratizada por meio do sistema de cotas para alunos da escola pública.

Corroborando, estudo (SOTERO, 2011) afirma que nos últimos anos tem aumentado número de alunos oriundos de escolas públicas nas universidades brasileiras, impulsionado pelo crescimento de vagas criadas por algumas iniciativas do governo.

Mas, a principal maneira de ingresso destes alunos nas universidades aqui pesquisadas foi via concurso vestibular tradicional, sem beneficiamento de cotas ou práticas pedagógicas inclusivas. Essa atitude é compreensiva, considerando que a maior incidência dos casos foi de alunos com deficiência física, ou seja, que não evoluem com limitações sensoriais a exemplo da deficiência auditiva e da deficiência visual que se caracterizam pelo não funcionamento (total ou parcial) de alguns dos sentidos.

Assim uma das mais significativas demandas dos atores aqui pesquisados foi à eliminação das barreiras físicas a partir da concepção de acessibilidade que oportunize o direito a todos de ir e vir. Essa foi uma reivindicação unânime apresentada por todos os alunos participantes desta pesquisa (Tabela 2), mesmo aqueles que não evoluíam com limitação locomotora. Foi também uma reivindicação presente entre os coordenadores de curso.

Tabela 2 - Reivindicações dos pesquisados para melhorar o processo de inclusão na UFAL e UNCISAL

Reivindicações	Coordenadores (n=15)		Alunos (n=14)	
	Frequência	Porcentagem	Frequência	Porcentagem
Atualização dos docentes e da equipe técnica	08	57%	11	91,6%
Recursos humanos de apoio: psicopedagogo, psicólogo, interprete, entre outros.	10	71%	10	83,3%
Recursos materiais e didáticos	05	38%	12	100%
Adaptações físicas na estrutura da IES.	11	78,5%	12	100%
Participação da família e das pessoas significativas.	03	21,5%	01	8,3%
Sala de recursos multifuncionais.	08	57%	02	16,6%
Monitores de inclusão	02	13,3%	02	16,6%

Fonte: Dados dos autores, 2014.

A despeito da legislação em vigor (Brasil, 2000), ainda se constata pouca preocupação com a acessibilidade das pessoas com deficiências, principalmente locomotoras, em ambas as universidades pesquisadas. De acordo com alguns especialistas (HONORA; FRIZANCO, 2008; CASTRO, 2011), esta atitude é um importante fator de exclusão em todos os níveis escolares.

Outra característica mais comum entre os alunos com deficiência sensorial, foi, ainda, a presença do preconceito e da discriminação no ambiente universitário, tanto por parte dos colegas como por parte dos professores. Sendo apontada por eles como uma das dificuldades para o processo de inclusão. Colaborando para o aparecimento de sentimentos de menos valia em relação às demais pessoas. Para Lima e Tavares (2008), essa situação é uma barreira atitudinal que parte do desconhecimento das reais possibilidades do aluno com deficiência e do imaginário social do modelo clássico da educação especial.

No referente às técnicas utilizadas pelos professores que contribuem para esse processo de inclusão, as aulas práticas e as visitas técnicas foram apontadas em primeiro lugar (50%), seguidas pelos trabalhos de grupo (28,5%) e depois pelas aulas expositivas (21%). Quanto à participação desses alunos em atividades extraclasse, constatou-se uma marcante participação em projetos de pesquisa e de extensão (69%), quando comparado a atividades desportivas (15%), estudo de línguas estrangeiras (8%) e estágio curricular não obrigatório (8%). Estes resultados reforçam os achados de outro estudo (ALCOBA, 2008) que concluiu que a aula expositiva é menos importante, do ponto de vista da aprendizagem, quando comparado ao envolvimento do aluno, declarado ou

não com deficiência, no trabalho pessoal e ativo sobre os conteúdos. Sendo mais significativo para esse alunado metodologias mais participativas e interacionais em grupos menores.

Outra reivindicação comum, tanto entre os coordenadores como dos alunos, foi à atualização dos docentes e da equipe técnica. Nunes, Ferreira e Mendes citado por Santos e Paulino (2001), ao analisarem um conjunto de 59 dissertações e teses defendidas em várias universidades brasileiras constataram a questão dos recursos humanos como um dos pontos centrais para a integração ou inclusão escolar.

Segundo os depoimentos dos participantes muitos professores estão alheios à inclusão dos alunos com deficiência na universidade e não consegue demonstrar os cuidados necessários as especificidades de cada aluno, principalmente daqueles com maior severidade em sua deficiência. Isso demonstra uma carência de preparação docente para atuação junto a esta clientela discente. Moreira (2004) também se deparou com esta situação quando realizou um estudo qualitativo com nove alunos na UFPR, onde a queixa geral desses alunos era a dificuldade dos professores em se aproximar e discutir os encaminhamentos didáticos pedagógicos para atendê-los em seu processo de permanência universitária.

A pesquisa identificou no somatório entre as duas universidades abordadas um montante de 20 alunos com deficiência, porém destes, 14 (70%) alunos aceitaram participar da pesquisa, sendo 07 (sete) na UFAL e 07 (sete) na UNCISAL.

A deficiência mais prevalente entre os alunos pesquisados foi à deficiência física leve e de origem congênita, com exceção de um aluno possui deficiência física severa decorrente de Paralisia Cerebral. Em seguida, a deficiência auditiva foi a 2ª colocada com dois casos, ambos no momento com deficiência auditiva, em um dos casos há uma surdez unilateral esquerda identificada aos três anos de idade e no outro caso surdez bilateral que foi atenuada por meio de correção cirúrgica. O aluno com surdez unilateral declara apresentar transtorno do déficit da atenção e da hiperatividade (TDAH) que têm causado atraso na integração curricular e retenção em algumas disciplinas do curso. Foi localizado apenas um caso de aluno com cegueira que foi no curso de serviço social (UFAL, Campus Maceió).

A principal forma de ingresso desse alunado foi via vestibular tradicional e sem cota (64%), seguido pelo vestibular tradicional com cota (21,5%) e transferência institucional (14%). Nenhum desses ingressos aconteceu antes do ano de 2006 e nenhum depois de 2011. Não houve referência a vestibular agendado ou cota de vagas para pessoas com deficiências.

A caracterização dos alunos com deficiência, quanto à faixa etária encontra-se disposto no Gráfico 1 a seguir.

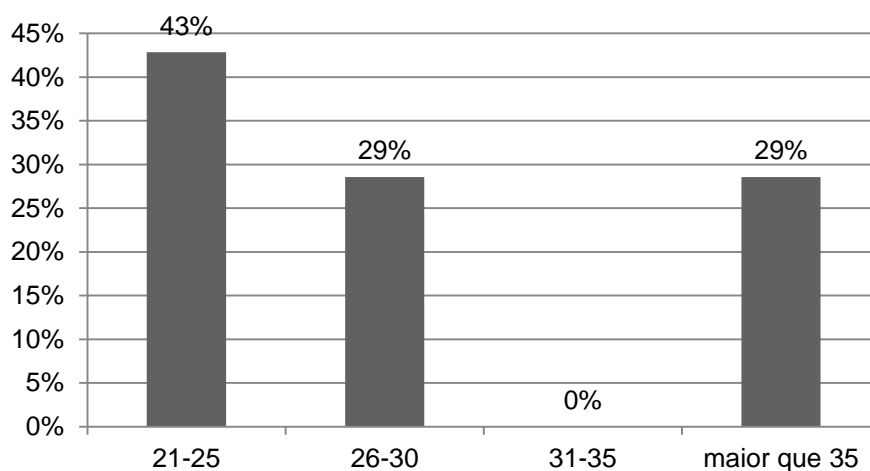


Gráfico 1: Porcentagem dos alunos pesquisados por faixa etária.

Observou-se que a maioria dos alunos pesquisados estava na faixa etária de vinte e um a trinta anos de idade, seguido pela faixa etária maior de trinta e cinco anos. Entre os pesquisados não foi encontrado nenhum aluno na faixa etária entre 31-35 anos. Sendo a maior idade encontrada 45 anos e a menor idade 21 anos.

Com relação ao gênero, oito (57%) dos alunos pesquisados são do sexo masculino e seis (43%) são do sexo feminino. Quanto ao gênero, é oportuno referir que um estudo similar, desenvolvido por Duarte e Ferreira (2010), em um município de Minas Gerais, constatou que em geral prevalece o número maior de matrículas de alunos do sexo masculino com deficiência no ensino superior.

Quanto ao estado civil, dez alunos são solteiros (71,5%), dois alunos são casados (14%) e outros dois alunos são divorciados (14%). Todos os solteiros declararam residir com os pais, os casados com seus conjugues e os divorciados sozinhos. Este dado não é diferente entre os alunos não declarados com deficiência, onde o Censo da Educação Superior de 2010 (BRASIL, 2010) foi identificado que a grande maioria dos alunos dos cursos diurnos de escolas públicas são solteiros. Logo, o número de alunos solteiros não é uma particularidade desta amostra e de sua condição.

No tocante à escolaridade dos pais, identificou-se que ainda há uma significativa diferença na soma dos anos de educação formal entre mulheres e homens pais de universitário com deficiência. Observou-se algumas curiosidades, o número de mães sem escolaridade e sem o ensino médio concluído é muito superior aos de pais. Em contraposição, o percentual entre mães e pais com ensino fundamental e superior concluído são exatamente iguais.

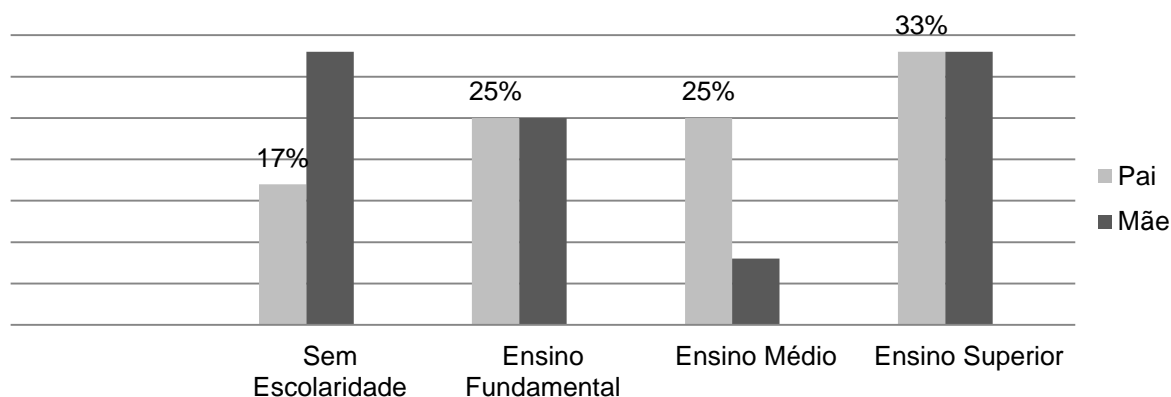


Gráfico 2: Escolaridade dos pais.

Esses dados referentes à escolaridade das mães de alunos com deficiência vão de encontro àqueles publicados pelo IBGE (2009), referente ao Brasil, onde se destaca que nas áreas urbanas, a escolaridade média das mulheres é de 7,4 anos para a população total e de 8,9 anos para as ocupadas. No Brasil rural, essas médias são baixas: 4,5 anos e 4,7 anos, respectivamente. São as áreas metropolitanas que apresentam as maiores médias de anos de estudo, mas é no Distrito Federal que a escolaridade média das mulheres ocupadas é a mais elevada (10,4 anos). Por outro lado, a menor média observada foi nas áreas rurais de Piauí e Alagoas (3,2 anos), ou seja, nessas áreas as mulheres que estão ocupadas podem ser consideradas analfabetas funcionais e inseridas em trabalhos precários.

Constata-se que entre os estudantes com deficiência predominou o uso do transporte coletivo (57%) como principal meio de deslocamento entre sua residência e a universidade, seguido pelo uso do carro próprio (28,5%). Apenas dois alunos (14%) informaram chegar à universidade sem uso de nenhum tipo de transporte motorizado, caminhando, pois moram nas proximidades da mesma.

A falta de transporte adaptado e em quantidade suficiente para atender as dificuldades de locomoção e sensorial vivenciada por estes alunos é também uma realidade cotidiana entre os alunos aqui pesquisados. Ressalta-se que essa realidade é um desrespeito à Lei 10.098/2000 segundo a qual os veículos de transporte coletivo devam cumprir os requisitos de acessibilidade estabelecidos nas normas técnicas específicas (BRASIL, 2000).

Quanto à renda familiar, seis alunos (43%) possuem renda acima de 3 até 5 salários mínimos, um aluno (7%) possui renda de um salário mínimo, três alunos (21,5%) possuem renda acima de 1 até 3 salários mínimos, dois alunos (14%) possuem renda acima de 5 até 7 salários mínimos, outros dois alunos possuem renda acima de 7 salários mínimos. Com base nestes dados

é possível afirmar que a maioria dos universitários pesquisados vivem em famílias com renda familiar entre R\$1.020 e R\$ 2.550.

O agravamento das condições de vida da população brasileira e o alto preço de manutenção de um aluno em um curso de graduação da área de saúde, em especial se este aluno requer recursos pedagógicos facilitadores para sua inclusão, será possível supor que para se manterem nos cursos, tais alunos necessitarão, de forma cada vez mais crescente de políticas públicas de reforço financeiro para este aluno e seu grupo familiar.

Sete dos alunos (50%) pesquisados não trabalham, outros três (21,5%) trabalham, porém ainda precisam receber ajuda familiar para subsidiar suas despesas acadêmicas. Dois alunos (14%) trabalham e são os principais responsáveis pelo sustento da família. Apenas dois alunos (14%) conseguem se sustentar. Evidencia-se que o estudante aqui pesquisado, em sua maioria, ainda não está inserido no mundo do trabalho durante o curso.

Perguntou-se também aos alunos com deficiência com quem eles residiam e a maioria deles respondeu residir com os pais e outros parentes (64%), em segunda opção outros disseram residir sozinhos (21,5%) e em terceira posição ficaram aqueles que informaram residir com esposo (a) e ou filhos (14%).

Quando foram analisados os tipos de deficiência, concluiu-se que a deficiência física leve apresenta, tanto na UFAL quanto na UNCISAL, um maior número de matrículas, correspondente a 57% (n=8) do total. A deficiência auditiva ocupa a segunda posição com o correspondente a 29% (n=4). Com menor percentual, ficou a deficiência visual com 7% (n=1) e a deficiência múltipla com 7% (n=1). Lembrando que a amostra estudada foi de sete alunos da UFAL e sete alunos da UNCISAL, totalizando 14 sujeitos.

Deve-se ressaltar que alguns estudos como o de Bassete (2007), também apontou que o tipo de deficiência mais comum no ensino superior é a deficiência física e a menos comum é a deficiência mental. Talvez se deva a isso um maior envolvimento dos gestores universitários a investimentos relacionados à acessibilidade como principal barreira de inclusão.

As causas dessas deficiências aqui foram agrupadas em adquiridas e em congênitas, considerando a resposta dos alunos pesquisados. Neste sentido, a etiologia que prevaleceu foi às deficiências congênitas (07 alunos), seguido pela adquirida clínica (04 alunos) e em última posição a adquirida traumática (03 alunos).

Dentre os alunos pesquisados, apenas dois recebem sistematicamente atendimento especializado para a condição que apresenta. Uma aluna, do Curso de Enfermagem da UNCISAL, com deficiência auditiva, recebe tratamento médico e fonoaudiológico para melhorar o uso do

aparelho coclear e outro aluno, com paralisia cerebral, que se submete a sessões de fisioterapia motora em uma unidade de reabilitação. Outro aluno com cegueira e novamente o aluno com paralisia cerebral na UFAL são beneficiados por um programa de extensão que disponibiliza para eles monitores de inclusão que colaboram em suas tarefas acadêmicas.

Quando os alunos foram questionados em relação às situações que facilitavam e ou que dificultavam sua inclusão na universidade, apareceram diferentes respostas. Como facilitadoras apareceram: apoio familiar, colaboração dos colegas, envolvimento dos professores, seu próprio envolvimento, gestão do coordenador, prestígio do curso, acessibilidade institucional e apoio psicopedagógico. Por outro lado, enquanto dificuldades apontaram: laboratórios insuficientes e desadaptados, falta de apoio psicológico, discriminação de alguns professores, falta de material digitalizado com fonte ampliada, falta de ampliação de prazos, mobília desconfortável, sucateamento da estrutura física, falta de acessibilidade, sucateamento da estrutura física e déficit de comunicação com os docentes.

As facilidades e dificuldades levantadas nesta pesquisa são semelhantes aos achados de outros dois estudos, um desenvolvido por Massini (2004) e financiado pelo CNPq sobre a inclusão de alunos com deficiência no ensino superior e outro por Delphino (2004), em sua dissertação de mestrado. Nesse sentido, evidencia-se que é comum o relato de facilidades como apoio familiar, bom envolvimento do professor e do próprio aluno, a existência de sala de recursos e apoio psicológico, já enquanto dificuldades são mencionados a dificuldade de relacionamento, a discriminação e o preconceito, as barreiras físicas e a falta de recursos.

As práticas inclusivas são técnicas ou soluções para minimizar limitações funcionais, motoras e sensoriais do aluno com deficiência, no que se refere a recursos pedagógicos adaptados a situações educacionais (Brasil, 2002).

Na universidade, essas práticas devem acontecer simultaneamente por vários setores e atores sociais, como por exemplo, sensibilização, conscientização, acessibilização, capacitação docente e da equipe técnica, adequações curriculares, ampliações de prazos acadêmicos, preparação de novos materiais, aquisição de tecnologias, de informação e de comunicação, entre outros recursos.

A partir dos dados colhidos junto às coordenações de cursos e núcleos pedagógicos, são frentes comuns de trabalho da UFAL e UNCISAL junto aos alunos com deficiência permanente ou deficiência temporária: atendimento com especificidades em seus processos seletivos, socialização e políticas de integração, sistematização de banco de dados acerca dos alunos com deficiência na comunidade universitária, identificação e encaminhamento das necessidades de

adaptação curricular, progressivo suporte acadêmico e tecnológico, planejamento e execução de projetos urbanos de acessibilidade nos campus e treinamento de funcionários na integração social dos alunos com deficiência.

O Ministério da Educação e Cultura (MEC) estabelece uma série de práticas de inclusão e de acessibilidade que são normativos para o processo de autorização e reconhecimento de cursos de graduação (BRASIL, 1999). Considerando esse marco referencial, aplicou-se uma lista entre os sujeitos do estudo que questionava a existência das seguintes práticas em suas instituições de ensino: vestibular agendado com especificidade, cotas de vagas, ampliação de prazos acadêmicos, remoção de barreiras físicas, adaptação de procedimentos e recursos pedagógicos, máquinas de escrita e impressão em braile, acervo bibliotecário em braile, ampliação do tamanho da letra em informativos e avaliações, disponibilização de um intérprete de Libras e sala de recursos multifuncionais. Ao se fazer uma análise de todos os sujeitos pesquisados, alunos e coordenadores, pôde-se constatar que apenas uma pequena parcela deles tem conhecimento dessas práticas inclusivas.

A pesquisa demonstrou que 90% dos alunos e 85% dos coordenadores da UFAL referiram desconhecer a existência dessas práticas em seus cursos, e apenas 10% dos alunos e 15% dos professores informaram conhecer e ser beneficiados por algumas. Por outro lado, ainda no tocante ao desconhecimento na UNCISAL, os valores encontrados entre os coordenadores foram de 87% e entre os alunos de 71%. Castro (2011) em sua pesquisa com universidades públicas brasileiras também encontrou um alto percentual de desconhecimento em relação as práticas e estratégias inclusivas realizadas pelas universidades em busca de facilitar a inclusão desses alunos.

Na UFAL, no que diz respeito às políticas de inclusão, dos alunos com deficiência há um programa ligado ao PIBIC, denominado de Eficiência na Deficiência, iniciado pelo Polo de Palmeira dos Índios cujo propósito é promover a inclusão e melhor o aproveitamento acadêmico dos alunos com deficiência da universidade, especialmente após sua interiorização. Dos 14 alunos aqui pesquisados, apenas dois, tinham conhecimento do programa porque são beneficiados por monitores de inclusão. Entre os 15 coordenadores de curso consultados, também dois mencionaram a existência do programa, sendo justamente os dos cursos beneficiados e mentores dessa proposta. Neste contexto, estudo recente (NARDINI, 2011) realizado na UFAL com 48 sujeitos evidenciou mesmo desconhecimento entre os atores do processo de ensino e aprendizagem.

Uma das práticas da UFAL, que merece destaque, é a disponibilização de monitores de inclusão para acompanhamento de alunos com deficiência sensorial em aulas, avaliações, elaboração de trabalhos entre outras atividades. Segundo Nardini (2011), esse programa colabora com o processo de inclusão e possibilita um envolvimento maior entre alunos com deficiência e seus colegas de curso, a fim de oportunizar evolução acadêmica para todos os alunos da UFAL com ou sem deficiência.

Ainda na UFAL, foi criada pelo Gabinete da Reitora em 2009 a Assessoria de Educação em Direitos Humanos e Segurança Pública (AEDH & SP) que visa à promoção da cidadania e da cultura dos Direitos Humanos, na construção de uma política pública de Estado. Sua missão institucional é contribuir para a democratização e o fortalecimento da universidade em estreita relação com a sociedade, aprimorando ações que respeitem as diferenças e enfrentem as desigualdades (NARDINI, 2011).

A maior dificuldade para realização das práticas inclusivas no contexto universitário é a eliminação de barreiras atitudinais, ou seja, preconceito, estigmas, estereótipos e desconhecimento que causam discriminação contra os alunos com deficiência, entre outras maneiras de segregação (ALCOBA, 2008). Na medida em que é destituída a acessibilidade atitudinal, as demais barreiras também serão eliminadas. Para isso, faz-se necessário que aconteça um diálogo intersetorial e disciplinar nestas universidades, de modo que sua frente de trabalho seja uma linguagem comum a todos que compõe a comunidade acadêmica.

CONCLUSÃO

Esta pesquisa revelou que o aluno com deficiência da universidade pública no estado de Alagoas, em geral, apresenta deficiência física, é do sexo masculino, solteiro, têm aproximadamente 25 anos e reside com os pais. Sua renda familiar em média é de 5 salários mínimos, não trabalha e é financiado pelos pais.

Fica também evidenciado que as principais características facilitadoras do acesso e da permanência desse tipo de aluno no ensino superior foram o apoio familiar, a colaboração dos colegas de sala de aula e o envolvimento do próprio aluno e de seus professores. Por outro lado, tem travado essa inclusão o sucateamento da estrutura física, o desrespeito às normas de acessibilidade e a discriminação por parte de alguns integrantes da universidade.

Confirmou-se que a inclusão: de pessoas com deficiência no ensino superior ainda é um acontecimento tímido e pouco valorizado. No contexto dos cursos de graduação em saúde é ainda mais recente a chegada destes alunos, o quê possivelmente motiva a hesitação e a insegurança

universitária em recebê-los, decorrente da falta de experiência e de contato prévio com tipo de aluno e do desconhecimento dos apoios e adaptações possíveis ou já disponíveis na universidade.

Outro diagnóstico baseado no estudo é que os docentes pesquisados em ambas as universidades envolvidas são carentes de recursos para atender as especificidades desta clientela, como por exemplo, Libras, Braille e métodos complementares de ensino e aprendizagem. Sendo urgente a necessidade de políticas institucionais de capacitação docente, discente e da equipe técnica para que todos sejam multiplicadores do respeito às diversidades que são próprias da subjetividade humana em relação.

Não se pode negar que tanto a UFAL quanto a UNCISAL têm sido palco de muitos avanços, tanto em nível de legislação como de estratégias pedagógicas. Contudo, há muito ainda a ser construído, a ser discutido e amadurecido para que o processo de inclusão nestas instituições se efetive e estes alunos ocupem seu lugar de direito, sem que não seja mais alvo de descaso e de indiferença.

Espera-se que novas pesquisas e esforços sejam despendidos para que a educação inclusiva no ensino superior aconteça de maneira mais contundente, tornado-a uma real conquista desta parcela da sociedade. Nestes termos, as necessidades especiais dessas pessoas não devem ser encaradas como uma barreira para que todos tenham acesso à formação superior de qualidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCOBA, S. A. C. Estranhos no ninho: a inclusão de alunos com deficiência na Unicamp. 250f. Tese (Doutorado em Educação) Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, 2008.
- AMIRALIAN, M. L. T. M. Psicologia do excepcional. Temas básicos de psicologia. v. 8. São Paulo: EPU, 1986.
- BASSETE, F. Número de portadores de deficiência nas universidades cresceu 179% em 5 anos. 2007. Disponível em: <http://g1.globo.com/Noticias/0,,MUI31348-5604,00.html>. Acesso em: 22 de dezembro de 2011.
- BEYER, H. O. Educação inclusiva ou integração Escolar? Implicações pedagógicas dos conceitos como rupturas paradigmáticas. In: MEC. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial. Ensaios pedagógicos. III Seminário Nacional de Formação de Gestores e Educadores – Educação Inclusiva: direito à diversidade. Brasília, 2006.
- BRASIL. Decreto nº 3. 298, de 20 de dezembro de 1999. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/dec3298.pdf> Acesso em: 23 maio 2013.

BRASIL. Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000. Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil/leis/l10098.htm>. Acesso em: 10 jun. 2010.

BRASIL. Ministério da Educação. *LDB: Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, nº 9394, de 20 de dezembro de 1996*. 5ed. Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenações Edições Câmara, 2010.

BRASIL. *Portal de ajudas técnicas para educação: equipamento e material pedagógico para educação, capacitação e recreação da pessoa com deficiência física: recursos pedagógicos/ Secretaria de Educação Especial*. Brasília: MEC, 2002, fascículo I. 56p.

CARVALHO, R. E. *Removendo barreiras para a aprendizagem: educação inclusiva*. Porto Alegre: Mediação, 2000.

CASTRO, S. F. de. *Ingresso e permanência de alunos com deficiência em universidades públicas brasileiras*. 245f. Tese (Doutorado em Educação Especial) – Centro de Educação e Ciências Humanas, Universidade Federal de São Carlos, 2011.

DELPHINO, M. *Facilidades e dificuldades encontradas pelos alunos com deficiência visual no seu curso superior*. 230f. Dissertação (Mestrado em Distúrbios do Desenvolvimento). Universidade Presbiteriana Marckenzie, São Paulo, 2004.

DUARTE, E. R, FERREIRA, M. E. C. *Panorama da inclusão de alunos com deficiência no ensino superior em Juiz de Fora, MG*. Revista Educação Especial, v. 23, n. 36, jan-abr, p. 57-72, Santa Maria, 2010.

FARREL, M. *Guia do professor – deficiências sensoriais e incapacidades físicas: estratégias educacionais em necessidades especiais*. Porto Alegre: Artmed, 2008.

FÁVERO, E. A. G, PANTOJA, L. M. P, MANTOAN, M. T. E. *Atendimento educacional especializado: aspectos legais e orientações pedagógicas*. São Paulo: MEC. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, 2007.

FERREIRA, S. L. *Ingresso, permanência e competência: uma realidade possível para universitários com necessidades educacionais especiais*. Rev. Bras.Ed. Esp., Marília, jan – Abr. 2007, v.13, n.1, p. 43-60.

FUMES, N. L. F, CALHEIROS, D. S. *O (A) aluno com deficiência nas instituições de ensino superior da cidade de Maceió/AL*. Debates em Educação, Maceió, v.3, n.5, jan./jun.2011.

GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 3ed. São Paulo: Atlas, 2008.

HONORA, M, FRIZANCO, M. Esclarecendo as deficiências: aspectos teóricos e práticos para contribuir com uma sociedade inclusiva. São Paulo: Ciranda Cultural, 2008. 192p.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Indicadores sociais e econômicos dos últimos dez anos. (2009). Disponível em: <http://saladeimprensa.ibge.gov.br/noticias?view=noticia&id=1&busca=1&idnoticia=987> Acesso em: 29 de abril de 2013.

INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Educação superior brasileira: 1991 – 2004. Brasília: INEP, 2006. 28 v.; tab. Disponível em: www.inep.gov.br

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Matrícula do aluno portador de deficiência no ensino superior no Brasil. Disponível em: <http://www.inep.gov.br/informativo/2007/ed154.thm>. Acesso em 10 de outubro de 2011.

LIMA, F, SILVA, F. T. S. Barreiras atitudinais: obstáculos à pessoa com deficiência na escola. In: SOUZA, Olga Solange Herval. (Org.) Itinerários da inclusão escolar: múltiplos olhares, saberes e práticas. Canoas: ULBRA; Porto Alegre: AGE, 2008. 200p.

MASINI, E. F. S. Relatório final de pesquisa: inclusão do aluno com deficiência no ensino superior ao CNPQ (financiadora), em junho de 2004.

MAZZONI, A. A. Admissão e permanência de estudantes com necessidades educativas especiais no ensino superior. Acta Scientiarum, v. 23. n.1. p121-126, 2001.

MINAYO, M. C. S. O Desafio do Conhecimento: Pesquisa Qualitativa em Saúde. São Paulo: Humanismo, Ciência e Tecnologia, 2010.

MOREIRA, L. C. Universidades e alunos com necessidades educacionais especiais: das ações institucionais às práticas pedagógicas. 233f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 2004.

NARDINI, J. L. Formas de inclusão dos alunos com deficiência visual no ambiente universitário: um estudo de caso na Universidade Federal de Alagoas. 86f. Monografia. (Bacharelado em Administração de Empresas), Universidade Federal de Alagoas, 2011.

SANTOS, M. P, PAULINO, M. M. (orgs). Inclusão em educação: culturas, políticas e práticas. 2ed. São Paulo: Cortez, 2008.

SOTERO, E. C. O impacto das recentes políticas do acesso ao ensino superior (ProUni e Cotas). In: ALAS, 28., 2011. GT 25: Educação e desigualdade social. Recife: ALAS, 2011. Disponível em: www.alas2011recife.com> Acesso em: 28 de novembro de 2011.

Recebido em 07 de maio de 2015.
Aprovado em 01 de junho de 2015

O SABER- PODER NA CONSTITUIÇÃO DO JORNALISMO

Tatiana Carilly Oliveira Andrade¹

José Ternes²

RESUMO

Este artigo tem como objetivo apresentar a constituição e transformação do jornalismo e de seu saber levando em conta a noção foucaultiana de saber-poder em que todo campo é agente de poder que produz saber e vice-versa. A discussão proposta aponta para mudanças sutis no jornalismo/saber jornalístico e na relação com o público e com a formação do imaginário coletivo por meio da visibilidade e pelo esgotamento da sociedade disciplinar e surgimento da sociedade de controle.

Palavras-chave: Saber. Poder. Jornalismo.

“[...] o poder não é algo que se detém como uma coisa, como uma propriedade, que se possui ou não. Não existe de um lado os que detêm o poder e de outro aqueles que se encontram alijados dele. [...] o poder é algo que se exerce, que se efetua, que funciona. E funciona como uma maquinaria, como uma máquina social que não está situada num lugar privilegiado ou exclusivo, mas se dissemina por toda a estrutura social. Não é um objeto, uma coisa, mas uma relação”.

(MICHEL FOUCAULT, 2014).

Neste artigo, pretende-se pensar o jornalismo/saber jornalístico considerando o poder exercido por diferentes agentes sociais, de modo a se formar uma rede de micropoderes. Isso não deve ser entendido somente por seus aspectos negativos, mas principalmente por sua positividade, no sentido de que produz e fabrica indivíduos, como adverte Foucault (2014). Nessa perspectiva a disputa pelo poder pode influenciar tanto a constituição e transformações do jornalismo e de seu saber, quanto construir discursos sociais tidos como verdadeiros.

Inicialmente, porém, faz-se necessário localizar o espaço em que as relações de poder ocorrem e verificar como o jornalismo vem se constituindo nessa malha de poderes e se relacionando com os demais. Torna-se então relevante um retorno aos séculos XVIII e XIX, no intuito de compreender em que solo ou *episteme* nasce e se desenvolve o jornalismo/saber jornalístico. Afinal, ele será o *húmus* que o nutrirá e o constituirá, levando em conta os discursos possíveis sobre esse ofício e seu saber.

Percebe-se que há no discurso jornalístico uma pretensão de que o ofício possa ser, para a sociedade atual, instrumento na busca pelo exercício democrático. Filho do Século das Luzes, o jornalismo/saber jornalístico parece carregar em seu código genético essa herança de luta por

¹ Jornalista e professora doutora em Educação. E-mail: taticarilly@yahoo.com.br

² Professor-orientador. Doutor em Filosofia. Professor titular da Pontifícia Universidade Católica de Goiás. Email: joseternes@hotmail.com

igualdade. Por outro lado, dá seus primeiros passos na sociedade disciplinar³, caracterizada pela invenção das disciplinas que funcionam “como técnicas que fabricam indivíduos úteis” (FOUCAULT, 2012, p. 199), impondo-lhes “uma relação de docilidade-utilidade” (FOUCAULT, 2012, p. 133).

Nesse solo das disciplinas observou-se a burguesia se estabelecer como classe dominante politicamente, apoiada em um quadro jurídico explícito e codificado que garantia a igualdade, ao mesmo tempo “sustentado por mecanismos miúdos, cotidianos e físicos, por todos esses sistemas de micropoder essencialmente inigualitários e assimétricos que constituem as disciplinas” (FOUCAULT, 2012, p. 209). Os jornais se constituíam permeados por esses discursos/poderes, exercendo o papel de instrumento de busca pela igualdade, ao mesmo tempo que, de forma discreta, serviriam também para fabricar o quê e no quê pensar, como bem avalia a teoria do agendamento ou *agenda-setting*⁴, formulada no século XX.

E por que não afirmar que o jornalismo/saber jornalístico serve à sociedade disciplinar, de modo a adestrar e tornar dócil e útil uma coletividade? Afinal, como bem adverte Foucault, “[...] O que faz com que o poder se mantenha e que seja aceito é simplesmente que ele não pesa só como uma força que diz não, mas que de fato ele permeia, produz coisas, induz ao prazer, forma saber, produz discurso” (FOUCAULT, 2014, p. 45). Nessa perspectiva, os jornais são disciplinas, ao mesmo tempo que exercem poder e produzem saber.

Foucault mostra que saber e poder se implicam, de modo que toda relação de poder acaba por constituir um campo de saber, e este, por sua vez, constitui também outras relações de poder. Escreve o autor: “Todo ponto de exercício do poder é, ao mesmo tempo, um lugar de formação de saber” (FOUCAULT, 2014, p. 28). Assim, ele mostra que o hospital não só é lugar de cura, como também é “instrumento de produção, acúmulo e transmissão de saber” (FOUCAULT, 2014, p. 28). A isso acrescenta outros exemplos, como a escola na origem do saber pedagógico, a prisão constituindo a criminologia e o hospício, a psiquiatria. “Mais

³ De acordo com Deleuze (2013, p. 220), “Foucault é com frequência considerado como o pensador das sociedades de disciplina [...]. Porém, de fato, ele é um dos primeiros a dizer que as sociedades disciplinares são aquilo que estamos deixando para trás, o que já não somos. Estamos entrando nas sociedades de controle, que funcionam não mais por confinamento, mas por controle contínuo e comunicação instantânea”.

⁴ O paradigma da *agenda-setting* consiste na afirmação de que os meios de comunicação têm o poder de agendar os assuntos a serem debatidos na esfera pública. Este pressuposto influenciou inúmeros trabalhos desde sua formulação. O conceito foi construído inicialmente baseado na observação de pesquisa eleitoral, a fim de verificar a influência dos mídia no eleitorado. De acordo com Traquina (2001), a grande maioria dos estudos do agendamento refere-se a análises das produções de notícias construídas pelo campo jornalístico.

especificamente, a partir do século XIX, todo agente do poder vai ser um agente de constituição de saber”, acrescenta Foucault (2014, p. 28).

Em analogia a essa ideia, os jornais estariam na origem do saber jornalístico, ao mesmo tempo que tornariam públicos e visíveis os saberes de outras áreas, além de revelarem suas disputas pelo poder. Mas os séculos seguintes deixariam para trás essa configuração das sociedades disciplinares e anunciariam uma novidade: o surgimento das sociedades de controle. Acerca disso, Deleuze (2013, p. 220) escreve: “Estamos entrando nas sociedades de controle, que funcionam não mais por confinamento, mas por controle contínuo e comunicação instantânea”.

De fato, a partir das últimas décadas do século XX observam-se transformações essenciais na forma como se estabelecem os modos de comunicação, principalmente com o advento da rede mundial de computadores, que muda a relação de tempo e espaço e permite novas formas de exercer o poder, já que a partir de então esse exercício se dá também de forma não presencial e conectada mundialmente. De acordo com Thompson (2008, p. 14), “de um modo fundamental, o uso dos meios de comunicação transforma a organização espacial e temporal da vida social, criando novas formas de ação e interação, e novas maneiras de exercer o poder, que não está mais ligado ao compartilhamento local comum”.

O solo do poder disciplinar, observado principalmente nos séculos XVIII e XIX, dá lugar à sociedade do controle, como anuncia Deleuze:

O que conta é que estamos no início de alguma coisa. No regime das prisões: a busca de penas “substitutivas”, ao menos para a pequena delinquência, [247] e a utilização de coleiras eletrônicas que obrigam o condenado a ficar em casa em certas horas. No regime das escolas: as formas de controle contínuas, e a ação da formação permanente sobre a escola, o abandono correspondente de qualquer pesquisa na Universidade, a introdução da “empresa” em todos os níveis de escolaridade. [...] No regime de empresa: as novas maneiras de tratar o dinheiro, os produtos e os homens, que já não passam pela antiga forma-fábrica. São exemplos frágeis, mas que permitiriam compreender melhor o que se entende **por crise das instituições, isto é, a implantação progressiva e dispersa de um novo regime de dominação** (DELEUZE, 2013, p. 229, grifo nosso).

E o jornalismo não está imune a essa crise⁵, a esse novo regime de dominação. Em a *Era das Distopias*, Tavares (2014) apresenta significativas transformações que acabam por

⁵ Deleuze (2013, p. 223-224) afirma que, sucedendo as sociedades de soberania, as sociedades disciplinares entram em crise “[...] em favor de novas forças que se instalavam lentamente e que se precipitavam depois da Segunda Guerra Mundial: sociedades disciplinares é o que já não éramos mais, o que deixávamos de ser”.

formar um cenário amorfo e marcado pela imprevisibilidade neste século XXI. “Enfim, como a história não ilumina mais o futuro, na forma de uma ideologia, as pessoas estão perdidas, não sabem como se guiar do ponto de vista político, econômico”, afirma a autora (TAVARES, 2014, p. 24). De acordo com ela, o século XVIII rompeu com a tradição; já o XIX pautou-se na construção do discurso da igualdade e liberdade individual, política, econômica e o XX se orientou em função da reconstrução do mundo, da democratização, da planificação. O pensamento reformista, porém, chegou ao fim e, nesse contexto,

[...] O mercado é o estado natural. As desigualdades são o estado natural da sociedade. Naturalizou-se uma concepção de vida social a respeito da qual se passou um século inteiro combatendo. Mais: ao contrário do século XX, que organizou as massas, os sindicatos poderosos, organizações internacionais festejando o progresso, agora todos os interesses se fracionaram, se fragmentaram. O marxismo deixou de organizá-los (TAVARES, 2014, p. 25).

Ou seja, grande parte dos pensamentos que alicerçaram o século anterior vem sendo questionada. Surge a necessidade de se pensar uma outra coisa, de construir novos discursos e validá-los, tarefa que o jornalismo atual assume na rede capilar de micropoderes, porém sem o sucesso do passado. Marcondes Filho explica que o jornalismo incorporou de tal forma as ideais iluministas que

[...] ele se viu órfão quando balançaram os alicerces da modernidade (falência do discurso humanista depois de Auschwitz e Hiroshima) e desorientado quando esta (o “progresso do homem”) começou a perder terreno diante da sedução mediática irracional e mágica (TV) e da hegemonia das técnicas no fim do século (MARCONDES FILHO, 2009, p. 17).

Nesse novo regime de dominação, o jornalismo/saber jornalístico parece estabelecer outra relação com o público, que supera sua importância referente aos índices numéricos da audiência ou de exemplares vendidos. Já não parece satisfatória, somente, a lógica em que os anunciantes eram conquistados pela credibilidade jornalística e o público tinha influência na produção jornalística à medida que comprava ou não os jornais, assistia ou escutava os telejornais e radiojornais, respectivamente. Tratava-se de um jornalismo baseado numa perspectiva muito mais unidirecional, em que as notícias eram produzidas no domínio das redações e de suas articulações com os departamentos publicitários, prontos a atenderem interesses políticos e econômicos das empresas jornalísticas. Mas o que se observa, principalmente desde as últimas décadas do século passado, é um jornalismo cada vez mais

pautado na comunicação dialógica entre os produtores da notícia e o público, mesmo que qualquer informação às redações passe pelas lentes de seleção do jornalista.

Nesse contexto o público não só sugere assuntos, como também produz imagens e áudios com alto potencial de fazerem parte das matérias jornalísticas. A tecnologia tem possibilitado a intensificação desse processo de comunicação dialógica e também da participação do público na produção dos jornais. Os aparelhos tecnológicos portáteis, por exemplo, permitem capturar e exibir informações visuais e sonoras em tempo real para todas as partes do mundo. No caso específico do jornalismo de TV, torna-se aceitável veicular imagens, inclusive com baixa resolução e sem técnicas de iluminação e enquadramento, produzidas pelo público em geral, quando essas ajudam a contar melhor as histórias.

Com o desenvolvimento da computação e o surgimento da internet, os tradicionais meios de comunicação acabaram por migrar também para esse novo espaço, que chegou com a promessa de democratização da informação. Na rede mundial de computadores é possível a convergência das diferentes mídias – impressa, radiofônica e televisiva – num só lugar. Além de possibilitar o surgimento do webjornalismo, a chegada deste novo veículo de comunicação permite a utilização de tecnologias mais acessíveis na criação de imagens e áudios, bem como exige uma velocidade maior no processo produtivo da notícia e possibilita a interatividade em tempo real, não só entre o produto jornalístico e o público, como entre os jornalistas e este. Nesse contexto, como advertem as novas Diretrizes dos Cursos de Jornalismo, já não é possível pensar o jornalismo/saber jornalístico como

[...] um processo social que se articula a partir da relação (periódica / oportuna) entre organizações formais (editoras / emissoras) e coletividades (públicos receptores), através de canais de difusão (jornal / revista / rádio / televisão...) que asseguram a transmissão de informações (atuais) em função de interesses e expectativas (universos culturais ou ideológicos) (BRASIL, 2009, p. 5).

O jornalismo/saber jornalístico, que até antes das duas últimas décadas do século XX parecia ter um maior controle sobre a visibilidade das informações, agora se encontra num campo de batalha com os novos produtores de informação: o cidadão comum que, munido de tecnologia, tem possibilidades de registrar, reconstruir, construir e veicular os fatos na rede mundial de computadores. A forma unidirecional de transmitir notícias perde o sentido com a internet, que requer do jornalismo uma relação com o tempo, com o espaço e com o público inimagináveis, sob instantaneidade e interatividade. O controle das informações jornalísticas,

antes centralizado no domínio das empresas de comunicação e dos jornalistas, sofre influência direta do público, não só por sua audiência, mas também pelo seu potencial de produtor de notícias. Além disso, nunca na história da humanidade um meio de comunicação tinha permitido uma pluralidade de vozes como ocorre com a internet. Assim, o controle sobre a seleção de fontes pelo jornalista também se descentraliza e sofre interferência dos discursos dos cidadãos e das organizações, que cada vez mais passam a utilizar as informações/notícias de forma estratégica.

Nesse contexto, o campo jornalístico corre o risco de se fragilizar, pois ele perde o controle exclusivo sobre a produção e a veiculação de notícias. Afinal, como lembra Bourdieu (1997), o que torna possível a formação e sustentação de um campo é o domínio acerca de determinado saber ou técnica de maneira tal que seus integrantes professem saber o que outros grupos não dominam. De acordo com o documento das Novas Diretrizes dos Cursos de Jornalismo (BRASIL, 2009), o jornalismo/saber jornalístico apresenta uma nova fisionomia, em que as redações tradicionais não têm mais a hegemonia do poder de produzir notícias.

Na passagem de século, observa-se uma nova configuração na comunicação que afeta diretamente o jornalismo. A comunicação unidirecional, vertical e centralizada dá lugar a uma comunicação cada vez mais fluída, interativa e multimidiática, como bem avalia o jornalista e professor Muniz Sodré (2010). Na atualidade, o público tem cada vez mais se apresentado como receptores ativos de mensagens. Acerca disso, o também jornalista e professor Mark Briggs (2007, p. 34) avalia que “os leitores não são mais receptores passivos de mensagens. Eles criam, compartilham e comentam. E eles esperam poder fazer isso também nos sites de notícias”. Diante disso, torna-se importante que o jornalismo avalie essa mudança no público. Comungando com a ideia da professora e jornalista Ana Carolina Rocha Pessôa Temer (2014) de que o jornalismo, na atualidade, estabelece o diálogo social, Mark Briggs (2007, p. 34) expressa: “a notícia é uma conversa, não uma palestra. [...] As pessoas querem participar [...]”.

As novas tecnologias tornam possíveis “novos modelos informativos [...] que tem abalado as certezas dos jornalistas e o próprio jornalismo enquanto instituição”. (TEMER, 2014, p. 86). Nessa nova configuração da comunicação, a luta pela exclusividade da produção noticiosa parece ser inglória, já que nos meios tradicionais os jornalistas também se encontram em relação de forças com a própria rotina produtiva, em que se estabelecem prazos e limites para fechamento e espaço/tempo de matérias; com as interferências organizacionais que ditam a linha editorial conforme, acima de tudo, interesses econômicos e políticos; e com a pressão

do departamento publicitário sobre o jornalístico, pois aquele se preocupa muito mais com a venda de anúncios atrelada à audiência do jornalismo do que com o valor de utilidade pública das notícias.

É nessa rede de micropoderes exercidos pela empresa de comunicação, pela cultura profissional jornalística, pelo público, pelo processo de produção de notícias, influenciado diretamente pelo desenvolvimento tecnológico, pelas esferas econômica e política que o jornalista, o jornalismo e o saber jornalístico vêm ao longo dos anos sendo fabricados, enquanto constroem “realidades sociais”. É importante observar que todos esses elementos elencados sempre giraram em torno da visibilidade, cada vez mais possível graças aos avanços tecnológicos. Um retorno a acontecimentos cobertos jornalisticamente pode servir de exemplo para demonstrar esta questão: em vinte de julho de 1969, a chegada do homem à lua foi transmitida para todo o mundo e proporcionou um “ver coletivo” até então inimaginável. Segundo Barbosa,

[...] a transmissão televisiva da chegada do homem à lua foi um marco para esse meio de comunicação, que vinha construindo paulatinamente uma linguagem própria com uma grande promessa de que por meio dela o real fosse exibido. Mais que isso essa cerimônia exibida ao vivo pôde evidenciar o poder que essa mídia tem de testemunhar a verdade (BARBOSA, 2013, p. 312-313).

Os jornalistas, mesmo não estando presentes fisicamente no local do acontecimento, puderam, por meio das imagens reproduzidas, ainda com pouca nitidez, construir a notícia de que o homem conseguira pela primeira vez chegar ao satélite. A partir de então, apoiado pelas imagens transmitidas de qualquer ponto do planeta, o jornalismo sustentaria a ideia de capacidade de mostrar a “realidade/verdade”. Acerca disso, Barbosa (2013, p. 312) conta que “No dia seguinte às transmissões ao vivo, todos os jornais, bem como as principais revistas, nas semanas que se seguiram, reproduziram como ícones da veracidade do acontecimento as imagens transmitidas pela televisão”.

Tome-se agora o exemplo do episódio de onze de setembro de 2001, em que o mundo acompanhou em tempo real o ataque às “Torres Gêmeas”. As cenas veiculadas na TV e na internet, embora parecessem parte de um filme, eram registros de um fato que acabara de ocorrer: um símbolo do poder dos EUA fora derrubado levando com ele muitas vidas e deixando o mundo em alerta. Tratava-se de uma notícia em que as imagens praticamente já diziam tudo. O “espetáculo” já havia sido produzido pelos terroristas. Pode-se afirmar até que

foi uma produção meticulosa, a ponto de existir um intervalo de tempo entre atingir as duas torres. Aos jornalistas caberiam sua cobertura e exposição pública, com vistas a ampliar a visibilidade do ocorrido.

Em *Vigiar e Punir*, Foucault (2012) mostra que o poder da visibilidade é bastante velho. Vemo-lo já no final do século XVII nas execuções públicas: “Nas cerimônias do suplício, o personagem é o povo, cuja presença real e imediata é requerida para a sua realização. Um suplício que tivesse sido conhecido, mas cujo desenrolar houvesse sido secreto, não teria sentido” (FOUCAULT, 2012, p. 56). A isso ele acrescenta: “[...] As pessoas não só têm que saber, mas também ver com seus próprios olhos. Porque é necessário que tenham medo; mas também porque devem ser testemunhas e garantias da punição, e porque até certo ponto devem tomar parte nela” (FOUCAULT, 2012, p. 57). O intuito era tornar públicas as torturas corporais, a morte, a confissão e o reconhecimento de que o crime é condenável socialmente, de modo a coibir novas ações do mesmo tipo e servir de prova jurídica. Ainda segundo o autor (FOUCAULT, 2012, p. 65), os folhetins, pasquins eram essenciais na exposição desses suplícios e acabavam desempenhando o papel de controle ideológico, o que coincidia assim com o “interesse da ‘curiosidade’” com o “interesse político”. Na segunda metade do século XVIII, considerava-se a visibilidade dos castigos um dos princípios fundamentais do novo Código Penal. De acordo com Foucault,

Quando a Revolução Francesa se questiona sobre uma nova justiça, qual deve ser sua instância de julgamento? A opinião. Seu problema não era fazer com que as pessoas fossem punidas, mas que nem pudessem agir mal, de tanto que se sentiriam mergulhadas, imersas em um campo de visibilidade total em que a opinião dos outros, o olhar dos outros, o discurso dos outros impediria de fazer o mal ou o nocivo (FOUCAULT, 2014, p. 327).

Mas, ao mesmo tempo que a imprensa podia ser uma aliada nesse processo de exposição e visibilidade pública, era comum, por outro lado, a exaltação de feitos dos criminosos que passavam de malfeitores a heróis. Percebe-se uma ingenuidade em acreditar que as pessoas se tornariam virtuosas pelo fato de serem olhadas, como denuncia Foucault, ao apontar também para o fato de que a opinião poderia ser trabalhada de forma estratégica pela mídia:

[...] **deram à opinião uma autoridade considerável.** A opinião só podendo ser boa ou ser a consciência imediata de todo o corpo social, eles acreditaram que as pessoas iriam tornar-se virtuosas pelo simples fato de serem olhadas. A opinião era para eles como que uma reatualização espontânea do contrato. **Eles desconheciam as condições reais da opinião, os media, uma**

materialidade que obedece aos mecanismos da economia e do poder em forma de imprensa, edição, depois de cinema e televisão. [...] esses media seriam necessariamente comandados por interesses econômico-políticos. Eles não perceberam os componentes materiais e econômicos da opinião. Eles acreditaram que a opinião era justa por natureza, que ela se difundira por si mesma e que seria um tipo de vigilância democrática. **No fundo, foi o jornalismo – invenção fundamental do século XIX – que manifestou o caráter utópico de toda essa política do olhar** (FOUCAULT, 2014, p. 339, grifos nossos).

Essa política do olhar, que centralizou a exposição dos castigos corporais na época do suplício, seria aos poucos abandonada por uma forma aparentemente mais amena de vigilância e controle, a que passaria a se dar por adestramento. Isso será observado por Foucault (2012) que, ao analisar as transformações na área jurídica e as formas de punição do século XVIII ao XX, apresentará o surgimento da sociedade disciplinar em que os quartéis, as escolas, as prisões, os folhetins e os demais meios de comunicação que se constituirão em seguida seriam espaços com alto potencial para tornar útil e dócil o indivíduo. Nessa perspectiva o jornalismo exerceria o papel do *Panopticon*⁶, de Bentham, ao atuar como agente de vigilância por meio de uma política do olhar jornalístico⁷ que torna visíveis e públicos os discursos de indivíduos e instituições. Controla assim, de certa forma, as ações sociais e interfere na forma como se dão as relações de poder. É importante destacar o posterior surgimento das sociedades de controle, “[...] que funcionam não mais por confinamento, mas por controle contínuo e comunicação instantânea” (DELEUZE, 2013, p. 220).

É nesse contexto atual, em que é possível a comunicação de discursos de cidadãos e organizações pela rede mundial de computadores, além das mídias tradicionais, que o jornalismo/saber jornalístico se encontra atualmente: em meio a uma rede de poderes, confirmando o que Machado escreve no texto introdutório de *Microfísica do Poder* (MACHADO, 2014, p. 12): “o poder não é um objeto natural, uma coisa; é uma prática social e, como tal, constituída historicamente”. Ou seja, o poder não é só repressivo, mas é, antes de tudo, guerra, tratando-se então de uma relação de força.

⁶ Em *Vigiar e Punir*, Foucault (2012) mostra como a sociedade disciplinar, na modernidade, utilizou-se do *Panopticon*, de Bentham, para vigiar e controlar. Tratava-se de um tecnologia de poder que atendia ao que educadores, industriais, penalistas e médicos procuravam. Uma vigilância econômica, num modelo de olhar invisível. Foi muito usada no final do século XVIII.

⁷ O olhar jornalístico refere-se à forma como os profissionais de jornalismo selecionam os assuntos, fatos ou acontecimentos para transformá-los em notícias que são expostas publicamente nos meios de comunicação/mídia. Os estudos acerca da produção de notícias apresentam os valores-notícias que acabam determinando o que será exposto ao público.

Complementando essa ideia, Manuel Castells (1999) afirma que na era da Informação os meios de comunicação não detêm o poder. Esse se exerce estrategicamente pelas redes de troca de informações e de manipulação de símbolos que estabelecem relações entre atores sociais, instituições e movimentos culturais, o que confirma a seguinte observação de Machado na introdução de *Microfísica do Poder* (MACHADO, 2014, p. 14): “[...] Os poderes se exercem em níveis variados e em pontos diferentes da rede social e esse complexo de micropoderes existem integrados ou não ao Estado”.

O filme *Hannah Arendt*, de Margarethe Von Trotta (2012), explicita o jogo de poder que o jornalismo exerce ao tornar público/visível os discursos. A capilaridade de poderes em exercício, de que fala Foucault (2014), pode ser observada na demonstração de que não há poder absoluto, único, mas uma rede de poderes que disputam entre si seu exercício e a defesa de interesses, à medida que fabrica uma “realidade” social, legitimando ou validando discursos/saberes. O julgamento do nazista Adolf Eichmann, em Israel, tinha tudo para ser um espetáculo com final previsto para que a justiça decidisse pela condenação do réu, o que de fato ocorreu, porém com proporções inimagináveis inicialmente.

A cobertura do julgamento por um prisma filosófico realizada pela filósofa política alemã, de origem judaica, Hannah Arendt (1906-1975), gerou polêmica pela exposição pública de posições e reflexões inesperadas. Os artigos escritos por ela para a revista *The New Yorker* revelaram que muitos dos que praticaram os crimes de guerra poderiam ser vistos como incapazes de pensar e este aspecto seria, sim, o grande mal do século, fenômeno batizado por “banalidade do mal”. Além disso, suas análises mostraram o envolvimento de judeus em atrocidades cometidas contra seus iguais, o que indicava a necessidade de observar que existe algo entre a resistência e a cooperação. Esse olhar singular sobre o caso Eichmann foi de encontro a todos os discursos possíveis e esperados na época.

As consequências da publicação dos artigos na conceituada *The New Yorker* evidenciam o poder que o jornalismo exerce ao tornar visível e público discursos e saberes, à medida que produz adesão ou rejeições por parte de outros agentes de poderes/saberes aos assuntos abordados, revelando a disputa pelo poder da legitimação de discursos sociais.

Essa questão da visibilidade, do tornar público, também merece atenção pelo fato de que as notícias são recortes da realidade que passam e são construídas a partir de valores-notícia comungados entre a comunidade jornalística, como avaliam Nelson Traquina (2001), Mauro

Wolf (2002), Gaye Tuchmann (1993), Felipe Pena (2005), entre outros. Há um “prisma”⁸ ou “óculos”⁹ que determinam a forma como os jornalistas vêem e contam as histórias, como constroem significados e discursos. Nesse contexto, pode-se afirmar que as notícias são marcadas pelos valores-notícia estabelecidos por uma cultura jornalística. Levando isso em conta, Traquina (2001, p. 187) escreve:

[...] os mídia noticiosos foram e são definidos como um *Quarto Poder*, que guarda os cidadãos dos eventuais abusos de poder por parte dos governantes. Mas, no início do século XXI, um número crescente de agentes sociais, incluindo uma parte significativa da comunidade acadêmica, levanta a questão: “quem protege os cidadãos do *Quarto Poder*?”

Essa é uma questão que tem a ver também com a noção de saber-poder. Afinal, o jornalismo/saber jornalístico carrega um discurso constitutivo que promete muito mais do que, de fato, pode oferecer. Não se trata aqui de desvalorizar suas características e funções ou de diminuir sua importância social. Pelo contrário, trata-se antes de tudo de indicar a possibilidade de uma nova fase do jornalismo/saber jornalístico que se alimenta, agora, de uma configuração geral que Foucault e Deleuze (2013) denominaram sociedades de controle, possíveis nesta *episteme* moderna. Trata-se de apontar para o fato de que muitos dos conceitos e valores da área, constituídos desde o seu surgimento, necessitam urgentemente de revisão.

Percebe-se uma certa utopia nos manuais e no ensino de jornalismo, uma idealização inalcançável no espaço atual em que se encontra. Daí uma certa desilusão frente às expectativas que o público e, geralmente, os recém-formados na área têm dele. Traquina (2008) oferece, como exemplo disso, a mitologia do caso Watergate, que consagrou o jornalismo dentro e fora dos EUA como vigilante dos poderes instituídos. Além desse, são vários os exemplos em que as notícias são fabricadas, orientadas muito mais por interesses do que por importância social. Muitas vezes o que se vê é um jornalismo “cor-de-rosa”¹⁰, como apresenta Marshall (2003):

O jornal moderno virou o que Ismar de Oliveira Soares (1996) chama de “Jornal sem palavras”, já que prioriza a cor, as letras garrafais e a foto hiperdimensionada, em detrimento do conteúdo da informação. Howard Kurtz (1993) denomina essa nova linguagem de “jornalismo cor-de-rosa”, [...] Esse

⁸ Esse “prisma” ou “óculos” se relacionam aos valores-notícia da comunidade jornalística, tais como o novo, o inesperado, o sensacional e o controverso. A partir deles o jornalista escolhe os assuntos que serão transformados em notícias.

⁹ Bourdieu (1997, p. 25-26), afirma: “Os jornalistas têm óculos especiais a partir dos quais veem certas coisas e não outras; e veem de certa maneira as coisas que veem. Eles operam uma seleção e uma construção do que é selecionado. O princípio da seleção é a busca do sensacional, do espetacular”.

¹⁰ O jornalismo “cor-de-rosa” se refere à forma que a linguagem jornalística vem se constituindo como estratégia para atrair e agradar o público, o anunciante e o dono das empresas jornalísticas.

modelo de jornalismo desencadeado essencialmente pelo diário norte-americano USA Today, nos anos 1980, introduziu o hábito das páginas supercoloridas, os infográficos, layouts e designs mais arrojados, aumento da cobertura de esportes, notícias de comportamento, de moda e da previsão do tempo. A cobertura das notícias mais sérias, que exige maior investigação e maior profundidade, foi trocada por notícias de entretenimento, que têm maior efeito sobre a audiência e custam bem menos à empresa (MARSHALL, 2003, p. 27).

Acerca dessa nova forma da linguagem jornalística, Traquina (2008) afirma que o conteúdo das notícias é construído orientado por valores mercadológicos e políticos, em detrimento do que possa ser importante aos cidadãos saber para reivindicar e garantir os próprios direitos, bem como compreender seus deveres nessa lógica de sociedades de controle. Estas apresentam um novo regime de dominação que coloca em crise as instituições, entre elas as empresas jornalísticas e as universidades que se dedicam ao ensino de jornalismo.

Deleuze (2013, p. 224) explica que esse quadro se estabelece nessa transição das sociedades disciplinares para as de controle. Acerca disso, escreve: “Encontramo-nos numa crise generalizada de todos os meios de confinamento, prisão, hospital, fábrica, escola, família. A família é um ‘interior’, em crise como qualquer outro interior, escolar, profissional etc. [...]”. Observa-se um espaço constituído para além de palavras de ordem, como se verificava nas sociedades disciplinares. Deixam de ser essenciais o número e a assinatura, que marcavam o indivíduo em uma *massa*. Passam a ser valorizadas as cifras, as senhas, “que marcam o acesso à informação, ou a rejeição” (DELEUZE, 2013, p. 226).

Nesse solo, o jornalismo/saber jornalístico vê-se diante de novas exigências: produzir notícias sob pressões mercadológicas em que a publicidade e o marketing ditam as regras do conteúdo; os políticos e jornalistas tornaram-se “ELES”¹¹; os métodos dos *paparazzi* se naturalizam, assim como os escândalos políticos e catástrofes sociais diluem-se em um clicar de *mouse* ou de controle remoto, como se pelo simples fato de terem sido noticiados tivessem sido resolvidos. Distancia-se cada vez mais de um jornalismo ideal pregado pelos antigos manuais, que estão à espera de que suas poeiras sejam retiradas por produções de pesquisas engajadas com o saber jornalístico para trazer novidades e revigorá-lo.

Há um movimento nesse sentido, principalmente no meio acadêmico. Traquina (2008), por exemplo, propõe a mudança da questão “O *Quarto Poder* protege os cidadãos do abuso de

¹¹ Traquina (2008, p. 191-192) aponta para o fato de os jornalistas permitirem que os discursos e interesses políticos, mesmo em desacordo com os anseios dos cidadãos, contaminem os conteúdos noticiosos, pois isso não permitiria distinção entre jornalistas e políticos. Além disso, o autor acusa os primeiros de terem se tornado mesquinhos, cínicos, arrogantes e estrelas.

poder dos governantes?” para: “Quem vigia o *Quarto Poder?*”; Pena (2005) e Souza (2002) apontam para a busca de autonomia do saber jornalístico e de uma teoria unificadora que possa organizar melhor as reflexões na área; Marshall (2003, p. 15) busca situar o jornalismo no espaço da pós-modernidade, em que “os saberes mergulham numa racionalidade de próteses, ícones e ânsias que antagonizam as formas e imagens, pluralizam os conceitos, refundam as ideologias, ‘desistorizam’ a consciência e domesticam a própria razão”.

A tarefa é complexa e assinala, acima de tudo, que o jornalismo/saber jornalístico vem se constituindo nessa trama de discursos e teias de micropoderes, nesse jogo de saber-poder. Torna-se oportuno o retorno à seguinte reflexão:

Se quisermos realmente conhecer o conhecimento, saber o que ele é, apreendê-lo em sua raiz, em sua fabricação, devemos nos aproximar, não dos filósofos, mas dos políticos, devemos compreender quais são as relações de luta e de poder. E é somente nessas relações de luta e de poder – na maneira como as coisas entre si, os homens entre si se odeiam, lutam, procuram dominar uns aos outros, querem exercer, uns sobre os outros, relações de poder – que compreendemos em que consiste o conhecimento (FOUCAULT, 2002, p. 23).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBOSA, Marialva. **História da comunicação no Brasil**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.
- BOURDIEU, Pierre. **Sobre a televisão**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1997.
- BRASIL. **Portaria Nº 203, de 12 de fevereiro de 2009**. Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso de Jornalismo. Relatório da Comissão de Especialistas instituída pelo Ministério da Educação. Brasília, 2009. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/documento_final_cursos_jornalismo.pdf> Acesso em: 20 de jan. de 2014.
- BRIGGS, Mark. **Jornalismo 2.0: como sobreviver e prosperar**. College Park: Universidade de Maryland, 2007. Disponível em: http://knightcenter.utexas.edu/Jornalismo_20.pdf. Acesso em: 21 de abr.2015.
- CASTELLS, Manuel. **A era da informação: economia, sociedade e cultura**. São Paulo: Paz e Terra, 1999.
- DELEUZE, Gilles. **Conversações**. 3. ed. São Paulo: Editora 34, 2013.
- FOUCAULT, Michel. **A verdade e as formas jurídicas**. Rio de Janeiro: NAU, 2002.
- _____. **Vigiar e punir: nascimento da prisão**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012.
- _____. **Microfísica do poder**. Organização, introdução e revisão técnica de Roberto Machado. 28. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2014.

HANNAH Arendt. Direção de Margarethe von Trotta. Estados Unidos. Zeitgeist Films, 2013. 1 filme (109 min): son., color.

MACHADO, Roberto. Prefácio. In: FOUCAULT, Michel. **Microfísica do poder**. 28. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2014.

MARCONDES FILHO, Ciro. **Ser jornalista: o desafio das tecnologias e o fim das ilusões**. São Paulo: Paulus, 2009.

MARSHALL, Leandro. **O jornalismo na era da publicidade**. São Paulo: Summus, 2003.

PENA, Felipe. **Teoria do jornalismo**. São Paulo: Contexto, 2005.

SODRÉ, Muniz. **Antropológica do espelho: uma teoria da comunicação linear em rede**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.

SOUZA, Jorge Pedro. Construindo uma teoria do jornalismo. **Recensio**, 2002. Disponível em: <<http://www.bocc.ubi.pt/pag/sousa-jorge-pedro-construindo-teoria-jornalismo.pdf>>. Acesso em: 10 fev. 2015.

TAVARES, Maria da Conceição. A era das distopias. **Insight inteligência**, n. 64, p. 21-28, jan.-mar., 2014. Disponível em: <<http://www.insightinteligencia.com.br/64/PDFs/pdf1.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2014.

TEMER, Ana Carolina Rocha Pessôa. **Flertando com o caos: comunicação, jornalismo e televisão**. Goiânia: FIC/UFG, 2014.

TRAQUINA, Nelson. **O estudo do jornalismo no século XX**. São Leopoldo: Unisinos, 2001. _____ . **Teorias do Jornalismo: a tribo jornalística – uma comunidade interpretativa transnacional**. 2. ed. Florianópolis: Insular, 2008.

THOMPSON, John B. **A mídia e a modernidade: uma teoria social da mídia**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2008.

TUCHMAN, Gaye. Contando estórias. In: TRAQUINA, Nelson (Org.). **Jornalismo: questões, teorias e “estórias”**. Lisboa: Veja, 1993.

WOLF, Mauro. **Teorias da comunicação**. Lisboa: Presença, 2002.

Recebido em 12 de junho de 2015.

Aprovado em 26 de junho de 2015

RESENHA CRÍTICA

VEIGA-NETO, Alfredo. **Foucault e a Educação**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.192 p.

MICHEL FOUCAULT: BASES FILOSÓFICAS PARA A EDUCAÇÃO

Daniella Couto Lôbo¹

Nas duas últimas décadas, Veiga-Neto tem publicado diversos estudos sobre as contribuições de Michel Foucault para o campo da Educação. No livro *Foucault e a Educação* (2004), o autor apresenta uma síntese dos trabalhos que tem feito, especialmente dos estudos sobre este filósofo.

Neste livro, Veiga-Neto apresenta de forma didática e clara as contribuições da obra de Foucault às pesquisas da área da educação, bem como explicitando alguns questionamentos e possibilidades inerentes ao trabalho de pesquisador.

Foucault e a Educação (2004) é uma obra organizada em 05 partes. Na primeira delas, nomeada: *Situando*, Veiga-Neto apresenta o lugar dos estudos de Michel Foucault na sociedade contemporânea. Analisa o autor que Foucault é “[...] aquele que melhor nos mostrou como as práticas e saberes vêm funcionando, nos últimos quatro séculos, para fabricar a Modernidade e o assim chamado *sujeito moderno*” (VEIGA-NETO, 2004, p.15).

Com base em suas pesquisas, o filósofo construiu aportes teóricos que têm auxiliado outros estudiosos em suas análises de diferentes áreas do campo social e educacional. Percebe-se em seus estudos que não há nenhum método analítico definido e sim teorizações organizadas em três domínios: o arqueológico, o genealógico e o ético (tecnologias do eu) – que Foucault buscou, principalmente, nas teses de Nietzsche, Marx e Freud.

¹ Doutoranda em Educação e Pedagoga pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás. Professora na Escola de Formação de Professores e Humanidades no Curso de Pedagogia (PUCGOIÁS) e na Faculdade Araguaia.

Veiga-Neto esclarece que Foucault não tinha a intenção de inaugurar um sistema ou uma teoria, mas desejava antes proporcionar liberdade à filosofia. O “[...] que o move é, no fundo, uma permanente suspeita; suspeita que se contorce e volta até mesmo contra a própria filosofia e sua militância política, como se ele quisesse se libertar até de si mesmo” (VEIGA-NETO, 2004, p. 25).

Dessa maneira, a liberdade é exercida por meio da crítica, de uma crítica que possibilita o caminho da mudança do sujeito, a transformação de suas atitudes constitutivas, éticas e morais. Estaria aí a atitude limite referida por Foucault que é a negação, a permanente reflexão e a constante verificação.

Salienta Veiga Neto (2004) que para compreender os estudos de Foucault é necessário ouvi-lo sobre suas bases filosóficas e que o acesso aos estudos do autor tem se tornado mais amplo, já que a cada ano suas obras, entrevistas e conferências têm sido traduzidas para a língua portuguesa.

Veiga-Neto (2004) intitula a segunda parte do livro de “*domínios foucaultianos*”, organizada em quatro capítulos. No decorrer destes, o autor explicita as dificuldades enfrentadas na tentativa de sistematização dos estudos de Foucault, que, de forma geral, são identificados em três fases: arqueologia, genealogia e ética.

Alerta, ainda, que quanto mais se aprofundam os estudos da obra desse filósofo mais se tem a convicção da dificuldade de propor uma cronologia condizente às suas produções. Miguel Morey encontrou uma saída, segundo Veiga-Neto (2004), dividindo a produção acadêmica de Foucault em três grandes períodos ligados à ontologia histórica e nomeados como: o *ser-saber*, o *ser-poder* e o *ser-consigo*.

O primeiro domínio é o *ser-saber*, faz parte dos estudos arqueológicos de Foucault em que o autor examina os saberes existentes e suas transformações a partir do século XVI. Nessa perspectiva, a transformação desses saberes levou ao surgimento de três grandes ciências: a linguística, a biologia e a economia, que compõem uma das faces do sujeito moderno. Para “[...] Foucault, o sujeito moderno não está na origem dos saberes; ele não é um produtor de saberes, mas, ao contrário, ele é um produto dos saberes. Ou, talvez melhor, o sujeito não é produtor, mas é produzido no interior de saberes” (VEIGA-NETO, 2004, p. 53).

Com esse entendimento, a arqueologia, ao questionar o surgimento de um saber, tem o objetivo de analisar suas transformações e se propõe fazer uma “investigação mais profunda do que a empreendida pela própria ciência” (VEIGA-NETO, 2004, p. 58). A arqueologia quer compreender as relações internas e externas que compõem os discursos dos objetos pesquisados e “escava” nas suas profundezas, indo além da superfície, na tentativa de captar as correlações e interpretações de um campo do saber.

No segundo domínio, o *ser-poder*, Foucault investiga os processos que compõem as redes de poderes na sociedade, sendo a obra *Vigiar e Punir* considerada o marco inicial da sua fase genealógica. Dessa maneira, “[...] o que passa a interessar a Foucault, então, é o poder enquanto elemento capaz de explicar como se produzem os saberes e como nos constituímos na articulação de ambos” (VEIGA-NETO, 2004, p. 66).

Ao estudar as mudanças nas instituições, o filósofo historiciza os diversos processos disciplinares que foram constituídos nas chamadas instituições de sequestro (prisão, escola, hospital, quartel, asilo). A partir do século XVII, os suplícios, as violências corporais e os castigos físicos se converteram em formas de dominação, vigilância e docilização do corpo e da alma na modernidade.

Em *Vigiar e Punir* e em outros livros de sua fase genealógica, o autor recorreu a pergaminhos, manuscritos e arquivos de jornais com o intuito de captar as diferentes formas de exercício de poder em sua dimensão microfísica. Veiga-Neto (2004) esclarece, ainda, que, ao buscar o modelo arquitetônico de prisão de Jeremy Bentham (1791) – o *panopticon*, Foucault mostrou como a vigilância permanente dá sustentação às formas de controle e punição sobre os indivíduos.

O poder disciplinar aliado às tecnologias de vigilância tem como objetivo fabricar corpos dóceis. Nesse sentido, a escola, como instituição de sequestro ao longo dos séculos, “encarregou-se de operar as individualizações disciplinares, engendrando novas subjetividades e, com isso, cumpriu um papel decisivo na constituição da sociedade moderna” (VEIGA-NETO, 2004, p. 84).

Outro tema de Foucault abordado por Veiga-Neto (2004) é o biopoder, que pode assim ser definido como um poder que não substituiu o poder

disciplinar, mas que agregou a ele as tecnologias da vigilância para o controle da população. Ao utilizar mecanismos de regulamentação da vida coletiva, “[...] o biopoder faz uma biopolítica da espécie humana” (VEIGA-NETO, 2004, p. 87).

O *ser-consigo*, terceiro domínio dos estudos de Foucault, faz parte dos últimos escritos, nos quais o autor investiga a ética no mundo ocidental, por meio da relação de cada um consigo. Esta constitui a terceira fase das análises de Foucault e é composta pelos “[...] volumes 2 e 3 de *História da Sexualidade – uso dos prazeres* e *O cuidado de si* – publicados pouco mais de um mês antes da morte de Foucault, em 1984” (VEIGA-NETO, 2004, p. 36).

O objetivo do filósofo era investigar a sexualidade no século XIX. Para tanto, recorreu à história da sexualidade na antiguidade greco-romana para compreender a dimensão ética e moral do homem na era da modernidade. A intenção de Foucault “[...] não é fazer uma história sobre uma prática em si, mas estudar as práticas (discursivas ou não) para, olhando-as de fora, descobrir os regimes que as constituem e são por elas constituídos” (VEIGA-NETO, 2004, p. 98).

A última parte do livro, nomeada de *temas foucaultianos*, está organizada em três capítulos. Veiga-Neto (2004) expõe as temáticas do sujeito, da linguagem, do discurso e do poder-saber. Entre essas temáticas, destaca-se a linguagem, para o estudioso, ela faz parte da construção do sujeito e é o que dá sentido às situações e experiências da vida. É certo que, desde a tenra idade, se vive num mundo que possui uma linguagem e esses discursos vão nos constituir como sujeitos.

Como explicita Veiga Neto (2004, p. 110), para Foucault,

[...] o sujeito de um discurso não é a origem individual e autônoma de um ato que traz à luz os enunciados desse discurso; ele não é o dono de uma intenção educativa, como se fosse capaz de se posicionar de fora desse discurso para sobre ele falar.

Assim, o conhecimento é reconhecido como “produto de discursos” e fruto de aspectos contingentes e subjetivos.

Em síntese, compreende-se que Veiga-Neto (2004), ao expor a definição de arquivo, o apresenta como um conjunto de discursos cujos conteúdos são

outorgados como verdadeiros e a episteme, nesse sentido, seriam regras que guiam a produção desses discursos. Para Foucault, a episteme “[...] designa um conjunto de condições, de princípios, de enunciados e regras que regem sua distribuição, que funcionam como condições de possibilidade para que algo seja pensado numa determinada época” (p.115).

Na conferência intitulada como a Ordem do discurso (1970)², Foucault apresentou diversos elementos que contribuem para regulação, controle, seleção, organização e distribuição do que pode ser dito ou não. Nesse contexto, “[...] os discursos não descobrem verdades, senão as inventam” (VEIGA-NETO, 2011, p. 104). Os discursos acionam os dispositivos de poder presentes no tecido social e os colocam em ação num jogo complexo, cabendo ao filósofo mais que decifrar os discursos, mas desvelar e compreender quais posições têm os sujeitos que apresentam esses enunciados em sua exterioridade.

A essa discussão, agrega-se a noção de sujeito na perspectiva foucaultiana. Foucault dedicou seus estudos ao entendimento da(s) maneira(s) como cada um torna-se um sujeito moderno. Veiga-Neto (2004) sustenta que o próprio filósofo dividiu em três modos a subjetivação de tornar os humanos em sujeitos: a arqueologia, a genealogia e a ética.

Para Foucault, o homem nasce, primeiramente, para a arqueologia, tornando-se objeto de um saber. Em seguida, não de forma linear, nasce o homem para o poder, por meio da genealogia. Por fim, o homem nasce para a ética, por meio da relação de cada um consigo. Esta constitui a terceira fase das análises de Foucault, composta pelos “[...] volumes 2 e 3 de *História da Sexualidade – uso dos prazeres e O cuidado de si*” (VEIGA-NETO, 2004, p. 36).

A quarta parte do livro – *Tempos e lugares foucaultianos* – apresenta uma biografia com uma breve síntese da vida e os estudos de Foucault; no último capítulo, traz uma lista de *sites* para pesquisa sobre os trabalhos do filósofo.

² Aula inaugural no Collège de France, pronunciada em 02 de dezembro de 1970. Trad. Laura Fraga de Almeida Sampaio. 23 ed. São Paulo: Edições Loyola, 2013b. (Leituras Filosóficas).

Os estudos foucaultianos contribuem para o descortinamento dos discursos, das relações existentes entre o poder e o saber presentes no ambiente da escola e na sociedade. Ao disponibilizar essa “caixa de ferramentas”, ajuda na compreensão das contradições e antinomias presentes numa sociedade nomeada pelo próprio filósofo como disciplinar, afirmando que não há sociedade sem relações de poder, numa lógica que caracteriza a natureza microfísica do poder que está presente em todos os lugares e não ancorado em uma instituição.

Os estudos de Foucault são pertinentes aos pesquisadores do campo da educação, visto que sinalizam a existência de práticas adestradoras instituídas na sociedade, que levam à conformação e docilização do corpo e da alma. Uma questão para ser pensada é a compreensão do que está por trás dos discursos empreendidos pela sociedade, e sobre a lógica da docilização dos corpos, contida na educação, a fim de adequá-los à sociedade disciplinar.

Veiga-Neto, ao sistematizar e publicar o livro *Foucault e a Educação* (2011), trouxe um panorama dos estudos desse importante filósofo. Consta, também, no final de cada capítulo, a indicação de diversas referências bibliográficas comentadas pelo autor.

Recebido em 16 de junho de 2015.
Aprovado em 19 de junho de 2015

CARACTERIZAÇÃO DA COMUNIDADE DE ALGAS FITOPLANCTÔNICAS DO LAGO VACA BRAVA GOIÂNIA (GO)

Reinaldo Reis Pimentel¹
Ina de Sousa Nogueira²
Maria Tereza Faria³

RESUMO

Os organismos incluídos na designação “algas” não constituem grupo taxonômico, ou unidade taxonômica. Formam a base da maioria das cadeias tróficas aquáticas, fornecendo oxigênio para outros seres aquáticos e contribuindo com a maior parte do oxigênio disponível na biosfera. É difícil estimar o número de algas no Brasil, e raros são os trabalhos em Goiás. Os problemas mais documentados sobre a ação antrópica nos ecossistemas aquáticos são as eutrofizações artificiais principalmente em lagos, cuja limnologia dos lagos artificiais de áreas urbanas de lazer, tem sido pouco estudada em todo Brasil. O presente trabalho teve como objetivo a identificação das algas predominantes no perifito e o processo de eutrofização do Lago Vaca Brava. Os dados foram obtidos no mês de março de 2014 em quatro pontos diferentes do lago. Identificou-se 30 táxons, os quais estão distribuídos nas seguintes divisões: Cyanophyceae (Cyanobacterias) (9 taxa) Zignemaphyceae (9 taxa), Chlorophyta (8 taxa), Bacillariophyceae (4 taxa). As espécies de maior representatividade em ordem decrescente foram: *Microcystis*, *Coelastrum*, *Oocystis*, *Staurodermus*, *Cosmarium*, *Datomacea*, *Oedogonium*, *Surirella*, *Pinnularia*, *Kirchneriella*, *Eunatia*. Resultado expressivo para o período de coleta.

Palavras-chave: limnologia, eutrofização, algas, taxonomia.

¹ Aluno do curso de Ciências Biológicas- Licenciatura- Faculdade Araguaia

² Universidade Federal de Goiás, Instituto de Ciências Biológicas, Departamento de Botânica, Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal.

³ Professora Titular do curso de Ciências Biológicas- Licenciatura- Faculdade Araguaia; Professor orientador do Curso Especialização em Tecnologias Aplicadas ao Ensino de Biologia (ETAEB)- UFG.

INTRODUÇÃO

Os organismos incluídos na designação “algas” não constituem grupo taxonômico, ou unidade taxonômica (JUDD *et al.*, 2009). As algas podem ser encontradas em diversos tipos de habitats, ocorrendo em ambientes de água doce e salgada, sobre troncos de árvores, rochas, desertos, superfície de neves e geleiras, e fontes termais e em ambientes extremamente inóspitos como as grandes profundezas oceânicas, aonde não chega luz (RAVEN *et al.*, 2007).

Odum (1988) afirma que as algas assumem papel fundamental na dinâmica e na estrutura biológica dos ecossistemas aquáticos, pois além da contribuição na produção de matéria orgânica, contribui também para a oxigenação do ambiente, tamponando os efeitos redutores do metabolismo saprofítico dos microrganismos.

Corte-Real & Aguiar (1972) comentam que o estudo de algas é de grande importância, pois as consideram como um dos fatores fundamentais no reconhecimento de condições ambientais nos corpos de água. Pela determinação de populações de algas, obtêm-se dados valiosos, que explicam grande parte dos processos dinâmicos de um ecossistema aquático.

No Brasil existem diversas publicações de estudos relacionados à taxonomia e à ecologia de comunidades fitoplânctônica (BARBOSA *et al.*, 1995, TANIGUCHI *et al.*, 2004). No entanto Rocha (1992) afirma que ainda, 80% da microflora brasileira são desconhecidas. Para agravar o quadro, existe falta de recursos destinados para o desenvolvimento da taxonomia destes microrganismos, levando a uma falta de pesquisadores especialistas em taxonomia de fitoplâncton e à consequente dificuldade do uso deste como bio- indicadores.

Lagos artificiais são geralmente sistemas fechados, ao contrário de lagos naturais com rios fluindo através delas. Os sistemas fechados dependem de filtração biológica para purificar a água, e estão mais sujeitas à sazonalidade da proliferação de algas tanto unicelulares como algas filamentosas devido ao acúmulo de nutrientes e dióxido de carbono (NARDINI; NOGUEIRA, 2008).

De acordo com os mesmos autores, os estudos dos lagos artificiais de áreas urbanas de lazer têm sido pouco estudados em todo Brasil, cujo processo de eutrofização altera como um todo, o valor paisagístico e ecológico de um lago, rio ou represa impossibilitando o meio biótico de realizar suas funções biológicas e de

sobreviverem em um meio urbano caracterizado pela poluição e o desrespeito à natureza.

Nogueira & Rodrigues (1999) esclarecem que os ecossistemas artificiais urbanos foram desenvolvidos com a finalidade de proporcionar ao homem melhores condições de vida. Entretanto, nos ecossistemas fechados, alguns grupos de algas podem desenvolver altas densidades populacionais, inibindo, até mesmo, o crescimento de outros organismos.

Dentre os trabalhos efetuados nos ambientes artificiais urbanos que citam a ocorrência de algas destacam-se os seguintes: Santa Anna *et al.* (1989), Bicudo (1996) e Nogueira (1996). Para a região Centro-Oeste ressaltam-se os trabalhos de Branco & Senna (1996a e 1996b), no Lago Paranoá em Brasília. As algas referidas especificamente para o Município de Goiânia estão relacionadas em Macedo-Saidah *et al.* (1987) e Rebouças-Bessa & Santos (1995).

O Lago Vaca Brava do Parque Sullivan Silvestre (Parque Vaca Brava) em Goiânia, é um exemplo regional de um problema que é global, e que indiscriminadamente, afeta o meio aquático, bem como, todo um ecossistema vivente naquele ambiente causado pela eutrofização. Embora a eutrofização venha sendo considerada, desde a década de cinquenta do século vinte, como um problema de qualidade da água de preocupação crescente, apenas recentemente foi estabelecida a relação entre este problema e a possível ocorrência de toxinas (NARDINI; NOGUEIRA, 2008).

Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo caracterização da comunidade de algas fitoplanctônicas no Lago Vaca Brava, no Parque Sullivan Silvestre em Goiânia, avaliando a sua relação ao processo de evolução da eutrofização no lago. Considero desnecessário esta descrição. Sugiro que isto seja aportado em algum ponto da discussão dos resultados. Caso contrário, abstraiam essa figura do manuscrito.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O Lago Vaca Brava se encontra localizado nas avenidas T-3, T-5, T-10, T-15 e Rua 66 no Parque Sullivan Silvestre (Parque Vaca brava) localizado na nascente do córrego Vaca Bravo que por sinal de mesmo nome. Tem sua posição geográfica definida pelas seguintes coordenadas: 16° 42' 32.77"S 49° 16' 14.83" W, entre o Setor Bueno e

Jardim América, no Município de Goiânia – Goiás (Fig. 2). Ocupa uma área de aproximadamente 72.000 m² e contém um extenso lago de 4378,50 m² tendo uma profundidade de 1,5 m e uma floresta com espécie nativa e exótica de fauna e flora.

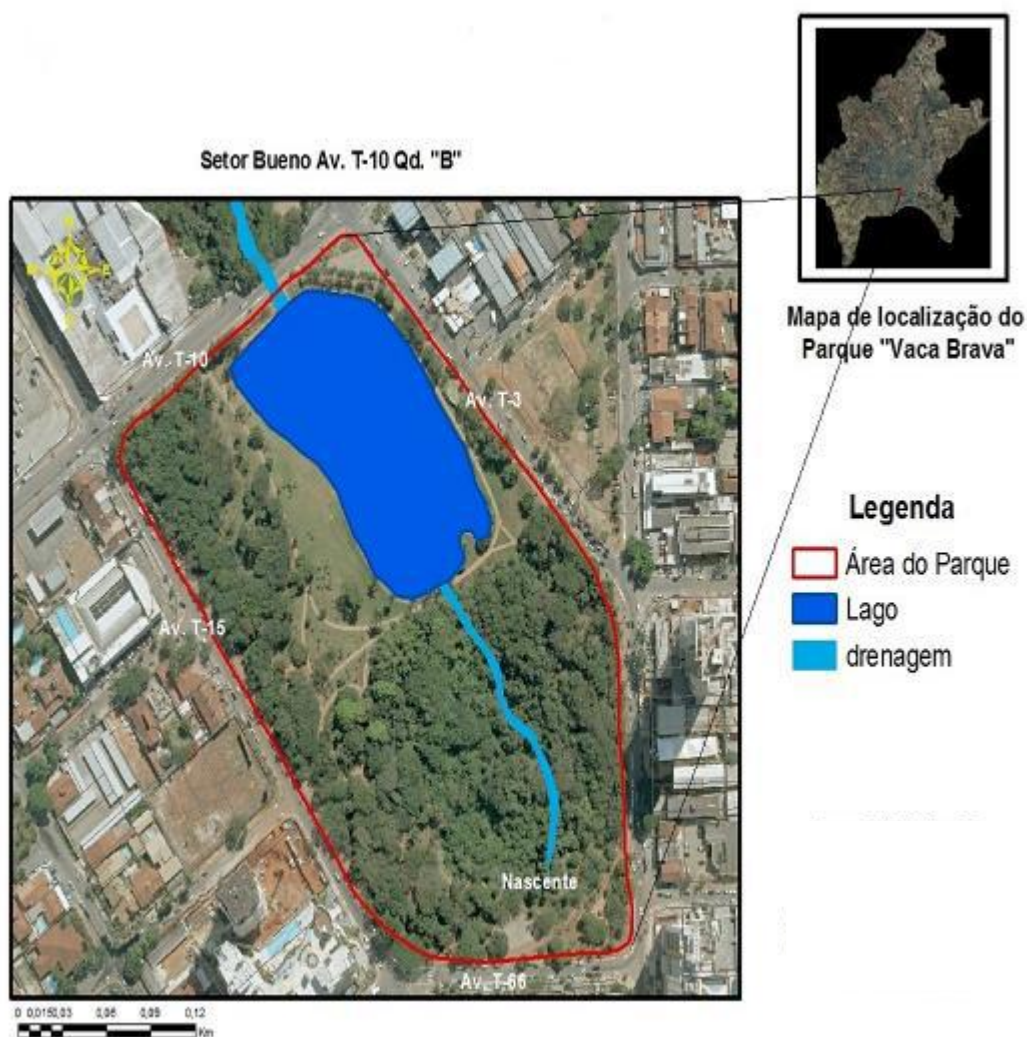


Figura 2. Mapa da localização do Parque Sullivan Silvestre: Lago

O Parque Sullivan Silvestre foi criado pelo Decreto nº 19, de 24.1.1951, como parte do loteamento do Setor Bela Vista (atual Setor Bueno). A área de original era de 160.000 m², a metade da que se vê atualmente nas cabeceiras do córrego, onde está implantado o lago.

Foram realizadas quatro coletas entre os meses de janeiro a março de 2014 em quatro pontos diferentes na superfície do lago (Fig. 3). Uma coleta foi realizada com auxílio de garrafa pet de 600 ml na borda do lago, e, as outras três com o auxílio de rede plâncton 25µm com uma distância das margens de aproximadamente 3 m para dentro do lago. Em cada amostra de rede foram filtrados aproximadamente 50 litros de água,

obtendo num total de três amostras para cada coleta. Sendo as mesmas guardadas em garrafa pet de 600 ml. O material coletado foi levado ao Laboratório de microscopia da Faculdade Araguaia, sendo posteriormente fixados em formol formal a 4%.

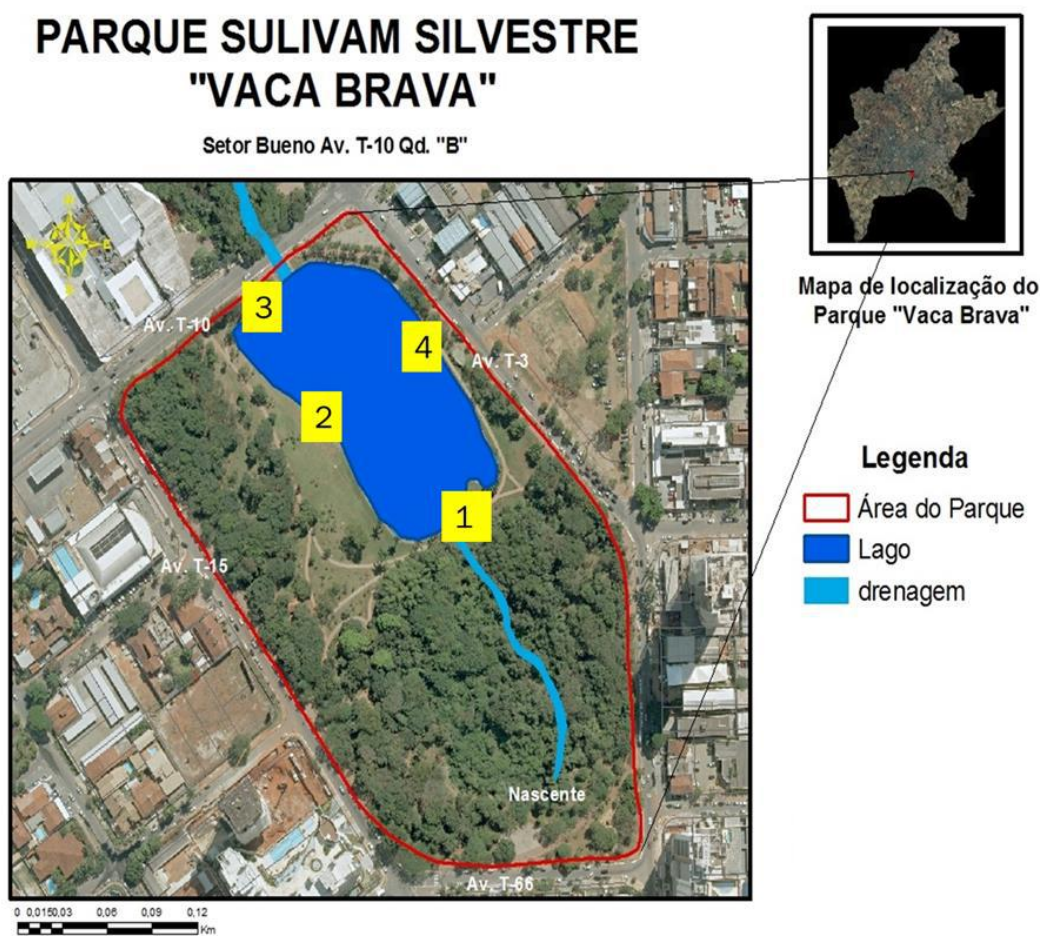


Figura 3. Pontos de coletas de amostras de algas.

Para realização da análise qualitativa da comunidade fitoplanctônica foi utilizado microscópio óptico binocular em microscópio Leica, equipado com câmera digital ICC50 e programa de captura de imagem LAD EZ versão 1.8.1 (Universidade Federal de Goiás- UFG- Laboratório de Produtos Naturais-Farmácia). As escalas das ilustrações foram obtidas nas mesmas condições ópticas. Para a identificação dos organismos, foram analisadas as estruturais em lâminas de vidro. Para a identificação das espécies fitoplanctônica foram utilizados livros e descrições disponíveis na literatura (BICUDO, 2005, SANT'ANNA *et al.* 2012) pela especialista em Algas no Centro-oeste Profa. Dra. Ina de Sousa Nogueira. As amostras coletadas se encontram depositadas no Herbário da Universidade Federal de Goiás (UFG).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A composição das algas analisadas no presente estudo demonstra uma comunidade de elevada riqueza de espécies, foram registrados 30 táxons, distribuídos em 4 classes fitoplanctônica. Esta é certamente uma subestimativa da real riqueza desta comunidade. Pois este estudo se tratou de uma abordagem qualitativa e não quantitativa, devido o tempo escasso para a realização do mesmo. De acordo com Magurran (2004) a estimativa de riqueza esta representada em relação direta com a área amostral, assim verificando uma tendência de número crescente com o aumento da área estudada.

Verifica-se que a classe Cyanophyceae apresentou o maior número de táxons, com 9 representantes, seguidas de Zignemaphyceae 9, Chlorophyceae 8, Bacillariophyceae 4 táxons. Dentre os gêneros identificados os mais representativos foram *Coelastrum*, seguido de *Microcystis* sp. (Tabela 1).

Tabela 1. Táxons registrados na análise qualitativa da comunidade fitoplanctônica do Lago Vaca Brava, Goiânia, Goiás.

Classe Cyanophyceae	<i>Microcystis panniformis</i> Kamárek et al. 2002
	<i>Limnonococcus limneticus</i> (Lemmermann) Komárková & et al., 2010
	<i>Microcystis aeruginosa</i> (Kützinger) Lemmermann 1907 (Fig. 4A)
	<i>Eucapsis densa</i> Azevedo et al., 2003
	<i>Aphanocapsa Koordersii</i> Ström 1923
	<i>Systechocystis aquatilis</i> Sauvageou 1892
	<i>Oscillatoria limosa</i> Gomont 1892
	<i>Pseudanabaena galeata</i> Böcher 1949
Classe Chlorophyceae	<i>Chroococcus dispersus</i> Lemmermann 1904
	<i>Oocystis</i> sp. I (Fig. 4B).
	<i>Oocystis</i> sp. II (Fig. 4E).
	<i>Oocystis borgei</i> J. Snow 1903
	<i>Coleastrum reticulatum</i> (Dangeard) Senn var. 1899 (Fig. 4D).
	<i>Coleastrum microsporium</i> Nägeli 1855 (Fig. 4C).
	<i>Coelastrum pulchrum</i> var. pulchrum Schmidle 1892
	<i>Dictyosphaea Staurodermus</i> sp. I <i>rium ehrenbergianum</i> Nägeli 1849

Classe Zignemaphyceae	<i>Surirella</i> sp. I (Fig. 5A)
	<i>Surirella</i> sp. II (Fig. 53B)
	<i>Surirella</i> sp. III (Fig. 5C)
	<i>Oedogonium</i> sp. I (Fig. 5G)
	<i>Oedogonium</i> sp. II (Fig. 5H)
	<i>Zygnema</i> sp.
	<i>Staurodermus</i> sp. I (Fig. 4H)
	<i>Staurodermus</i> sp. I (Fig. 4I)
Classe Bacillariophyceae	<i>Cosmarium</i> sp. (Fig. 4G)
	<i>Diatomaceae</i> sp.I (Fig. 5D)
	<i>Diatomaceae</i> sp. (Fig. 5E)
	<i>Gomphonema</i> sp.
	<i>Pinnularia</i> sp. (Fig. 4J)

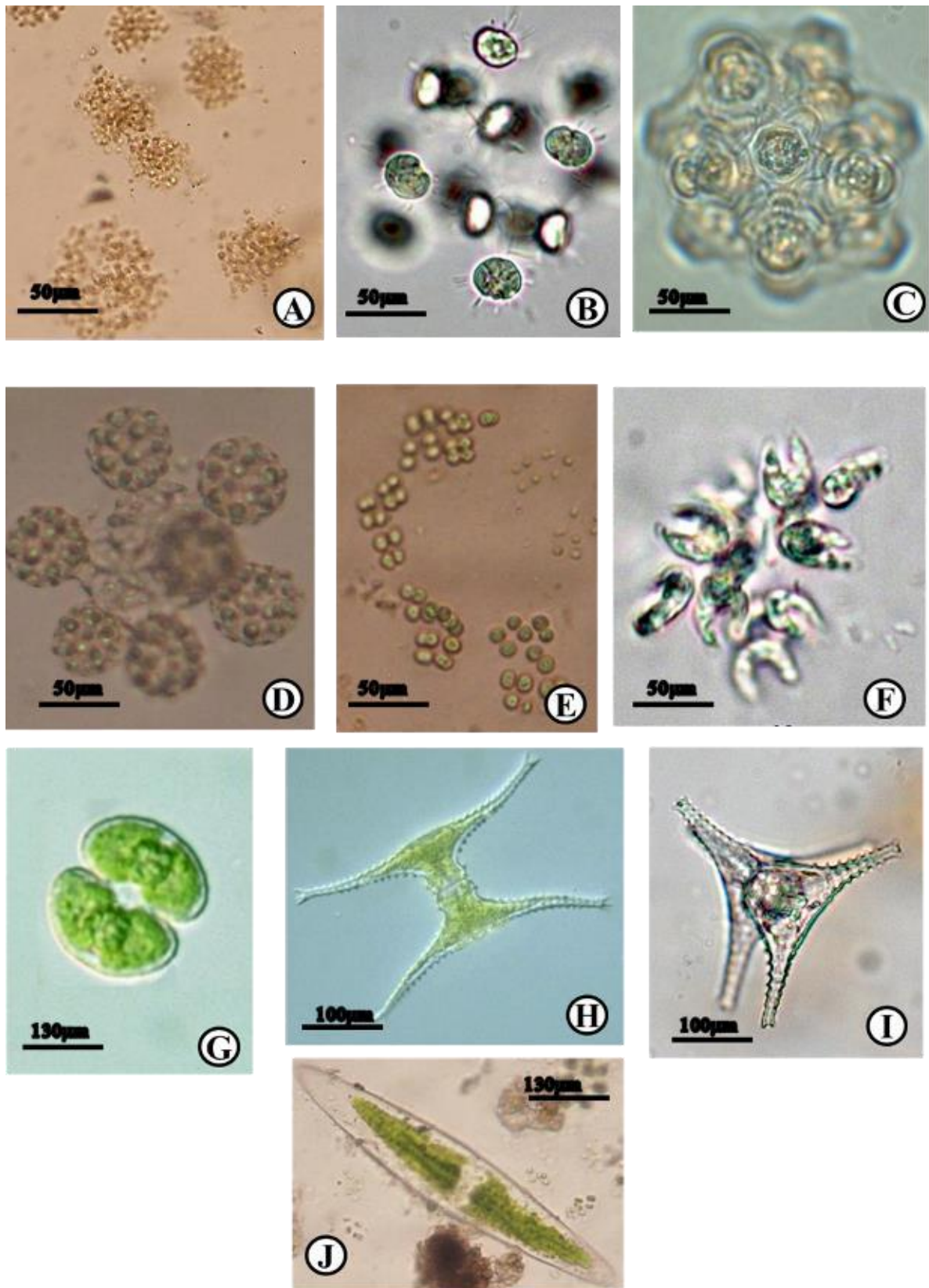
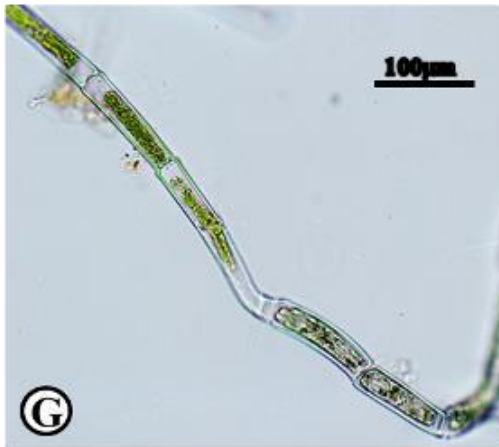
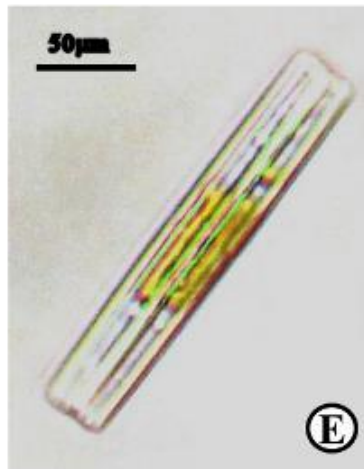
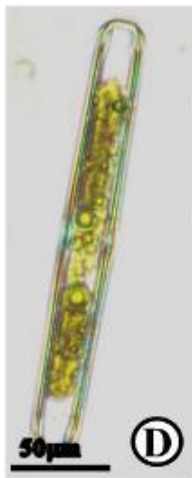
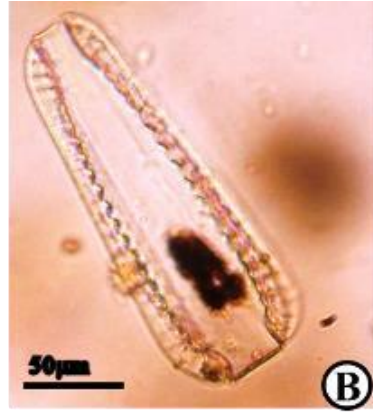
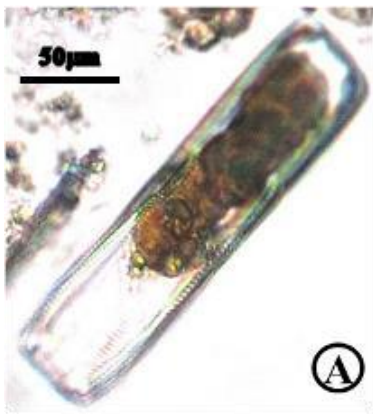


Figura 4 A- J. A- *Microcystis auruginosa* (Kützing) Lemmermann 1907. B- *Oocystis* sp. I. C- *Coelastrum microsporium* Nägeli 1855. D- *Coelastrum reticulatum* (Dangeard) Senn var. 1899. E- *Oocystis* sp. II. F- *Kirchneriella* sp. G- *Cosmarium* sp. H- *Staurodermus* sp. I. I- *Staurodermus* sp. II. J- *Pinnularia*



As cianobactérias apresentam um papel ecológico muito importante em corpos d'água eutróficos, pela sua capacidade de formarem densos florescimentos (“*blooms*”) com elevada toxicidade. Mesmo em baixas densidades algumas delas requerem a atenção necessária do ponto de vista sanitário, exigindo monitoramento contínuo, pois a possível produção de toxinas pode acarretar consequências adversas à saúde do homem e dos animais. Elas também são indicadoras da elevada carga de nutrientes no sistema, principalmente do nitrogênio e fósforo (MIRANDA *et al.* 2013).

O gênero *Microcystis* (Classe Cyanophyceae) é conhecido pela sua toxicidade e sua toxina é denominada microcistina (CHORUS; BARTRAM, 1999). É responsável pela produção de hepatotoxinas, o tipo mais comum de intoxicações envolvendo cianobactérias e apresentam uma ação mais lenta, causando a morte entre poucas horas e poucos dias, em decorrência de hemorragia intra-hepática e choque hipovolêmico.

No Estado de Goiás, ainda, são poucos os estudos sobre a flora de cianobactérias, resumindo-se aos seguintes trabalhos: Drouet (1957), Prescott (1957), Campos; Macedo-Saidah (1990), Campos *et al.* (1990), Crispin *et al.* (1992), Contin & Oliveira (1993), Nascimento-Bessa; Santos (1995), Saneago (1996), Brandão & Kravchenko (1997), Bazza (1998), Nogueira; Leandro-Rodrigues (1999), Silva *et al.* (2001), Nogueira *et al.* (2002), Pivato *et al.* (2006), Nardini & Nogueira (2008), Nogueira *et al.* (2008) e Nogueira *et al.* (2011).

As Chlorophyceae são o grupo mais diversificado quanto à riqueza de táxons em águas continentais brasileiras e vários trabalhos confirmam o elevado número de táxons dessa classe em relação às demais, especialmente em sistemas tropicais eutrofizados, conforme Tucci *et al.* (2006).

Zygnemaphyceae, que abrangem duas ordens, as Desmidiatales e as Zygnematales. Neste estudo foram identificadas espécies apenas da ordem Desmidiatales, especificamente da família Desmidiaceae. As Desmidiaceae constituem um grupo de importância ecológica e grande representatividade em número de gêneros e espécies (BROOK 1981, COESEL 1982, 1996).

De acordo com Margalef (1983) as diatomáceas (Classe Bacillariophyceae) constituem fração importante do fitoplâncton lacustre e se sobressaem por serem excelentes competidoras quando comparadas aos demais (HUTCHINSON, 1961; REYNOLDS, 1984, LAMPERT; SOMMER, 1997).

De acordo com Duricon *et al.* (2012) a sensibilidade das diatomáceas à eutrofização é frequentemente utilizada em estudos ecológicos. O crescimento populacional e a composição da comunidade respondem sensivelmente a alterações do meio ambiente e diretamente a mudanças em seu ecossistema, e como apresentam hábito sésil, não podem migrar em condições adversas.

Utilizadas mundialmente para determinação da qualidade das águas continentais, uma vez que, alterações no ambiente onde se encontram podem causar modificações tanto numéricas quanto associativas no conjunto de espécies que ali se desenvolvem através do processo de maturação da comunidade.

As classes Chlorophyceae, Zygnemaphyceae e Bacillariophyceae também foram registradas nos trabalhos de Nogueira & Leandro-Rodrigues (1999) em um lago artificial do Jardim Botânico Chico Mendes, e por Nogueira *et al.* (2008) em quatro lagos artificiais urbanos, ambos os estudos em Goiânia, Goiás.

CONCLUSÃO

Resultado expressivo de número de algas para o período amostral, mostrando a importância de estudos com mais ênfase e específico do Lago Vaca Brava.

A eutrofização está em processo de evolução crescente no lago, evidente por apresentar um número elevado de Cianobactérias e Desmidiaceae. Algas relacionadas a este fenômeno.

Observou-se que a ação humana é um dos principais fatores impactantes que contribuem para eutrofização do lago, necessitando, assim de estabelecer programas de conscientização para os usuários do parque, de forma a torná-los capazes de conhecer a real dimensão do problema, é preciso aliar a divulgação da informação com a participação da comunidade usuária.

As atividades propostas de educação ambiental devem ser direcionadas para que os resíduos orgânicos que são produzidos no parque não sejam jogados dentro do lago, o que pode causar um desequilíbrio no ecossistema do lago.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. José Realino de Paula, do Laboratório de Pesquisa de Produtos Naturais e Farmacognosia (FF) da Universidade Federal de Goiás pelo uso do microscópio óptico e as dependências do laboratório e ao Prof. Msc. Guilherme Filho pela sugestões ao longo do trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAZZA, E.L. Flutuações na estrutura da comunidade fitoplanctônica durante o período de enchimento do reservatório de Corumbá (GO). 35f. (Monografia Ciências Biológicas) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 1998.
- BICUDO, C.E.M.; BICUDO, R.M.T. Algas de águas continentais brasileiras: chave ilustrada para identificação de gêneros. São Paulo: EDUSP/FUNDEC, 1970.
- BICUDO, D. C. Algas epífitas do Lago das Ninféas, São Paulo, Brasil, 4: Chlorophyceae, Oedogoniophyceae e Zygnemaphyceae. Rev. Brasil. Biol., v.56, n. 2, p. 345-382, 1996.
- BRANCO, C. W. C.; SENNA, P. A. C. Phytoplankton composition, community structure and seasonal changes in a tropical reservoir (Paranoá Reservoir, Brazil). Arch. Hydrobiol., 81: 69-84, 1996b.
- BRANCO, C. W. C.; SENNA, P. A. C. Relations among heterotrophic bacteria, chlorophylla, total phytoplankton, total zooplankton and physical and chemical features in the Paranoá Reservoir, Brasília, Hydrobiol., v. 337, p. 171-181, 1996a.
- BRANDÃO, D. KRAVCHENKO, A. A biota do Campus Samambaia: história, situação e perspectivas. Goiânia: SEGRAF-UFG, p.157, 1997.
- BROOK, J.A. The Biology of desmids. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 1981.
- CAMPOS, I. F. P., RIZZO, J. A., CAMARGO, S.; LOURENÇO, R. no prelo, Estudo qualitativo das Nostocophyceae (Cyanophyceae) da bacia hidrográfica do Ribeirão João Leite, Município de Goiânia, Goiás, Brasil. In: Anais I Congresso Nacional de Ciência y Tecnologia, Cochabamba, Bolívia, 1990.
- CAMPOS, I. F. P.; MACEDO-SAIDAH, F. F. Flórula da represa da escola de agronomia da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil. In: Anais do XXXVI Congresso Nacional de Botânica de Curitiba, IBAMA/SBB, Brasília, p. 839-857, 1990.
- CHORUS I.; BARTRAM J. Toxic Cyanobacteria in water: a guide to their Public Health Consequences, Monitoring and Management. London: E ; FN Spon, 1999.
- COESEL, P.F. M. Structural characteristics and adaptations of desmid communities. Journal of Ecology, v. 70, p. 163-177, 1982.
- COESEL, P.F.M. Biogeography of desmids. Hydrobiologia, v. 336, p.41-53, 1996.
- CONTIN, L.F.; OLIVEIRA, R.J.M. Diatomáceas. In Flora do Estado de Goiás: Criptógamos. (I.F.P. Campos, ed.). Abeu/Cegraf-Ufg, Goiânia, v.2, p.1-35, 1993.
- CORTE-REAL, M., AGUIAR, L.W. Diatomáceas do Arroio Dilúvio, Porto Alegre, RS, com referência a espécies de interesse sanitário e poluição. Iheringia, Sér. Bot., v. 16, p. 15-54, 1972.
- CRISPIM, W. M. C., REBOUÇAS-BESSA, M. R.; OSÓRIO, N. B. Avaliação do comportamento de um sistema de lagoa de estabilização em série tratando esgotos domésticos, Região Centro-Oeste do Brasil. In: V Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária Ambiental, SESA, Lisboa, p. 163-173, 1992.
- DROUET, F. 1957. the machris Brazilian expedition, Botany: Cyanophyta. Contributions in Science, los angeles County museum, v. 5, p.1-2, 1957.

- DURIGON, M.; OLIVEIRA, M. A.; CASSOL, A. P.; SILVA, J. F. da; RECK, L.; DOMINGUES, A. L.; WOLFF, D. B.; JUNIOR, J. A. Diatomáceas epilíticas, indicadoras da qualidade da água no Rio Vacacaí, passo do verde, Santa Maria, R.S, 2012.
- HUTCHINSON, G.E. The paradox of the plankton. *Am. Nat.*, v. 95, p. 137-147, 1961.
- INPE. Instituto de Nacional de Pesquisas Espaciais Disponível em: <<http://www.satelite.cptec.inpe.br/PCD/metadados>>. Último acesso em: 20/05/2014.
- JUDD, W.S., CAMPBELL, C.S., KELLOGG, E.A., STEVENS, P.F., DONOGHUE, M.J. Sistemática Vegetal: Um Enfoque Filogenético. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- LAMPERT, W.; SOMMER, U. Limnoecology: the ecology of lakes and streams. New York: Oxford University Press. p. 382, 1997.
- MACEDO-SAIDAH, F.E.M.; NASCIMENTO, M.R.R.; CAMPOS, I.E.P. O planctôm das algas do rio Meia Ponte, Município de Goiânia, Goiás, Brasil. *Neritica*. (uppl), v. p.105-117, 1987.
- MAGURRAN, A.E. Measuring Biological Diversity. Blackwell Science Ltd, Oxford, 2004.
- MARGALEF, R. Ecología. Barcelona: Omega, 1983.
- MIRANDA, C. S.; ALEXANDRE, G. S.; ROSA, R. A. C. Caracterização preliminar da comunidade Fitoplanctônica e limnológica do reservatório de Abastecimento público no município de Guararapes-SP, Brasil. IX Fórum Ambiental da Alta Paulista, v. 9, n. 11, p. 452-462, 2013.
- NARDINI, J.M.; NOGUEIRA, I.S. Processo antrópico de um lago artificial e o desenvolvimento da eutrofização e floração de algas azuis em Goiânia, Goiás, Brasil. V, 35, n.1/2, p.23-52, 2008.
- NOGUEIRA I.S. Botryococcaceae, Radiococcaceae e Oocystaceae (*Chlorellales*, Chlorophyta) do Município do Rio de Janeiro e arredores, RJ, Brasil. *Revista Brasileira de Biologia*, v. 56, n.4, p. 677-696, 1996.
- NOGUEIRA, I. S. et al. Cyanobactérias potencialmente tóxicas em diferentes mananciais do estado de Goiás-Brasil. In: VIEIRA, J.M.P.; RODRIGUES, A.C.; SILVA, A. C. C. (Org.). Uso sustentável da água. Anais do 10º Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e ambiental. Tema 5 – Gestão Ambiental e Saúde Pública. 14p. Universidade do Minho/APESB/APRH/ABES. Braga, Portugal, 2002.
- NOGUEIRA, I.S.; NABOUT, J.C.; OLIVEIRA, J.E.; SILVA, K.D. Diversidade (alfa, beta e gama) da comunidade fitoplanctônica de quatro lagos artificiais urbanos do município de Goiânia, GO. *Hoehnea*, v. 35, n. 2, p. 219-233, 2008.
- NOGUEIRA, I.S.; LEANDRO-RODRIGUES, N.C. Algas planctônicas do lago do Jardim Botânico Chico Mendes, Goiânia-Go: considerações taxonômicas e ecológicas. *Revista Brasileira de Biologia*, v. 59, n. 3, p. 377-395, 1999.
- ODUM, E. P. Ecologia. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988.
- PIVATO, B.M., TRAIN, S.; RODRIGUES, L.C. Dinâmica nictemeral das assembleias fitoplanctônicas em um reservatório tropical (reservatório de Corumbá, Estado de Goiás, Brasil), em dois períodos do ciclo hidrológico. *Acta Scientiarum Biological Sciences*, v. 28, p.19-29, 2006.
- PRESCOTT, G.W. 1957. the machris Brazilian expedition, Botany: Chlorophyta, euglenophyta. *Contributions in Science*, los angeles County museum, v. 11, p.1-29, 1957.
- RAVEN, P.H., EVERT, R.F.; EICHHORN, S.E. Biologia vegetal, and 7ª Ed. Coord. Trad. J.E.Kraus. Editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 2007.

REBOUÇAS-BESSA, M. R.; SANTOS, C. R. A. Fitoplâncton e fatores físico-químicos em lagos do Bosque dos Buritis, no Município de Goiânia, Goiás. In: Anais do World-Wide Symposium Pollution in Large Cities, Science and Technology for planning environmental quality. Abes/Andis/Aidis, Venice/Padora, p. 17-26, 1995.

REYNOLDS, C.S. The ecology of freshwater phytoplankton. Cambridge: Cambridge University Press, p.384, 1984.

ROCHA, A. A. Algae as biological indicators of water pollution. In: CORDEIRO-MARINO, M. (Ed.) *et al.* Algae and environment: a general approach. São Paulo: Soc. Brasil. De Ficologia, 1992.

SANEAGO, Relatório do monitoramento do RibeirãoJoão Leite – período 94-95. Saneamento de Goiás S.A, Goiânia, p. 66, 1996.

SANT'ANNA, C.L., AZEVEDO, M.T.P. ; Sormus, L., Fitoplâncton do Lago das Garças, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga. São Paulo, SP, Brasil: estudo taxonômico e aspectos ecológicos. Hoehnea, V. 16, p. 89-131, 1989

SANT'ANNA,C.L., *et al.* atlas de ciano bactérias e microalgas de águas continentais brasileiras. Instituto de Botânica. São Paulo. SP. 2012.

SILVA, C.A.; TRAIN, S.; RODRIGUES, L.C. Estrutura e dinâmica da comunidade fitoplanctônica a jusante a montante do reservatório de Corumbá, Caldas Novas, Estado de Goiás, Brasil. Acta Scientiarum, v. 23, n. 2, p. 283-290, 2001.

TUCCI, A.; SANT'ANNA, C.L.; GENTIL, R.C.; AZEVEDO, M.T.P. Fitoplâncton do Lago das Garças, São Paulo, Brasil: um reservatório urbano eutrófico. Hoehnea, v. 33 p. 1-29, 2006.

Recebido em 18 de junho de 2015.

Aprovado em 30 de junho de 2015

ALIMENTOS TRANSGÊNICOS: UTILIZAÇÃO DE METODOLOGIA ALTERNATIVA PARA OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM

Lázara Welyane Martins Gomes¹
Aroldo Vieira de Moraes Filho²

RESUMO

Recentemente, com a constante utilização da engenharia genética, diversos estudos e trabalhos científicos têm comprovado melhorias expressivas na manipulação do material genético de plantas e de outros seres vivos. No entanto, emergem com esses trabalhos polêmicas e dúvidas a respeito dos avanços da genética, como por exemplo, a utilização dos transgênicos. Com o objetivo de avaliar o nível de conhecimento e auxiliar na aprendizagem dos alunos do ensino médio sobre os alimentos transgênicos, foi aplicado um questionário e elaborado um vídeo explicativo com base nas dúvidas do questionário. Em seguida, o mesmo questionário foi aplicado novamente para verificar se o vídeo assessorou na fixação do conhecimento. Os resultados comprovam que o uso do vídeo auxiliou os alunos no processo de ensino aprendizagem, pois na primeira etapa da pesquisa os participantes apresentaram conhecimento errôneo, equivocado e fragmentado sobre o tema em discussão. No entanto, após a apresentação do vídeo sobre o assunto houve mudança de opinião dos alunos, o que torna favorável a utilização de metodologias alternativas, pois demonstraram opiniões mais consistentes e com conceito científico, desapegando da opinião superficial apresentada na primeira etapa.

Palavras-chave: Biotecnologia. Alimentos Transgênicos. Vídeo.

ABSTRACT

Recently, with constant use of engineering genetics, several study and scientific search have confirmed improvement expressive in the manipulation of the genetic material of plants and of other beings living. In the nevertheless, emerge polemics and doubt at respect of genetic advances, how for example, the use of transgenic. With objective of to evaluate the level of knowledge and to help at learning of high school students about the transgenic foods, it was applied one questionnaire and elaborate one explanatory video based at the doubts of the questionnaire. In afterwards, the same questionnaire it was applied to verify if the help video at fixation of knowledge. The results confirm that the use of video help the student on process of teaching learning, because at stage first the attendees showed knowledge wrong and fragmented upon the theme in discussion. On meanwhile, after the presentation of the video upon the subject there was change of opinion of students, making favorable the utilization of alternative methodology, because demonstrate opinion more consistent and with concept scientific, different the opinion superficial of the first stage.

Keywords: Biotechnology. Transgenic Foods. Video

¹ Pós-graduanda do curso de Especialização em Tecnologias Aplicadas ao Ensino de Biologia (ETAEB) do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Goiás. lazarawelyane@hotmail.com

² Doutorando em Ciências Biológicas - área de concentração: Genética e Bioquímica pela UFG. aroldodemoraes@gmail.com

INTRODUÇÃO

Recentemente, com a constante utilização da engenharia genética, alguns estudos e trabalhos científicos como de Pedrancini et al., (2008) e Souza e Farias (2011) têm comprovado melhorias expressivas na manipulação do material genético de plantas e de outros seres vivos. Neste sentido é importante que o aluno ao sair do ensino básico tenha conhecimento sobre as biotecnologias, e possa desenvolver opiniões sobre as implicações científicas, éticas, econômicas e políticas a respeito dos transgênicos (NODARI e GUERRA, 2003).

Nos últimos anos, temas polêmicos como os transgênicos passaram a ser debatidos dentro e fora da escola. Porém, esses temas apresentam uma abrangência no conhecimento científico que, na maioria das vezes, não é trabalhada de forma adequada no espaço escolar. Assim, é importante averiguar o entendimento e a concepção de conceitos fundamentais na genética e suas tecnologias, que vão servir de apoio para a construção da informação correta.

É de extrema relevância investigar o conhecimento a respeito dos conceitos relacionados às biotecnologias, que são fundamentais para a compreensão de elementos mais complexos, pois agregarão embasamento teórico e entendimento do assunto, além do simples significado das nomenclaturas, mas de uma forma que correlacione com o seu cotidiano e sejam capazes de propor soluções para circunstâncias que envolvam a genética (LA LUNA, 2011).

Além disso, é relevante despertar o interesse e a curiosidade dos alunos durante as aulas de Biologia e, cabe ao professor, estimular o aprendizado do estudante com estratégias de ensino que apresentem novidade, que prendam a atenção do mesmo pelo conteúdo que está sendo proposto para que haja a compreensão do tema abordado.

Segundo Costa e Barros (2014), a imaginação e a curiosidade estabelecem um diferencial no momento da aprendizagem, porque a curiosidade surge do desconhecido que pode de certa forma, ser montado pela imaginação. Neste sentido, o professor pode utilizar diversos recursos didáticos para facilitar o aprendizado de seu aluno, pois o lúdico tem grande importância para que o discente adquira experiências e desenvolva seus próprios conceitos sobre os conteúdos propostos.

Atualmente há uma necessidade de diferenciar o modo de ensinar no campo da Biologia, pois o aprendizado do aluno não pode ser limitado na interação com materiais instrucionais, nem se resumir aos discursos dos educadores. No entanto, a inovação na educação é uma tarefa difícil, pois a proposta de novas metodologias acaba ocasionando uma postura de resistência ao novo. Portanto, é necessária uma participação ativa do docente, para mostrar um mundo

globalizado, no qual o discente apresente opinião e compreensão mínima dos princípios que norteiam a biotecnologia.

As abordagens desses conteúdos têm que estar ligadas a uma nova didática que prenda a atenção do aluno, para proporcionar interesse no que é explicado. A forma de ensinar precisa complementar o que se tem visto na maneira tradicional de trabalhar os conteúdos ligados as biotecnologias. Para isso, é necessário que o professor amplie seus conhecimentos para transferir aos seus discentes uma melhor compreensão sobre a realidade, trazendo novos recursos para dentro da sala de aula.

Os trabalhos de Pedrancini et al., (2008), Carvalho et al., (2012), Reis (2013) e Souza e Farias (2011), contribuem para o ensino aprendizagem sobre os alimentos transgênicos, pois esse tema exige uma compreensão científica que nem sempre é competente e cabível no espaço escolar. Assim sendo, pode haver entre os alunos na etapa final do ensino médio um conhecimento errôneo e equivocado sobre temas ligados a biotecnologia, podendo estes discentes apresentar conceitos fragmentados e inadequados sobre questões que envolvam os transgênicos.

Deste modo, essa pesquisa agregará um valor científico a respeito dos transgênicos, porque a concepção desse tema pode estar vinculada ao conhecimento errôneo e distorcido que a mídia transmite, tornando-se necessário que o conhecimento adquirido na escola exceda o senso comum e os conhecimentos assimilados por meio de veículos de comunicação em massa.

Adicionalmente, é importante promover discussões em relação aos instrumentos usados em sala de aula para despertar interesse nos aprendizes sobre os transgênicos, no intuito de destacar o uso do vídeo para ensinar os conteúdos de Biologia, por ser uma ferramenta essencial para auxiliar na formação de um sujeito mais crítico e participativo no ensino de genética e, conseqüentemente, para facilitar o processo de construção de seus conhecimentos. Além disso, esse recurso proporciona uma aula agradável e dinâmica na qual os alunos conseguem compreender melhor o tema proposto, mostrando seus pontos positivos e negativos de modo inovador com o uso da tecnologia como recurso educacional. Neste sentido, os objetivos deste artigo são: apresentar um recurso didático para facilitar a aprendizagem sobre os transgênicos, analisar o nível de conhecimento dos alunos de terceiro ano do ensino médio de um Colégio Estadual do município de Anápolis – GO, identificar as dificuldades que os alunos da etapa final do ensino médio apresentam a respeito dos transgênicos e apresentar novo recurso (vídeo) para aprender e ensinar genética no que concerne a assuntos polêmicos como os transgênicos.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa adotou a metodologia de análise quantitativa e qualitativa envolvendo as concepções que os alunos de uma turma do turno matutino, do 3º ano do ensino médio, de um Colégio da região norte da cidade de Anápolis possuem sobre os alimentos transgênicos.

Como instrumento de coleta de dados para a pesquisa foi utilizado inicialmente um questionário contendo 10 questões sobre conceitos básicos e as polêmicas sobre os transgênicos. As questões foram elaboradas embasadas nos estudos de Pedrancini et al., (2008), Carvalho et al., (2012) e Reis (2013).

Este questionário foi aplicado em duas etapas. Na primeira etapa, o questionário foi aplicado com o intuito de levantar as dúvidas dos participantes em relação aos transgênicos. Em seguida, elaborou-se um vídeo no programa *Movie Maker*, que trouxe informações, curiosidades e esclarecimentos das dúvidas sobre os transgênicos. Este vídeo foi elaborado de acordo com os dados obtidos no questionário, onde abordou as dúvidas e erros que foram apresentados nas respostas dos discentes.

Após 21 dias iniciou-se a segunda etapa, na qual novamente foi aplicado o questionário para averiguar a eficácia do vídeo na fixação do conhecimento. Vale ressaltar que o prazo de 21 dias, de um questionário para outro foi devido às análises das respostas dos alunos e a montagem do vídeo no programa *Movie Maker*. As respostas dos dois questionários foram comparadas, para verificar as mudanças conceituais no entendimento do tema. Os dados coletados no questionário estão apresentados em forma de tabela, facilitando a abordagem de testar a eficácia de um recurso midiático em sala de aula.

Para participar da pesquisa, o responsável pelo aluno menor de 18 anos assinou um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE). O responsável pela escola assinou um termo de concessão da participação dos estudantes, Os alunos maiores de 18 anos assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), A pesquisa respeitou a garantia do anonimato dos alunos e da escola.

Convém ressaltar que a pesquisa não trouxe risco algum aos participantes uma vez que envolve apenas o preenchimento de questionário e a exibição de um vídeo a respeito do tema.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O universo amostrado constitui-se de 24 alunos na primeira etapa da pesquisa e 23 na segunda etapa, pois um participante da primeira etapa se recusou a participar da segunda etapa.

As duas etapas de aplicação do questionário apresentaram, entre si, variações nas respostas (Tabela 1). Os resultados obtidos na primeira etapa demonstram que os alunos possuem um conhecimento errôneo e fragmentado sobre temas ligados a essa biotecnologia: *“são alimentos que são feitos de uma modificação de gene, na maior parte industrializados.”* Esses resultados corroboram com os dados de Carvalho et al., (2012) que quando solicitaram aos participantes que dissertassem sobre o que entendiam por transgênicos, eles demonstraram concepções intuitivas e errôneas e a maioria não conseguiu conceituar transgênicos; outros definiram os transgênicos de forma superficial e, na maioria das vezes, incorreta.

Ao compararmos as respostas obtidas para a primeira questão, nota-se que os alunos conseguiram assimilar o conteúdo utilizando informações baseadas no vídeo, *“são alimentos geneticamente modificados, através de fragmentos de DNA de outras espécies”*. Segundo Souza e Farias (2011) transgênicos são organismos que tiveram seu genoma alterado pela introdução de fragmentos de DNA provenientes de outra espécie. Em contrapartida, 30,4% demonstraram ideias errôneas, pois não conseguiram construir um conceito sobre o tema, porque o mesmo pode estar vinculado ao senso comum, que segundo Pedrancini et al., (2007) os alunos possuem saber prévio sobre transgenia, mas esse entendimento nem sempre condiz com o conhecimento científico. Na segunda etapa da pesquisa houve uma melhora em relação às vantagens dos transgênicos, onde 91,3% citaram em suas respostas: *“a diminuição do uso de agrotóxico, produção em larga escala”*. Segundo Souza e Farias (2011) os principais aspectos positivos são a diminuição da utilização de agrotóxico e a possibilidade de produção em larga escala de substâncias como a insulina humana. Porém, não conseguiram assimilar as demais vantagens, demonstrando que a maioria desses alunos apresenta conhecimento referente ao vídeo transmitido em sala de aula, no entanto com respostas fragmentadas e incompletas sobre o assunto.

Nesta mesma questão, mesmo após o vídeo 8,7% erraram e, algumas respostas, ilustram que as atividades escolares não conseguem desenvolver opiniões concretas sobre determinado tema, como exemplo quando esses participantes relatam: *“Eles não necessitam aplicação de produtos químicos na sua fabricação”*. Observa-se que os discentes não possuem argumento sobre o assunto.

Em relação as desvantagens dos organismos transgênicos, antes do vídeo os alunos apresentaram dificuldades para relatá-las, uma vez que esse entendimento é complexo e torna necessário maior conhecimento científico. 91,7% erraram e 8,3% deixaram sem responder.

Contrariamente, percebe-se mudança nas respostas dos alunos na etapa posterior ao vídeo que é algo favorável, pois demonstra aprendizagem dos participantes em relação ao tema, ao citarem: “*possíveis impactos ambientais, falta de controle de fluxo gene*”, apresentando conhecimentos consistentes, pois 100% dos participantes deram credibilidade ao vídeo transmitido em sala de aula. Segundo Veiga (2007), há estudiosos que são contrários aos transgênicos, principalmente quanto aos possíveis impactos ambientais decorrentes da introdução deles na natureza, e a falta de possibilidade de controle do fluxo de genes entre transgênicos e espécies selvagens.

Questões	ANTES						DEPOIS					
	Acertos		Erros		Em branco		Acertos		Erros		Em branco	
	N*	%	N*	%	N*	%	N*	%	N*	%	N*	%
1. Conceito de transgênicos.	12	50%	12	50%	0	0%	16	69,6%	7	30,4%	0	0%
2. Vantagens dos transgênicos.	2	8,3%	18	75%	4	16,7%	21	91,3%	2	8,7%	0	0%
3. Desvantagens dos transgênicos.	0	0%	22	91,7%	2	8,3%	23	100%	0	0%	0	0%
4. Conhecimento a respeito dos transgênicos.	22	91,7%	2	8,3%	0	0%	22	95,7%	1	4,3%	0	0%
5. Consumo de transgênico em seu dia-a-dia.	10	41,6%	14	58,4%	0	0%	23	100%	0	0%	0	0%
6. Alimento transgênico e um não transgênico.	6	25%	10	41,6%	8	33,4%	12	52,2%	10	43,5%	1	4,3%
7. Alimentos transgênicos podem causar doenças ao organismo que o consumir.	0	0%	22	91,7%	2	8,3%	14	60,9%	8	34,8%	1	4,3%
8. Plantas ou alimentos transgênicos são mais nutritivos e saudáveis.	0	0%	22	91,7%	2	8,3%	12	52,2%	10	43,5%	1	4,3%
9. A sigla OGM e os alimentos transgênicos.	1	4,1%	9	37,5%	14	58,4%	20	87%	3	13%	0	0%
10. Transgênicos podem prejudicar a natureza, podem ocasionar um desequilíbrio ecológico.	9	37,5%	12	50%	3	12,5%	19	82,6%	4	17,4%	0	0%

*N: número de respostas obtidas por alternativa

Antes do vídeo, a maioria dos participantes dissertou que adquire conhecimento a respeito dos transgênicos, por meio da escola, internet e/ou televisão. Outros participantes relataram que adquiriram conhecimento no dia da pesquisa, e que nunca tinham ouvido falar sobre o assunto. Os dados apresentados acima demonstram a fragilidade do ensino de alguns conteúdos de genética no ensino médio.

Após o vídeo houve uma pequena alteração e, 95,7% dissertaram os meios pelos quais adquiriram conhecimento sobre o tema explanado. Porém, 4,3% não conseguiram desenvolver uma resposta correta, apresentando dificuldade de argumentar de onde vêm suas fontes de conhecimento. As explicações dos alunos corroboram com os estudos de Pedrancini et al., (2008), que os alunos adquirem conhecimento sobre os transgênicos por meio de informações transmitidas por jornais, revistas e televisão. Estes conhecimentos revelam a influência da mídia sobre temas de grande debate para a sociedade, por isso é necessário despertar o interesse do aluno a termos científicos para alcançarmos uma educação de qualidade para que estes discentes da etapa final saibam aprofundar seus conceitos e que consigam compreender e estabelecer respostas concretas frente a novos temas.

Quando questionados se consomem algum transgênico em seu dia-a-dia, 41,6% revelaram que usam OGMs, 58,4% descreveram que não haviam consumido, mas apresentaram equívocos em suas respostas, “*leite industrializado, coca cola, salgadinho de milho, balas, chicletes*”. Outros relataram que não sabiam se tinham utilizado algum alimento transgênico. Após o vídeo, 100% dos participantes relataram em suas respostas que utilizam alimentos oriundos dos transgênicos, sendo citado o milho, soja, arroz, tomate, batata, feijão, banana. É válido ressaltar que esses exemplos foram assimilados do vídeo transmitido em sala de aula. Os resultados corroboram com os estudos de Bastos et al (2013), que ressaltam que o uso de vídeos na educação possui benefícios para o processo de ensino aprendizagem, pois desperta atenção e interesse dos alunos, estimulando sua curiosidade e conduzindo a compreensão de temas abordados em ciências e biologia.

“Na sexta questão, quando questionados sobre escolher entre um alimento transgênico e um não transgênico, foram considerados erros, respostas que fugiam do tema, como por exemplo: “Purê porque é gostoso, iogurte e salgados”.

As respostas, após o vídeo, corroboram com a pesquisa de Carvalho et al. (2012), onde os participantes não souberam responder demonstrando dificuldade conceitual e possuindo a ideia de que esses produtos são artificiais. Ao analisar esses resultados pode-se constatar que o

ensino público hoje não proporciona para o aluno momentos de interação e problematização de novos temas que tem proporção nos meios de comunicação.

Quando questionados se os alimentos transgênicos podem causar doenças ao organismo que consumi-los, nenhum participante soube responder, demonstrando o despreparo dos discentes no término do ensino médio, pois não conseguem posicionar a favor ou contra os transgênicos; as respostas apresentam controvérsias e não possuem argumentos convincentes para debates que envolvam os avanços biotecnológicos.

Após o vídeo 60,8% responderam que “*não foi comprovado cientificamente que podem fazer mal a saúde.*”, corroborando com Nodari e Guerra (2003), que afirmaram que as novas características conferidas pelo transgene, quanto aos seus impactos pouco são avaliados, e ainda não foi gerada uma base de conhecimento adequado e suficiente para uma abordagem correta do assunto e esta informação perdura até os dias atuais. Em seguida foi questionado se plantas ou alimentos transgênicos são mais nutritivos e saudáveis, nenhum aluno conseguiu elaborar uma resposta coerente sobre o assunto, 91,6% afirmaram que não sabem e que esses produtos têm conservantes, ou seja, mais uma vez apresentaram equívocos e confusões entre OGMs e industrializados; 8,4% deixaram em branco. Observa-se nas respostas dos discentes que eles não possuem conhecimento sobre transgenia e apresentam conceitos inconsistentes e inadequados para questões referentes aos transgênicos.

Na segunda fase da pesquisa 52,1% dos alunos conseguiram posicionar-se sobre o assunto, expondo entendimento básico sobre questões que estão envolvidas em seu dia-a-dia, 43,5% erraram, pois continuaram apresentando conhecimento de senso comum e 4,3% deixaram em branco. Uma das principais dúvidas desses alunos no término do ensino médio é em relação ao valor nutricional desses alimentos oriundos dos transgênicos. A Organização Mundial da Saúde (OMS) desenvolve vários testes para detectar substâncias que podem ser prejudiciais a saúde humana ou que apresentem riscos de alergia e toxicidade. Em relação ao valor nutricional, pesquisas realizadas com soja transgênica e não transgênica não revelaram diferenças entre os constituintes nutricionais dessas duas categorias de alimentos (Pedrancini et al.,2008).

Na questão número 9 quando questionados a respeito da sigla OGM e os transgênicos, 4,1% acertaram, 37,5% erraram e 58,4% não conseguiram elaborar resposta sobre o assunto. O desinteresse dos alunos provoca a desinformação; alguns afirmaram não saber se existe diferença e não souberam explicar se há relações entre os OGMs e os transgênicos.

Após o vídeo houve melhora, a maioria elaborou respostas coerentes *“todo transgênico é um OGM, embora nem todo OGM é transgênico”*. No entanto não acrescentaram nada que indique a compreensão do conceito. Ainda assim 13% erraram suas respostas, apresentando concepções distorcidas. Segundo Pedrancini et al. (2008), todo transgênico é um OGM, mas nem todo OGM é um transgênico, pois sequências de um organismo podem ser externamente alteradas e reintegradas, por transformação nesse mesmo organismo. Portanto, pode-se observar que, por meio de metodologias inovadoras, conseguimos estimular o entendimento de questões que envolvem a transgenia, proporcionando ao aluno aproximação a debates polêmicos que envolvem a sociedade que está inserido.

Na ultima questão foi perguntado se os transgênicos podem prejudicar a natureza ou ocasionar um desequilíbrio ecológico, 37,5% apresentaram em suas respostas que podem prejudicar a natureza devido a falta de controle podendo ocasionar um desequilíbrio na biodiversidade, 50% apresentaram conhecimento errôneo e 12,5% não conseguiram responder. Os resultados obtidos demonstram como o ensino publico está fragilizado, os alunos não possuem embasamento científico e apresentam frequentemente confusão conceitual, porém é necessário que o aluno aprenda na escola que a ciência é uma atividade humana em constante transformação. Pode-se observar também que muitos livros didáticos não abordam esse assunto ou quando abordam trazem de forma superficial não favorecendo a construção do conhecimento.

A mudança de opinião na etapa posterior ao vídeo é algo favorável 82,6% assimilaram que os transgênicos podem ocasionar a eliminação de espécies selvagens e podem ameaçar a biodiversidade. Mas há também alguns alunos que continuaram com conceitos errôneos sobre o assunto, 17,4% não apresentaram respostas satisfatória com dificuldade para compreender os conceitos que envolve os transgênicos. De acordo com Pedrancini et al. (2008) e Nodari e Guerra (2003), os transgênicos podem representar risco em relação ao meio ambiente, pois há debates polêmicos que referem a ameaça a biodiversidade devido ao fluxo gênico ou a transferência dos transgene de uma população para outra, trazendo como consequência, deslocamento de espécies, novos patógenos, criação de plantas daninhas de difícil controle, poluição e erosão genética.

CONCLUSÃO

O ensino de Ciências e de Biologia é muito importante, pois ajuda a formar cidadãos conscientes, críticos e éticos. No entanto, com a atual sociedade em que vivemos grandes mudanças acontecem repentinamente, principalmente no campo da biotecnologia, onde é notório observar, por meio dessa pesquisa, que o aluno no término do ensino médio não conseguiu expor suas opiniões a respeito de temas em grande debate, como os transgênicos.

Neste sentido é necessária uma mudança na forma de aprender e ensinar, onde possa ser despertado o interesse do discente nos conteúdos trabalhados em sala de aula.

Considerando as observações realizadas, o resultado da pesquisa com os alunos de uma escola da região norte da cidade de Anápolis, comprova que estes possuem dificuldades na compreensão de temas polêmicos como a transgenia, mas é válido ressaltar que o uso do vídeo auxiliou os alunos no processo de ensino aprendizagem, pois na primeira etapa da pesquisa os participantes apresentaram conhecimento errôneo, equivocado e fragmentado sobre o tema em discussão.

Contrariamente, após a apresentação do vídeo sobre o assunto houve mudança de opinião dos alunos, contribuindo para o aumento dos acertos das respostas, pois demonstraram opiniões mais consistentes e com conceitos científicos, desapegando da opinião superficial apresentada na primeira etapa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BASTOS, G.W. REZENDE, F.C. A.L. PASTOR, A, A. Produção de vídeos educativos por licenciados de Biologia: Uma análise do endereçamento e do significado preferencial. **Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC**, Águas de Lindoia, SP, 10 a 14 de Novembro de 2013.

CARDOSO, R. L e OLIVEIRA, S.V. O uso das tecnologias da comunicação digital: desafios no ensino de genética mendeliana no ensino médio. **Informática na educação: teoria & pratica**. Porto Alegre. v. 13 , n. 1, p. 101-114, 2010.

CARVALHO, S. J; GONÇALVES, N. M. N; PERON, P.A. Transgênicos: diagnóstico do conhecimento científico discente da última série do ensino médio das escolas públicas do município de Picos, estado do Piauí. **Revista brasileira de biociência**. Porto Alegre. v.10, n.3, p. 288-292, 2012.

COSTA, P. C. E e BARROS, M. D. M. Luz, câmera, ação: O uso de filmes como estratégia para o ensino de Ciências e Biologia. **Revista Práxis**. Manguinhos. Ano. IV, n.11, 2014.

- COSTA, S. J. CRUZ, S. H. A. FARIA, M. N. C. J. REIS, S. A. A. SANTOS, S. R. A. Biotecnologia no Desenvolvimento de Organismos Transgênicos e sua Discussão em Sala de Aula. **Centro Científico Conhecer**. Goiânia. V.9, n.16,p.2266, 2013
- JUNIOR, S. N. A. BARBOSA, A. R. J. Repensando o Ensino de Ciências e de Biologia na Educação Básica: O Caminho para a construção do conhecimento Científico e Biotecnológico. **Democratizar**. Rio de Janeiro, V.III, N. 1. 200920
- LA LUNA, A. **A importância do ensino de genética para o mundo atual**. Trabalho de Conclusão de Curso. Especialização em Genética. Universidade Federal do Paraná. Departamento de Genética. Votorantim. 44 p., 2011.
- MORAN, J. **Desafios na Comunicação Pessoal**. 3 ed. p. 162-166. São Paulo: Paulinas, 2007.
- NODARI, R.O e GUERRA, M.P. Plantas transgênicas e seus produtos: impactos, riscos e segurança alimentar (Biossegurança de plantas transgênicas). **Revista de Nutrição**. Campinas. v.16, n.1, p. 105-116, 2003.
- PEDRANCINI, V. D. NUNES, C. J. M; GALUCH, B. T. M; MOREIRA, R. O. L. A; NUNES, C. M. W. Saber científico e conhecimento espontâneo: opiniões de alunos de ensino médio sobre alimentos transgênicos. **Ciência e Educação**. Maringá. v. 14, n. 1, p. 135-146, 2008.
- PEDRANCINI, V. D. NUNES, C. J. M; GALUCH, B. T. M; MOREIRA, R. O. L. A; RIBEIRO, C. A. Ensino e aprendizagem de biologia no ensino médio e a apropriação do saber científico e biotecnológico. **Revista electrónica de enseñanza de las ciencias**, v. 6, n. 2, p. 299-309, 2007.
- REIS, G. L. Transgênicos na sala de aula: concepções e opiniões de alunos do Ensino Médio e uma prática pedagógica. **Revista vozes dos vales da UFVJM**. Minas Gerais. n.3 ano II. 2013.
- SOUZA, F.A e FARIAS B. G. Percepção do conhecimento dos alunos do ensino médio sobre transgênicos: Concepções que influenciam na tomada de decisões. **Experiência em ensino de ciências**. Vitória de Santo Antão, Pernambuco. v. 6, n. 1, p.21-32, 2011.
- VEIGA, J.E. **Transgênicos: Sementes da discórdia**. Senac. São Paulo.2007

Recebido em 23 de junho de 2015.

Aprovado em 09 de julho de 2015

ANATOMIA, HISTOQUÍMICA E PROSPECÇÃO FITOQUÍMICA DE FOLHAS E RAIZ DE *Senna occidentalis* (L.) Link e *Senna reticulata* (Willd.) H. S. IRWIN & BARNEBY USADAS NO TRATAMENTO DE MALÁRIA NA AMAZÔNIA

Ressiliane Ribeiro Prata-Alonso¹
Maria Silvia Mendonça²
Alexandre Antonio Alonso³

RESUMO

Malária é uma doença que preocupa as entidades de saúde nos países tropicais pelo número crescente de casos e pela resistência parasitária do protozoário infectante e do mosquito transmissor a inseticidas. *Senna occidentalis* e *S. reticulata* são utilizadas no tratamento e profilaxia da malária e o objetivo desse trabalho foi identificar substâncias quimicamente ativas em células e/ou tecidos dessas espécies. Análises anatômicas, histoquímicas e fitoquímicas foram feitas segundo metodologias usuais. As folhas de *S. occidentalis* e *S. reticulata* são semelhantes em relação à estrutura anatômica, diferenciando-se na presença de tricomas glandulares em *S. occidentalis*, papilas na epiderme de *S. reticulata*, e na composição histoquímica. As raízes das duas espécies analisadas também se assemelham, destacando-se a presença de fibras gelatinosas, cristais prismáticos e drusas. A prospecção fitoquímica revelou cumarinas, flavanonas, catequinas, esteroides livres, saponinas e bases quaternárias.

Palavras-chave: Amazonas, doenças tropicais, plantas medicinais

ABSTRACT

Anatomy, histochemical and phytochemical screening of leaves and root of de *Senna occidentalis* (L.) Link e *Senna reticulata* (Willd.) H. S. Irwin & Barneby used in the treatment of malaria from Amazon. Malaria is a disease that worries health authorities in tropical countries by the increasing number of cases and the resistance of the protozoan parasite and the infecting mosquito to insecticides. *Senna occidentalis* and *S. reticulata* are used in treatment and prophylaxis of malaria and the purpose of this study was to identify, chemically, active substances in cells and/or tissues of these species. Anatomical analysis, histochemical and phytochemical methods were done following usual procedures. Leaves of *S. occidentalis* and *S. reticulata* are similar in anatomical structure, differentiating in the presence of glandular trichomes in *S. occidentalis*, papillae on the epidermis of *S. reticulata*, and in histochemistry composition. Roots of both species examined are also similar, highlighting the presence of gelatinous fibers, prismatic crystals and druses. Phytochemical screening revealed coumarins, flavanones, catechins, free steroids, saponins and quaternary compounds.

Keywords: Amazon, tropical diseases, medicinal plants

¹ Professora Titular do Curso de Engenharia Ambiental da Faculdade Araguaia.

² Professor Titular da Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Amazonas (UFAM)

³ Professor Adjunto do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Goiás (UFG)

INTRODUÇÃO

Malária é uma doença tropical, assim considerada por acometer populações que vivem em regiões tropicais (ALBUQUERQUE *et al.*, 1999), e tem se agravado no mundo com crescentes números de casos, de novas áreas de transmissão, resistência parasitária aos antimaláricos, e de mosquitos vetores aos inseticidas (BRAZ; DUARTE; TAUIL, 2013)

Estudos demonstram que cerca de 40% da população mundial está exposta ao contágio da malária, especialmente a que vive em países tropicais (COURA *et al.*, 2006). No Brasil, tem se registrado a cada ano, números expressivos em relação ao aumento de pessoas acometidas pela malária, destacando-se pessoas infectadas em áreas em que o desmatamento ocorre em associação à expansão agrícola e à urbanização, como nos estados da Amazônia brasileira (SINGER; CASTRO, 2006).

Embora ainda não exista para muitas plantas comprovação farmacológica, a flora amazônica apresenta espécies indicadas com propriedades químicas que podem ser usadas na avaliação de sua eficácia terapêutica, em populações infectadas por *Plasmodium falciparum*, *Plasmodium malariae* e *Plasmodium vivax*. Levantamentos etnofarmacológicos têm contribuído para identificação de plantas da Amazônia com constituintes químicos passíveis de comprovação de atividade biológica em populações expostas ao contágio da malária (BRANDÃO *et al.*, 1992; OLIVEIRA *et al.*, 2003; CARABALLO *et al.*, 2004; GARAVITO *et al.*, 2006; MARIATH *et al.*, 2009). Folhas e raízes de *S. occidentalis* e *S. reticulata* foram indicadas para análises da composição química visando eficácia terapêutica contra malária em populações expostas ao contágio no Baixo e Médio Solimões na Amazônia (PRATA-ALONSO, 2011).

S. occidentalis é usada na medicina popular em vários países (ARAGÃO *et al.*, 2009). Na medicina tradicional suas raízes, folhas e caules são usados como laxativos, analgésicos, febrífugos, diuréticos, hepatoprotetor, vermífugo, assim como usados no tratamento de tuberculose, gonorréia, dismenorréia, anemia e no tratamento de doenças urinárias (DI STASI; HIRUMA-LIMA, 2002). *S. reticulata* encontra-se amplamente distribuída nas regiões alagáveis da Amazônia, com poucos estudos sobre sua ação terapêutica na medicina popular (LOPEZ *et al.*, 2001). No entanto, a identificação de substâncias quimicamente ativas em células e/ou tecidos tem sido também avaliada para plantas indicadas para fins medicinais na Amazônia (MENDONÇA *et al.*, 2008).

Assim, visando à identificação do sítio de produção e classe de compostos químicos, o presente trabalho teve por objetivo descrever a anatomia, histoquímica e prospecção fitoquímica de folha e raiz de *S. occidentalis* e *S. reticulata*, órgãos usados pelos ribeirinhos do Baixo e Médio Solimões - estado do Amazonas, na profilaxia e tratamento da malária.

MATERIAL E MÉTODO

Material vegetal. Folhas completamente expandidas e fragmentos de raízes em desenvolvimento primário e secundário de *S. occidentalis* (L.) Link (manjerioba) e *S. reticulata* (Willd.) H. S. Irwin & Barneby (mata-pasto) foram coletadas respectivamente, na comunidade ribeirinha de Santa Luzia do Buiuçuzinho (04°11'60'' e 63°42'33'' W) município de Coari - AM, e na comunidade ribeirinha de Santo Antônio (03°50'41'' S e 61°39'47'' W) município de Anori - AM. Exsicatas dos espécimes estudados foram depositadas no Herbário da Universidade Federal do Amazonas (HUAM 8136 e HUAM 8048). A identificação taxonômica dos espécimes foi feita pela Dra. Maria Cristina de Souza da Universidade Federal do Acre - UFAC.

Anatomia e Histoquímica. Amostras da folha e raiz foram fixadas em FAA (formaldeído – ácido acético) a 50% por 24 horas e preservadas em etanol 70% (JOHANSEN, 1940). Partes destas amostras foram desidratadas em série etílica, incluídas em resina hidroetilmacrilato Leica® conforme instruções do fabricante, e seccionadas em micrótomo rotativo semi-automático. Secções com 8 µm a 10 µm de espessura foram coradas com azul de toluidina 0,05%, pH 4,7 (O'BRIEN *et al.*, 1964) e montadas entre lâmina e lamínula com resina sintética Permount®. A outra parte das amostras foi seccionada à mão livre com auxílio de micrótomo de mesa, cujas secções foram clarificadas em hipoclorito de sódio a 20%, neutralizadas em ácido acético 5%, coradas com azul de astra e safranina (KRAUS; ARDUIN, 1997) e montadas entre lâmina e lamínula em solução aquosa de glicerina (1:1).

Testes histoquímicos foram feitos com secções de material fresco tratadas com Sudan III para detecção de substâncias lipídicas (JOHANSEN, 1940), solução de vermelho de rutênio a 0,02% para substâncias pécticas (JENSEN, 1962), solução de dicromato de potássio para substâncias fenólicas (GABE, 1968), reagente xylydine ponceau para radicais catiônicos proteicos (BERLYN; MIKSCHE, 1976) e reagente de Wagner para alcalóides (FURR; MAHLBERG, 1981).

O laminário foi analisado em microscopia de luz e as fotomicrografias foram obtidas em câmara fotográfica acoplada a microscópio Zeiss®.

Prospecção Fitoquímica. Folhas e raízes de *S. occidentalis* e *S. reticulata* foram secas em estufa de circulação, à temperatura constante de 40 °C até atingir peso constante e trituradas em moinho tipo Willey até homogeneização das amostras. Esse material seco foi separado para a prospecção química (Tab. 1), seguindo procedimentos com diferentes reagentes (MATOS, 1997). Foram também realizados testes para saponinas (SCHENKEL *et al.*, 2004), alcalóides e alcalóides decisivos (COSTA, 2001).

Tabela 1. Teste de prospecção fitoquímica de classes de química de plantas.

Constituintes químicos	Reagente	Reação positiva
Heterosídeos cianogênicos	Picrato de sódio	Cor vermelho-castanha no papel
Cumarinas	Solução de hidróxido de potássio (KOH) 1N	Cor amarelo fluorescente na mancha alcalinizada
Fenois	Cloreto férrico (N)	Precipitado de coloração entre vermelho e azul
Taninos hidrolisáveis		Precipitado azul escuro
Taninos condensados		Precipitado verde
Antocianinas, antocianidinas, chalconas e auronas	Ácido sulfúrico (H ₂ SO ₄)	Desenvolvimento de coloração vermelha
Antocianinas e antocianidinas	Hidróxido de sódio (NaOH)	Desenvolvimento de coloração lilás
Bases quaternárias	Ácido clorídrico	Precipitado floculoso nos tubos
Antocianinas e antocianidinas	Hidróxido de potássio (KOH)	Desenvolvimento de coloração azul-púrpura
Flavonas, flavonois e xantonas		Desenvolvimento de coloração amarela
Chalconas e auronas		Desenvolvimento de coloração vermelha-púrpura
Flavanonas		Desenvolvimento de coloração entre vermelho e laranja

Leucoantocianidinas	Ácido clorídrico (HCl)	Desenvolvimento de coloração vermelha
Catequinas		Desenvolvimento de coloração pardo-amarelada
Flavanonas	Hidróxido de sódio (NaOH)	Desenvolvimento de coloração entre vermelho e laranja
Flavanois, flavanonas, flavanonois e xantonas	Magnésio granulado e adicionar 0,5 mL de ácido clorídrico (HCl)	Aparecimento ou intensificação de cor vermelha
Esteroides livres	Sulfato de sódio anidro (Na ₂ SO ₄) e ácido sulfúrico (H ₂ SO ₄),	Desenvolvimento de coloração azul, seguida de verde permanente
Triterpeoides, pentacíclicos livres		Desenvolvimento de coloração entre parda e vermelha

FONTE: MATTOS (1997)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Anatomia e Histoquímica

Folíolos. Os folíolos de *S. occidentalis* e *S. reticulata* possuem epiderme unisseriada com células retangulares alongadas providas de cutícula delgada em ambas as faces (Figs. 1A-C). Os folíolos analisados são anfiestomáticos, com estômatos do tipo paracítico. Papilas estão presentes na face abaxial e tricomas tectores aciculares unicelulares e multicelulares em ambas as faces da epiderme de *S. reticulata*. Tricomas glandulares multicelulares ocorrem em *S. occidentalis* na face abaxial da epiderme (Figs. 2A-E). Em *S. occidentalis* e *S. reticulata* o mesofilo é dorsiventral com 1 camada de parênquima paliçádico e 5 a 8 camadas de parênquima lacunoso (Fig. 1C). Os feixes vasculares são colaterais. A nervura central nas folhas dessas espécies apresenta epiderme unisseriada, em posição subepidérmica colênquima do tipo anelar e células parenquimáticas isodiamétricas (Figs. 1A, 1D). Drusas ocorrem no parênquima associado no feixe vascular na região da nervura central cujas fibras pericíclicas e endoderme são evidentes (Figs. 1B, 1E).

Os resultados dos testes histoquímicos aplicados para as folhas das espécies estão na Tabela 2. Substâncias pécticas foram visualizadas também na parede das fibras pericíclicas da nervura central em *S. reticulata*. Conteúdo fenólico foi observado somente nas paredes das

fibras pericíclicas e no parênquima de preenchimento da nervura central de *S. reticulata*. As células parenquimáticas com conteúdo fenólico são consideradas células secretoras ou idioblastos taniníferos conferindo à planta a função de secretar internamente essas substâncias (ESAU, 1974). Outras funções são atribuídas aos compostos fenólicos, como proteção da planta contra a ação de patógenos e contra a predação, o que confere dentre outras a ação cicatrizante, antisséptica e antiulcerogênica ao homem (CASTRO et al., 2004). Assim em *S. reticulata* os idioblastos taniníferos detectados podem ser o local de armazenamento ou síntese dos metabólitos que propiciam o uso do vegetal na terapêutica tradicional.

Verificou-se reação positiva para proteínas totais e substâncias pécicas nos tricomas glandulares multicelulares de *S. occidentalis*. A presença de tricomas não glandulares para as folhas de *S. occidentalis* foi também descrita por Metcalfe & Chalk (1950) e Ogundipe *et al.* (2009). Esses tricomas não foram observados nos folíolos de *S. occidentalis* no presente trabalho, assim como nas descrições de Saheed e Illoh (2010). Já os tricomas glandulares de *S. occidentalis* como descritos no presente trabalho em forma de clava, esparsamente distribuídos, pedunculados e multisseriados na epiderme abaxial do folíolo, foram também relatados por Ogundipe *et al.* (2009) e Saheed e Illoh (2010). Os tricomas glandulares de *S. occidentalis* provavelmente são um dos sítios de produção ou acúmulo do princípio ativo dessa espécie, produzindo produtos de origem proteica e pécica, diagnosticados pelos testes histoquímicos. Estruturas secretoras, como os tricomas glandulares, são de grande importância na farmacognosia, por possuir secreções de substâncias relacionadas à atividade das plantas medicinais, podendo servir de diagnóstico confirmando ou não a autenticidade do material vegetal terapêutico (FAHN, 1979).

Raiz. *S. occidentalis* e *S. reticulata* em estrutura primária apresentam epiderme unisseriada e córtex parenquimático (Figs. 4A-F). A raiz de *S. occidentalis* é diarca e a de *S. reticulata* é triarca, com cilindro vascular constituído por xilema circundado por uma camada de células pericíclicas parenquimáticas. Não foram evidenciadas estruturas secretoras na estrutura primária das raízes. Foram evidenciados compostos fenólicos na raiz em estrutura primária dessas espécies. Em crescimento secundário, o felogênio se dispõe com células retangulares e achatadas radialmente em *S. occidentalis* e *S. reticulata* formando felema e feloderme compostos por células com formato retangular (Figs. 5A-G).

Os resultados dos testes histoquímicos aplicados para raiz estão na Tabela 2. Em *S. reticulata* algumas células da feloderme apresentam compostos fenólicos no protoplasto, além

de gotículas de proteína. O floema secundário compõe-se de elementos crivados, células companheiras e numerosas células parenquimáticas, com material protéico e amido em ambas as espécies analisadas. O xilema secundário é formado por elementos traqueais dispostos radialmente, sendo intercalados por células parenquimáticas de paredes celulósicas delgadas. Fibras estão distribuídas no floema secundário e xilema secundário de *S. occidentalis* e *S. reticulata*, sendo essas fibras gelatinosas no floema (Fig. 5F-G).

Características relativas aos tecidos secundários da raiz de *S. occidentalis* e *S. reticulata* corroboram as características analisadas para raiz de *Dahlstedtia pinnata* (Benth.) Malme e *D. pentaphylla* (Taub.) Burk. (TEIXEIRA; GABRIELLI, 2000), e de *Indigofera suffruticosa* Mill. e *Indigofera truxillensis* Kunth. (BARROS; TEIXEIRA, 2008). No entanto, esses autores não mencionam fibras gelatinosas nas raízes, como observado para *S. occidentalis* e *S. reticulata* no presente trabalho. Marcati *et al.* (2001) atribuíram a função de armazenamento de água às fibras gelatinosas encontradas no caule de *Copaifera langsdorffii* Desf. de Cerrado. Paviani (1978) verificou a presença de fibras gelatinosas nos sistemas subterrâneos de espécies desse bioma, e correlaciona a presença dessas fibras com a função de reserva hídrica à existência da celulose, que é hidrófila nas paredes celulares. Tendo em vista fatores edáficos e que *S. occidentalis* e *S. reticulata* não são de ambientes xermórficos, sugere-se que as fibras gelatinosas das raízes dessas espécies estejam associadas também à reserva hídrica, uma vez que ocorrem em solos arenosos sujeitos à intensa lixiviação, cuja capacidade de retenção de água no solo torna-se reduzida. Fibras gelatinosas também foram encontradas nas raízes de *Indigofera microcarpa* Desv. em ambiente halomórfico no litoral pernambucano (LIMA *et al.*, 2003).

Apesar de não terem sido identificadas estruturas secretoras como na folha, a raiz em estrutura secundária de *S. occidentalis* e *S. reticulata* também apresentaram proteínas e compostos fenólicos. A presença dessas substâncias neste órgão pode contribuir na ação medicamentosa dessas espécies.

Prospecção fitoquímica

O resultado dos testes fitoquímicos realizados com os extratos da folha e raiz de *S. occidentalis* e *S. reticulata* estão listados na Tabela 2. Alguns testes histoquímicos revelaram substâncias não detectadas na prospecção fitoquímica, principalmente lipídios. Entretanto, essa condição pode ter sido afetada por condições ambientais, representando uma interface química entre as plantas e o ambiente (GOBBO-NETO). Dessa forma, a ausência de um constituinte em

uma espécie, de um determinado ambiente, não quer dizer que ele não seja produzido por aquela espécie; é o caso do relato da presença de alcalóides em várias espécies de *Senna* (DOUGHARI *et al.*, 2008), inclusive nas folhas de *S. occidentalis* e de *S. reticulata*, que no entanto, não foram detectadas no presente trabalho.

A função dos lipídios pode estar relacionada à redução de perda de água e defesa vegetal. Proteínas sólidas podem estar presentes como substâncias ergásticas que se acumulam em vacúolos e são mobilizadas posteriormente (ESAU, 1974). Representantes de Fabaceae são bastante conhecidos pela presença de proteínas tóxicas (BARROS; TEIXEIRA, 2008). No entanto, em *Indigofera suffruticosa* Mill., estes mesmos compostos, em doses e forma de utilização corretas, podem apresentar propriedades medicinais (LORENZI; ABREU-MATOS, 2002). As pectinas são utilizadas especialmente como reguladoras do sistema gastrointestinal e têm mostrado sua eficácia no controle de glicemia e colesterolemia, e, na prevenção de doenças cardiovasculares (POSER, 2004).

A presença de compostos fenólicos em células parenquimáticas da folha foi confirmada pelas análises fitoquímicas realizadas nos extratos hidroalcoólicos desse órgão, apontando cumarinas existentes em *S. occidentalis* e *S. reticulata*, fenóis em *S. occidentalis*, taninos condensados e flavanonas em *S. reticulata*. Para raízes dessas espécies, a prospecção fitoquímica revelou as seguintes substâncias fenólicas para este órgão: cumarinas, taninos condensados e flavanonas. Taninos e flavonóides possuem uso terapêutico e propriedades curativas devido a suas ações anti-inflamatórias, antifúngicas e antioxidantes (SANTOS; MELLO, 2004; ZUANASSI).

Saponina foi encontrada para *S. occidentalis* e *S. reticulata*. A ocorrência de saponinas em espécies de *Senna* tem sido demonstrada na literatura (OGUNKUNLE; DOUGHARI; OKAFOR, 2008; RODRIGUES *et al.*, 2009). As bases quaternárias foram detectadas somente em *S. occidentalis*. Catequinas foram detectadas somente nas folhas de *S. reticulata*. Os esteroides só não estão presentes nas raízes de *S. reticulata*. Pode-se considerar que essas substâncias são de suma importância e de interesse para a indústria farmacêutica devido ao seu relacionamento com outros compostos como os hormônios sexuais (OKWU, 2001).

A toxidez de *S. occidentalis* é relatada por Haraguchi (1998) e Aragão *et al.* (2009). Das diferentes substâncias encontradas nessa espécie as antraquinonas, encontradas nas sementes, folhas e raízes, e os alcalóides encontrados nas folhas, são alguns dos responsáveis por essa toxidez (Lombardo *et al.*, 2009). Os alcalóides não estão presentes em espécimes de *S.*

occidentalis e *S. reticulata* no ambiente estudado, contrastando com os trabalhos de Ogunkunle e Ladejobi (2006), Doughari e Okafor (2008) e Doughari *et al.* (2008).

Apesar da toxidez relatada para *S. occidentalis*, uma revisão sobre dados etnofarmacológicos, químicos e biológicos dessa espécie (LOMBARDO *et al.*, 2009) revelou diversas propriedades biológicas já comprovadas, como antibacteriana, antifúngica, antimalárica, antitumoral e hepatoprotetora. Santos (2007) também mencionou a presença de alcalóides para *S. reticulata*, no entanto não faz referência à toxidez da mesma, pelo contrário, aponta em seu estudo farmacológico o potencial antioxidante, a atividade antiparasitária, antibacteriana e anticonvulsivante da casca e folhas. Antraquinona (crisofanol) é responsável pelas propriedades antimicrobiana e antioxidante das folhas e caule de *S. reticulata* (SANTOS, 2007). No entanto, não existe nenhuma informação química em relação à ação antimalárica para essa espécie.

Algumas plantas possuem a ação antimalárica comprovada pela presença de compostos químicos, como a quinina em espécies de *Cinchona artemisininina* em *Artemisia annua* L. (OLIVEIRA *et al.*, 2009), assim como cloroquina, amodiaquina, pirimetamina (pura ou associada a sulfonamidas ou sulfonas), mefloquina, halofantrina em outros vegetais. Os extratos ativos contra o *Plasmodium falciparum* da raiz de *Bidens pilosa* L. possuem fenilacetilenos e flavonoides (BRANDÃO *et al.*; 1997; CARVALHO *et al.*, 1997). Destaca-se que essa classe de compostos foi identificada, no presente trabalho na forma de flavanonas na raiz de *S. occidentalis* e raiz e folha de *S. reticulata*. Segundo Zuanazzi & Montanha (2004), representantes dessa classe de flavonóides possuem atividade farmacológica em potencial. Fitoconstituintes das folhas de *S. occidentalis* possuem atividade contra *Plasmodium falciparum* (KAOU *et al.*, 2008) e os constituintes químicos das raízes são inativos contra *P. berghei* (CARVALHO *et al.*, 1991).

A prospecção fitoquímica associada à histoquímica para folhas e raízes de *S. occidentalis* e *S. reticulata*, confirmam a presença de fitoconstituintes com potencial ação terapêutica no uso contra a malária. Contudo, somente após a realização de bioensaios específicos para cada uma das substâncias químicas identificadas no presente trabalho, resultados mais precisos poderão ser indicadas na comprovação da atividade biológica dessas substâncias para os diferentes protozoários causadores da malária.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa concedida à primeira autora. Ao suporte financeiro concedido pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM). À Dra. Maria Cristina de Souza (Campus Floresta - UFAC) pela identificação taxonômica das espécies analisadas. Ao técnico Roberto Manoel Vianna (Laboratório de Botânica Agroflorestal - UFAM), pelo auxílio na microscopia de luz.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, M.B.M; SILVA, F.H.A.L; CARDOSO, T.A.O. Doenças tropicais: da ciência dos valores à valorização da ciência na determinação climática de patologias. **Ciência e Saúde Coletiva**, v.4, n.2, p.423-431, 1999.

ARAGÃO, T.P. et al. Toxicological reproductive study of *Cassia occidentalis* L. in female wistar rats. **Journal of Ethnopharmacology**, v.123, n.1, p.163-166, 2009.

BARROS, G.M.C.C.; TEIXEIRA, S.P. Estudo farmacobotânico de duas espécies de anileira (*Indigofera suffruticosa* e *Indigofera truxillensis*, Leguminosae) com propriedades farmacológicas. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.18, n.2, p.287-294, 2008.

BERLYN, B.L.; MIKSCHE, J.P. **Botanical microtechnique and cytochemistry**. Iowa: Iowa State University Press, 1976.

BRANDÃO, M.G.L.; GRANDI, T.S.M.; ROCHA, E.M.M.; SAWYER, D.R.; KRETTLI, A.U. Survey of medicinal plants used as antimalarial on the Amazon. **Journal of Ethnopharmacology**, v.36, n.2, p.175-182, 1992.

BRANDÃO, M.G.L.; KRETTLI, A.U.; SOARES, L.S.R.; NERY, C.G.C.; MARINUZZI, H.C. Antimalarial activity of extracts and fractions from *Bidens pilosa* and other *Bidens* species (Asteraceae) correlated with the presence of acetylene and flavonoid compounds. **Journal of Ethnopharmacology**, v.57, n.2, p.131-138, 1997.

BRAZ, R.M.; DUARTE, E.C.; TAUIL, P.L. Caracterização das epidemias de malária nos municípios da Amazônia Brasileira em 2010. **Caderno de Saúde Pública**, v. 29, n. 5, p. 935-944, 2013.

CARABALLO, A.; CARABALLO, B.; RODRÍGUEZ-ACOSTA, A. Preliminary assessment of medicinal plants used as antimalarials in the southeastern Venezuelan Amazon. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v.37, n.2, p.186-188, 2004.

- CARVALHO, L.H.; BRANDÃO, M.G.L.; SANTOS-FILHO, D.; LOPES, J.L.C.; KRETTLI, A.U. Antimalarial activity of crude extracts from brazilian plants against *P. falcifarum* in culture and *P. berghei* in mice. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, 24, n. , p.1113-1123, 1991.
- CARVALHO, L.H.; FERRARI, W.M.S.; BRANDÃO, M.G.L., KRETTLI, A.U. Plantas brasileiras: alternativas no tratamento da malária. **Ciência Hoje**, v.22, n. , p.62-68, 1997.
- CASTRO, H.G.; FERREIRA, F.A.; SILVA, D.J.H.; MOSQUIM, P.R. **Contribuição ao estudo das plantas medicinais: metabólitos secundários**. Viçosa: Visconde do Rio Branco. 2004.
- COSTA, A.F. **Farmacognosia**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian. 2001. PP.
- COURA, J.R.; SUÁREZ-MUTIS, M.; LADEIA-ANDRADE, S. A new challenge for malaria control in Brazil: asymptomatic *Plasmodium* infection - a review. **Memorial do Instituto Oswaldo Cruz**, v.101, n.3, p.229-344, 2006.
- DI STASI L.C.; HIRUMA-LIMA, C.A. Plantas medicinais na Amazônia e na Mata Atlântica. São Paulo: Editora UNESP. 2002.
- DOUGHARI, J. H.; EL-MAHMOOD, A.M.; TYOYINA; I. Antimicrobial activity of leaf extracts of *Senna obtusifolia* (L.). **African Journal Pharmacy and Pharmacology**, v.2, n.1, p.7-13, 2008.
- DOUGHARI, J. H.; OKAFOR, N. B. Antibacterial activity of *Senna siamae* leaf extracts on *Salmonella typhi*. **African Journal of Microbiology Research**, v.2, n.1, p.42-46, 2008.
- ESAU, K. **Anatomia das plantas com sementes**. São Paulo: Edusp. 1974.
- FAHN, A. **Secretory tissues in plants**. London: Academic Press. 1979.
- FURR M.; MAHLBERG, P.G. Histochemical analyses of laticifers and glandular trichomes in *Cannabis sativa*. **Journal of Natural Products**, v.44, n., p.153-159, 1981.
- GABE, M. **Techniques histologiques**. Paris: Masson & Cie. 1968.
- GARAVITO, G.; RINCÓN, J.; ARTEAGA, L.; HATA, Y.; BOURDY, G.; GIMENEZC, A.; PINZÓN, R.; DEHARO, E. Antimalarial activity of some Colombian medicinal plants. **Journal of Ethnopharmacology**, v.107, n.3, p.460-462, 2006.
- GOBBO-NETO, L.; LOPES, N.P. Plantas medicinais: fatores de influência no conteúdo de metabólitos secundários. **Química Nova**, v.30, n.2, p.374-381, 2007.
- HARAGUCHI, M.; GÓRNIK, S.L.; CALORE, E.E.; CAVALIERE, M.J.; RASPANTINI, P.C.F.; CALORE, N.M.; DAGLI, M.L.Z. Muscle degeneration in chicks caused by *Senna occidentalis* seeds. **Avian Pathology**, v.27, p.346-351, 1998.

- JENSEN, W.A. **Botanical histochemistry: principles and practice**. San Francisco: W. H. Freeman. 1962.
- JOHANSEN, D.A. **Plant microtechnique**. New York: McGraw-Hill Book. 1940.
- KAOU, A.M.; MAHIOU-LEDDET, V.; HUTTER, S.; AINOUDINE, S.; HASSANI, S.; YAHAYA, I.; AZAS, N.; OLLIVIER, E. Antimalarial activity of crude extracts from nine African medicinal plants. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 116, p. 74-83, 2008.
- KRAUS, J.E.; ARDUIN, M. 1997. **Manual básico de métodos em morfologia vegetal**. Rio de Janeiro: EDUR. 1997.
- LIMA, A.K.; AMORIM, E.L.C.; AQUINO, T.M.; LIMA, C.S.A.; PIMENTEL, R.M.M.; HIGINO, J.S.; ALBUQUERQUE, U.P. Estudo farmacognóstico de *Indigofera microcarpa* Desv. (Fabaceae). **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v.39, n.4, p.373-379, 2003.
- LOMBARDO, M.; KYIOTA, S.; KANEKO, T.M. Aspectos étnicos, biológicos e químicos de *Senna occidentalis* (Fabaceae). **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, v.30, n.1, p.9-17, 2009.
- LOPEZ, A.; HUDSON, J.B.; TOWERS, G.H.N. Antiviral and antimicrobial activities of Colombian medicinal plants. **Journal of Ethnopharmacology**, v.77, n.2-3, p.189-196, 2001.
- LORENZI, H.; ABREU-MATOS, F.J. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum. 2002.
- MARCATI, C.R.; ANGYALOSSY-ALFONSO, V.E.; BENETATI, L. Anatomia comparada do lenho de *Copaifera langsdorffii* Desf. (Leguminosae-Caesalpinoideae) de floresta e cerrado. **Revista Brasileira de Botânica**, v.24, n.3, p.311-320, 2001.
- MARIATH, I.R.; FALCÃO, H.S.; BARBOSA-FILHO, J.M.; SOUSA, L.C.F.; TOMAZ, A.C.A.; BATISTA, L.M.; DINIZ, M.F.F.M.; ATHAYDE-FILHO, P.F.; TAVARES, J.F.; SILVA, M.S., CUNHA, E.V.L. Plants of the American continent with antimalarial activity. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.19, n.1, p.158-192, 2009.
- MATOS, F.J.A. **Introdução à fitoquímica experimental**. Fortaleza: UFC.1997.
- MENDONÇA, M.S.; ILKIU-BORGES, F.; SOUZA, M.C. Anatomia foliar de *Croton cajucara* Benth. (Euphorbiaceae) como contribuição ao estudo farmacognóstico de plantas da região amazônica. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.10, n.1, p.18-25, 2008.
- METCALFE, C.R.; CHALK, L. **Anatomy of the dicotyledons. Leaves, stems and wood in relation taxonomy with notes in economic uses**. Oxford: Clarendon Press. 1950.

O'BRIEN, T.P.; FEDER, N.; MCCUELY, M.E. Polychromatic staining of plant cell walls by toluidine blue. **Protoplasma**, v.59, n.3, p.368-373, 1964.

OGUNDIPE, O.T.; KADIRI, A.B.; ADEKANMBI, O.H. Foliar epidermal morphology of some Nigerian species of *Senna* (Caesalpiniaceae). **Indian Journal Science and Technology**, v.2, n.1, p.5-9, 2009.

OGUNKUNLE, A.T.J.; LADEJOBI, T.A. Ethnobotanical and phytochemical studies on some species of *Senna* in Nigeria. **African Journal of Biotechnology**, v.5, n. , p.2020-2023, 2006.

OKWU, D.E. Evaluation of the chemical composition of indigenous spices and flavouring agents. **Global Journal Pure and Applied Science**, v.7, n. , p.455-459, 2001.

OLIVEIRA, F.Q.; JUNQUEIRA, R.G.; STEHMANN, J.R.; BRANDÃO, M.G.L. Potencial das plantas medicinais como fonte de novos antimaláricos: espécies indicadas na bibliografia etnomédica brasileira. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.5, n.1, p.23-31, 2003.

OLIVEIRA, A.B.; DOLABELA, M.F.N.; BRAGA, F.O.C.; JÁCOME, R.L.R.P.; VAROTTI, F.P.; PÓVOA, M.M. Plant-derived antimalarial agents: new leads and efficient phythomedicines. Part I. Alkaloids. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v.81, n.4, p.715-740, 2009.

PAVIANI, T.I. Anatomia vegetal e cerrado. **Ciência e Cultura**, v.30, p.1076-1086, 1978.

POSER, G.L.V. Polissacarídeos. In: SIMÕES, C.M.O.; SCHENKEL, E.P.; GOSMANN, G.; MELLO, J.C.P.; MENTZ, L.A.; PETROVICK, P.R. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. Florianópolis: UFRGS/UFSC, 2004. p.497-517.

PRATA-ALONSO, R.R. **Estudo etnofarmacognóstico de plantas medicinais popularmente indicadas para tratamento de doenças tropicais em nove comunidades ribeirinhas no trecho Coari-Manaus-AM**. 2011. 106p. Tese (Programa Integrado de Pós-graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais) Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus.

RODRIGUES, I.M.C.; SOUZA-FILHO, A.P.S; FERREIRA, F.A.; ILKIU-BORGES, F.; GURGEL, E.S.C. Anatomia e histoquímica das folhas de *Senna alata*. **Planta Daninha**, v.27, n. 3 , p.515-526, 2009.

SAHEED, S.A.; ILLOH, H.C. A taxonomic study of some species in Cassiinae (Leguminosae) using leaf epidermal characters. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca* v.38, n. 1, p.21-27, 2010.

SANTOS, R.N. **Estudo químico e farmacológico de *Senna reticulata* Willd. (sin. *Cassia reticulata* Willd.)**. 2007. 232p. Tese (Centro de Ciências) Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

SANTOS, S.C.; MELLO, J.C.P. Taninos. In: SIMÕES, C.M.O.; SCHENKEL, E.P.; GOSMANN, G.; MELLO, J.C.P.; MENTZ, L.A.; PETROVICK, P.R. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. Florianópolis: UFRGS/UFSC, 2004. p.615-656.

SCHENKEL, E.P.; GOSMANN, G.; ATHAYDE, M.L. Saponinas. In: SIMÕES, C.M.O.; SCHENKEL, E.P.; GOSMANN, G.; MELLO, J.C.P.; MENTZ, L.A.; PETROVICK, P.R. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. Florianópolis: UFRGS/UFSC, 2004. p.711-740.

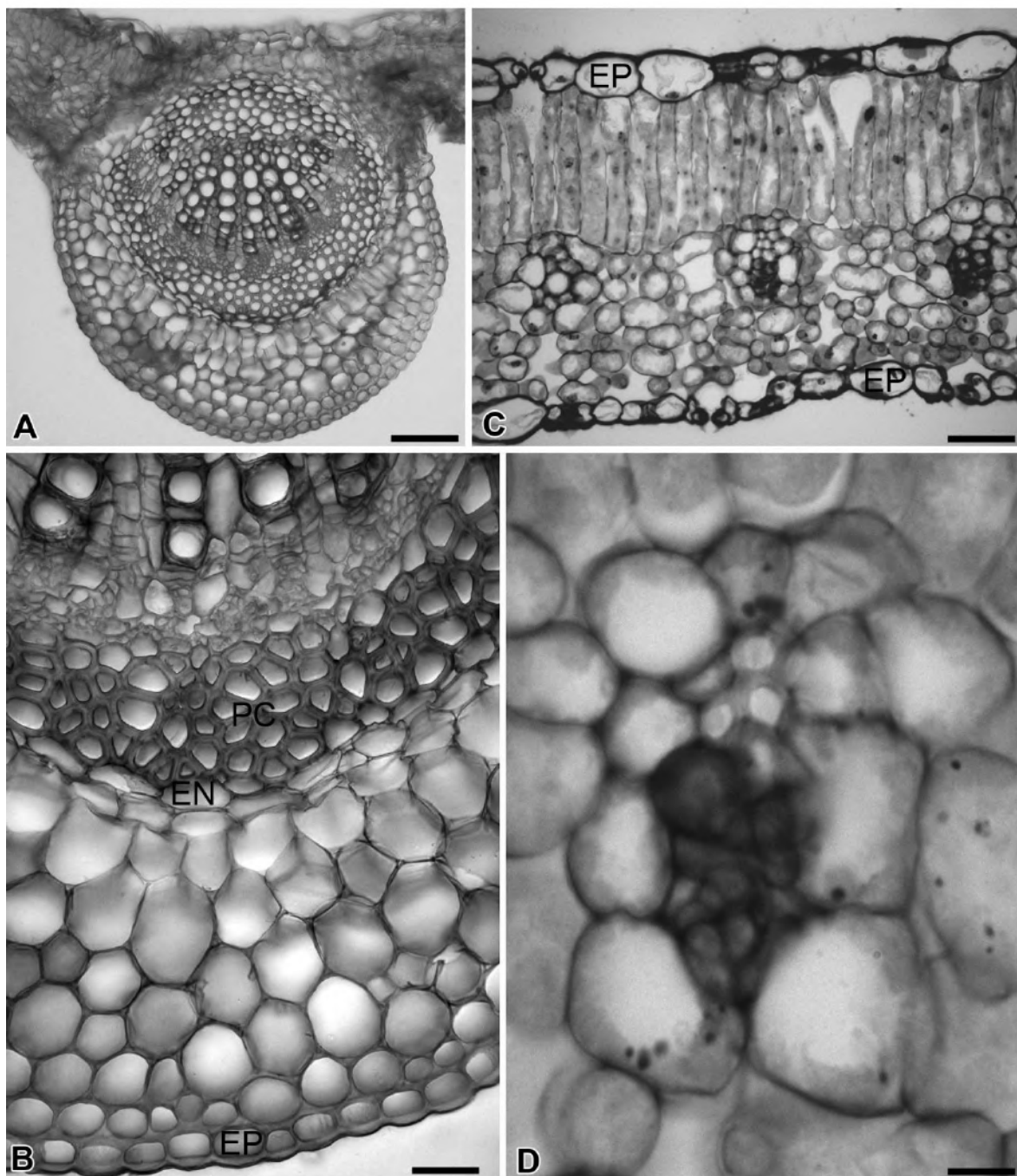
SINGER, B.; CASTRO, M.C. Enhancement and suppression of malaria in the Amazon. **The American Journal Tropical Medicine and Hygiene**, v.74 (1), p.1-2, 2006.

TEIXEIRA, S.P.; GABRIELLI, A.C. Anatomia do eixo vegetativo de *Dahlstedtia pinnata* (Benth.) Malme e *D. pentaphylla* (Taub.) Burk. (Leguminosae, Papilionoideae). **Revista Brasileira de Botânica**, v.23, n.1, p.1-11, 2000.

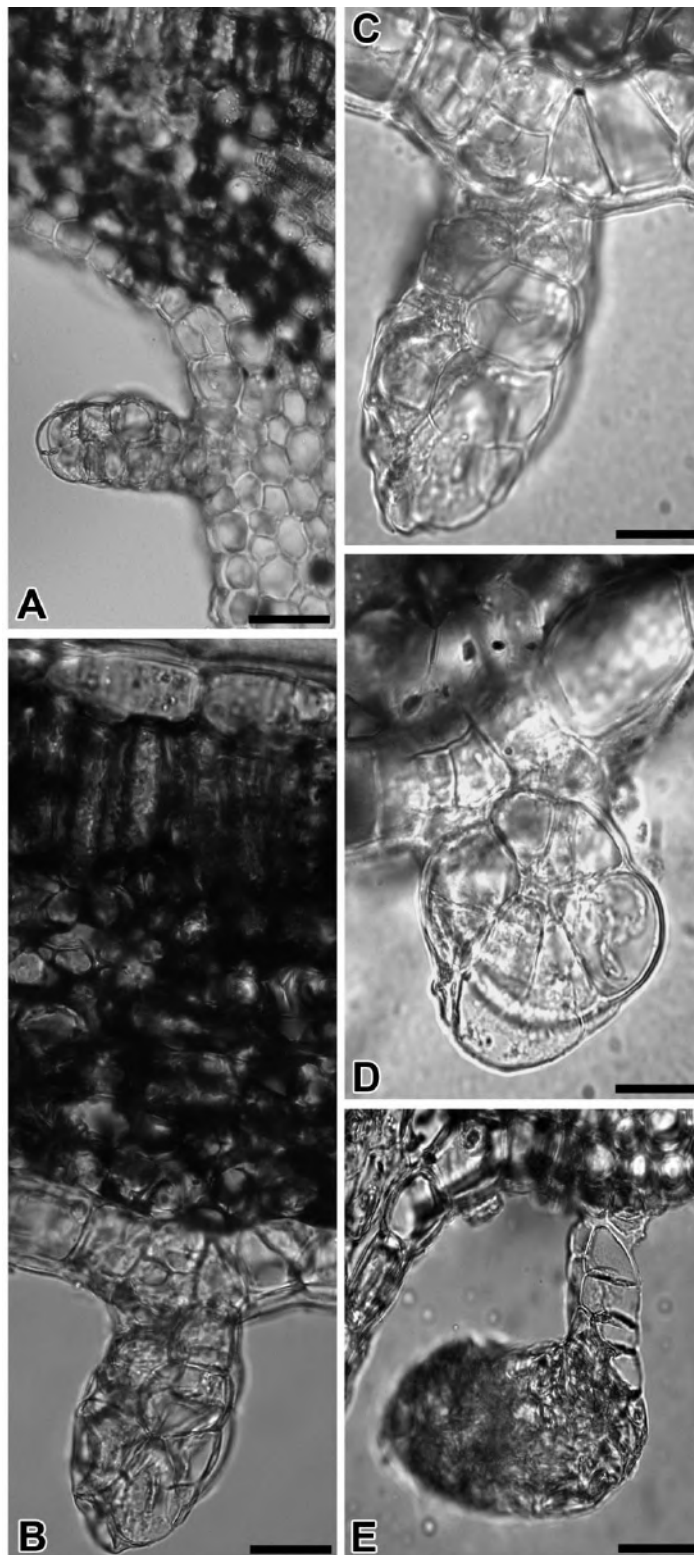
ZUANAZZI, J.A.S; MONTANHA, J.A. Flavonóides. In: SIMÕES, C.M.O.; SCHENKEL, E.P.; GOSMANN, G.; MELLO, J.C.P.; MENTZ, L.A.; PETROVICK, P.R. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. Florianópolis: UFRGS/UFSC, 2004. p.577-614.

Recebido em 30 de junho de 2015.

Aprovado em 20 de julho de 2015

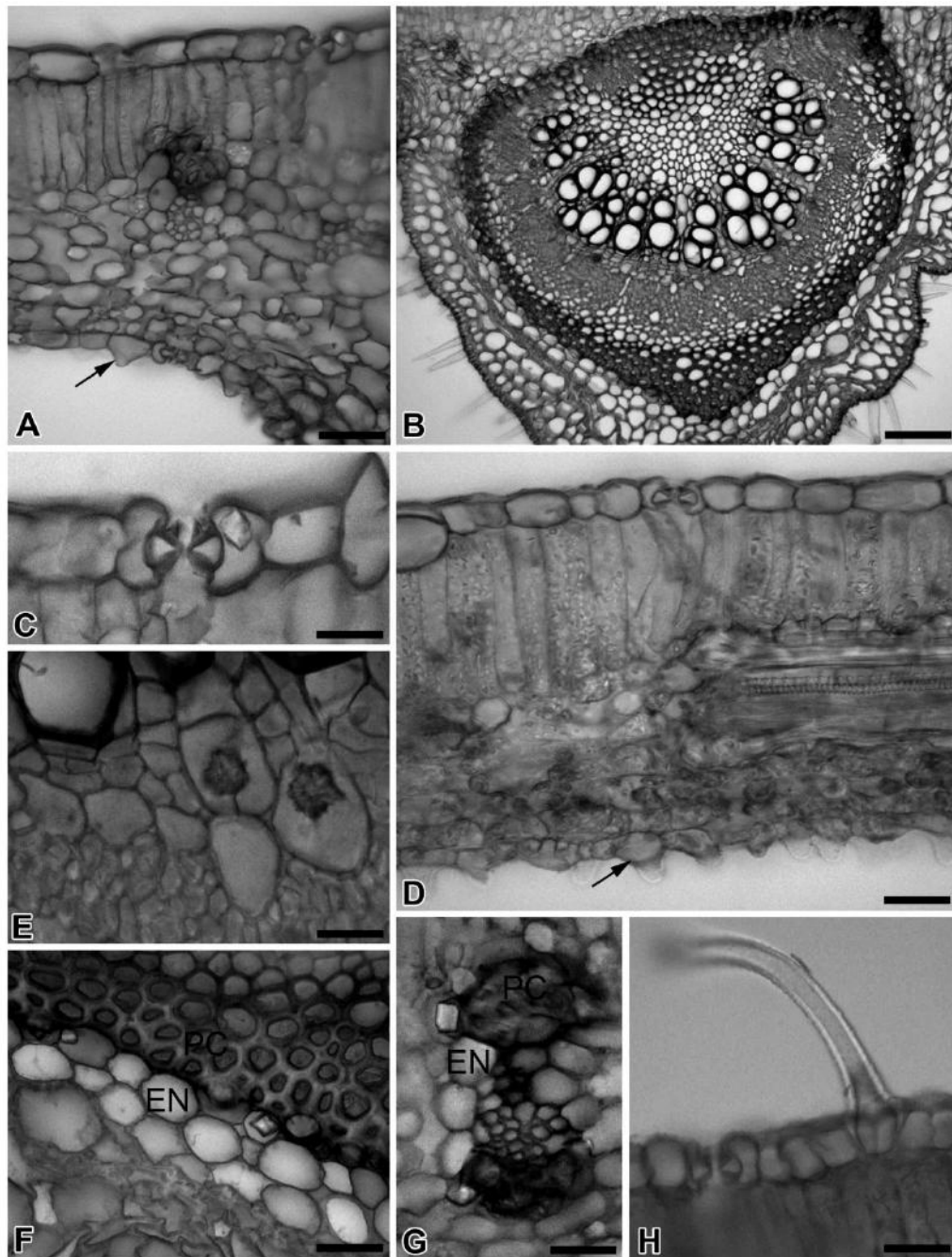


Figuras 1A-D. *Senna occidentalis* (L.) Link, Fabaceae. Folíolo em seção transversal: A. Nervura central; B; Detalhe da nervura central; C. Mesofilo; D. Detalhe feixe vascular. Abreviações: EN: endoderme, EP: epiderme, PC: periciclo. Bar = 200 μm (A), 50 μm (B), 100 μm (C), 25 μm (D).



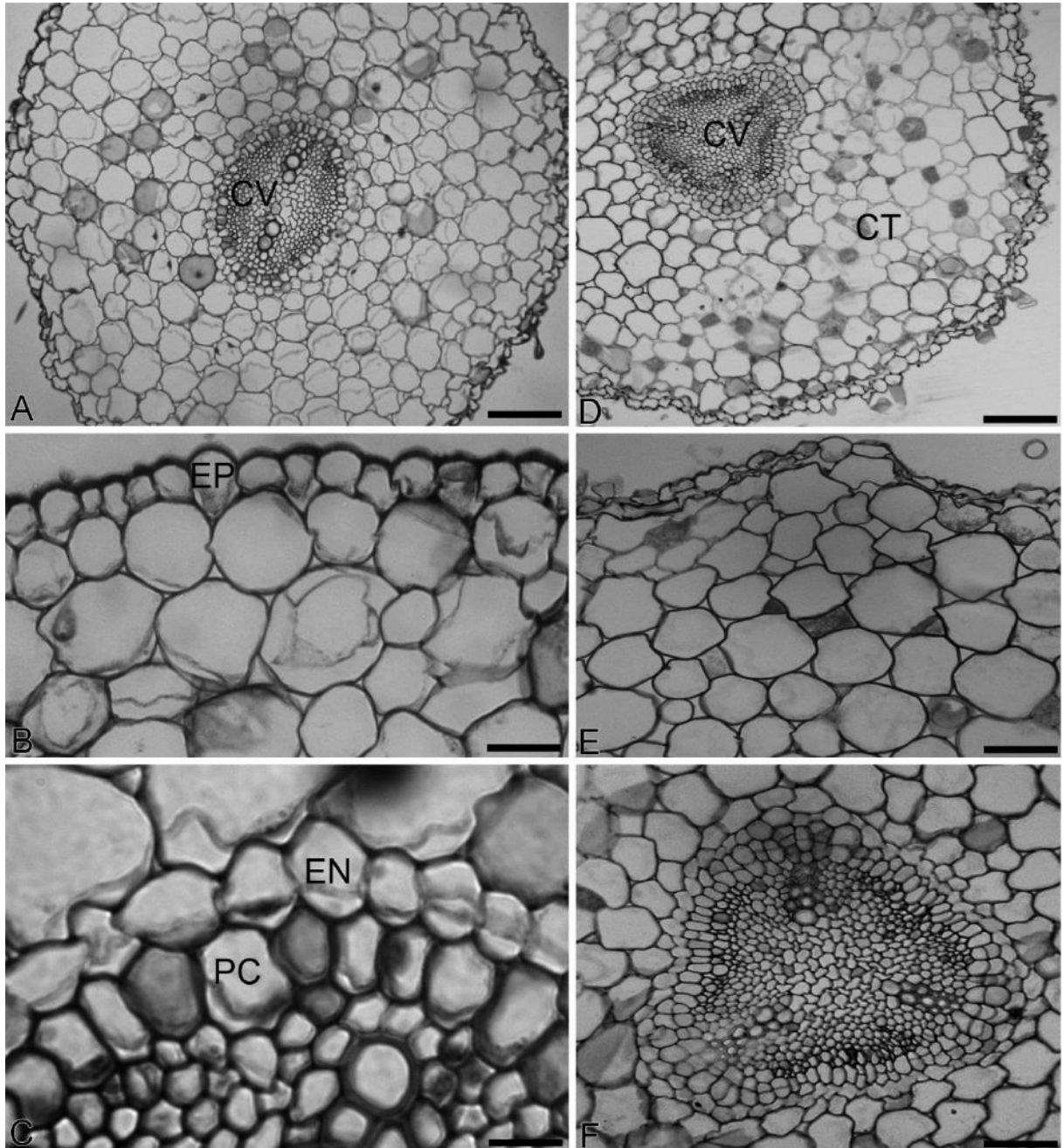
Figuras 2A-E. *Senna occidentalis* (L.) Link, Fabaceae. Folíolo, em seção trasnversal: A. tricoma glandular multicelular na nervura central; B. tricoma glandular multicelular no

mesofilo; C. tricoma glandular multicelular; D. tricoma glandular multicelular; E. tricoma glandular mostrando uma secreção sendo exsudada. Bar = 100 μm (A), 25 μm (B, C, D, E).



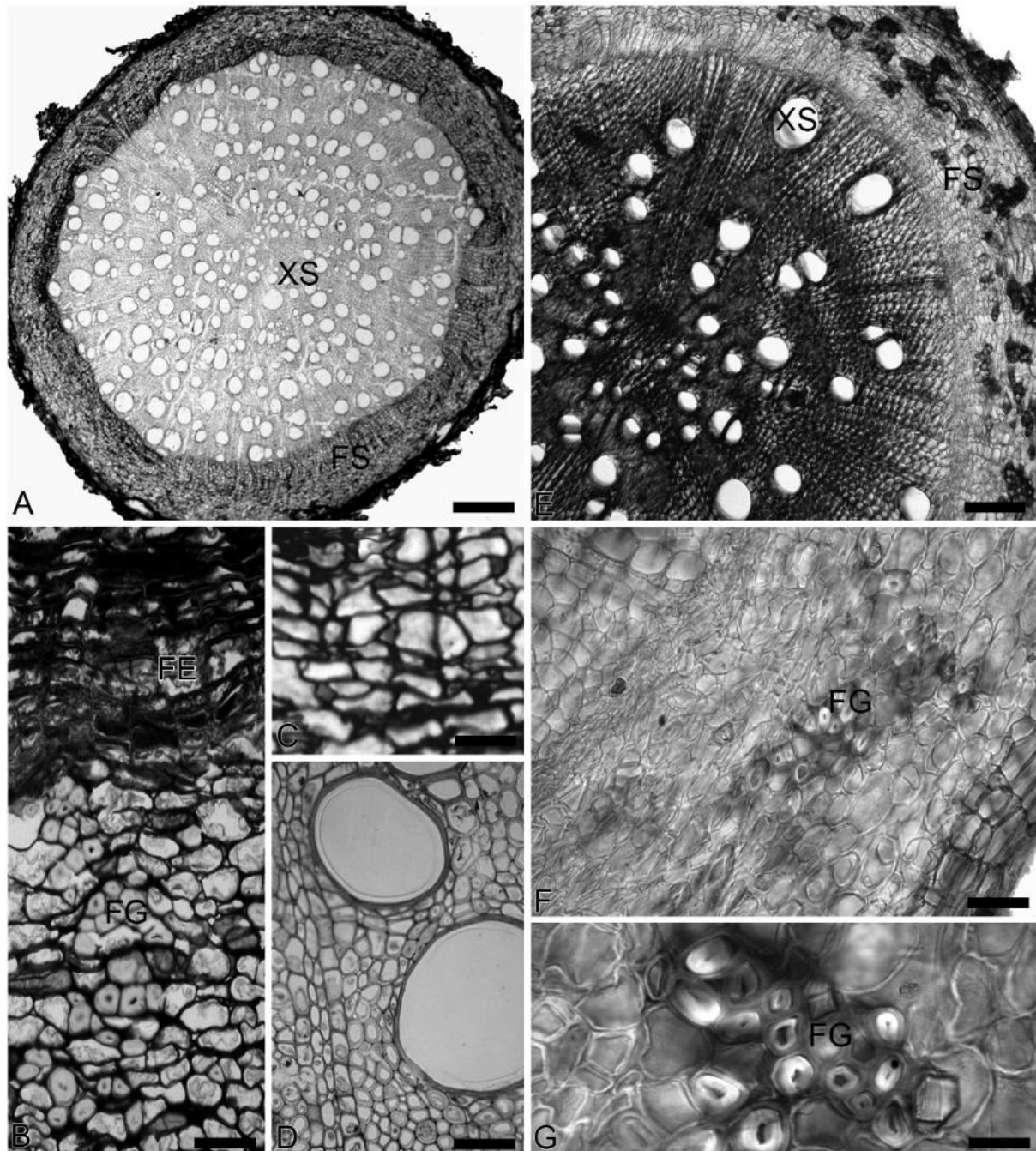
Figuras 3A-H. *Senna reticulata* (Willd.) H. S. Irwin & Barneby, Fabaceae. Folíolo, em seção transversal: A. Mesofilo, mostrando a epiderme papilosa (seta); B. Nervura central; C. Estômato; D. Mesofilo, mostrando epiderme papilosa (seta); E. Cristais do tipo drusa; F. Cristais do tipo drusa; G. Cristais do tipo drusa; H. Cristais do tipo drusa.

Endoderme cristalífera; G. Detalhe feixe vascular, mostrando endoderme cristalífera; H. Tricoma tector unicelular. Abreviações: EN: endoderme, PC: periciclo. Bar = 100 µm (A, D), 40 µm (C), 25 µm (E, G), 50 µm (F, H).



Figuras 4A-F. A-C. *Senna occidentalis* (L.) Link, Fabaceae. D-F. *Senna reticulata* (Willd.) H. S. Irwin & Barneby, Fabaceae. Raiz em crescimento primário, seção transversal. A. Visão geral da raiz; B. Detalhe da epiderme unisseriada; C. Endoderme com estrias de Caspary; D. Visão

geral da raiz; E. Detalhe da epiderme unisseriada; F. Cilindro vascular, divisão de células do periciclo para formação do felogênio. Abreviações: CT: córtex, CV: cilindro vascular, EN: endoderme, EP: epiderme, PC: periciclo. Bar = 100 µm (A, D), 25 µm (B, C, E, F).



Figuras 5A-G. A-D. *Senna occidentalis* (L.) Link, Fabaceae. E-G. *Senna reticulata* (Willd.) H. S. Irwin & Barneby, Fabaceae. Raiz em crescimento secundário, seção transversal: A. Visão

geral da raiz; B. Periderme; C. Floema; D. Detalhe de células xilemáticas; E. Floema e xilema secundário; F. Fibras gelatinosas do floema; G. Detalhe das fibras gelatinosas. Abreviações: FE: felema, FG: fibras gelatinosas,FS: floema secundário, XS: xilema secundário. Bar = 200 μm (A), 25 μm (B, C, D, G), 100 μm (E, F).

Tabela 2. Resultado da prospecção fitoquímica.

Constituinte químico	<i>Senna occidentalis</i>		<i>Senna reticulata</i>	
	Folha	Raiz	Folha	Raiz
Heterosídeos cianogênicos	-	-	-	-
Cumarinas	+	+	+	+
Fenóis	+	-	-	-
Taninos hidrolisáveis	-	-	-	-
Taninos condensados	-	+	+	+
Antocianinas, Antocianidinas, Chalconas e Auronas	-	-	-	-
Antocianinas e Antocianidinas	-	-	-	-
Antocinanas e Antocianidinas	-	-	-	-
Flavonas, Flavonóis e Xantonas	-	-	-	-
Chalconas e Auronas	-	-	-	-
Flavanonas	-	+	+	+
Leucoantocianidinas	-	-	-	-
Catequinas	-	-	+	-
Flavanonas	-	+	+	+
Flavonóis, Flavanonas, Flavanonóis e Xantonas	-	-	-	-
Esteróides livres	+	+	+	-
Triterpenóides pentacíclicos livres	-	-	-	-

Saponinas	+	+	+	+
Alcalóides	+	+	+	+
Bases quaternárias	+	+	-	-
Alcalóides decisivos	-	-	-	-

LOGÍSTICA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO MUNICÍPIO DE JANDAIA (GO)

Eliana Márcia Vivaldo¹
Ressiliane Ribeiro Prata Alonso²
Fernando Ernesto Ucker³
Milton Gonçalves da Silva Junior⁴

RESUMO

O presente artigo aborda o tema relacionado com a logística de resíduos sólidos do município de Jandaia (GO) e visa incentivar uma política adequada com relação à destinação final dos resíduos sólidos produzidos na cidade. A gestão de resíduos de Jandaia é pública\municipal, os serviços de coleta transporte, varrição e limpeza da cidade são de responsabilidade da prefeitura. Estes serviços são prestados por servidores municipais, o tratamento e disposição dos resíduos hospitalares e pneus são de operação privada e estão previstos em contrato por empresas particulares. O município tem como principal desafio o cumprimento da lei 12.305, na adequação da disposição final dos resíduos sólidos, sendo assim mantém em atividade o destino final ambientalmente adequado dos resíduos de serviço de saúde e dos pneus inservíveis.

Palavras-chave: resíduos sólidos do serviço de saúde; gerenciamento; pneus.

¹ Engenheira Ambiental, Faculdade Araguaia, Goiânia-Goiás. E-mail: elianaplus@hotmail.com

² Coordenadora Adjunta do curso de Engenharia Ambiental, Faculdade Araguaia.

³ Coordenador do curso de Engenharia Ambiental, Faculdade Araguaia.

⁴ Professor do curso de Engenharia Ambienta, Faculdade Araguaia.

INTRODUÇÃO

A geração total de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) no Brasil em 2014 foi de 78,6 milhões de toneladas, o que representa um aumento de 2,9 %, em relação ao ano de 2013, índice que é superior à taxa de crescimento populacional no país no período, que foi de 0,9%. Em 2013 havia uma Geração de RSU *per capita* de 379,96 (Kg/hab./ano) elevando-se a 387,63 no ano de 2014 (ABRELPE, 2015). Relatos como esse, de aumento de geração de resíduos, são associados, muitas vezes, ao aumento do consumo de bens e serviços. Neves e Crocomo (2005) e Barros *et al.* (2009), já relatavam em suas pesquisas aumento da renda da população mais pobre, o que equivale ao aumento da Propensão Marginal ao Consumir (PMgC).

Os autores supracitados ainda afirmam que existe uma quantidade mínima de produtos alimentícios necessários ao provimento de um adulto, que seria a composição de uma cesta básica. É de se supor que famílias que vivem com renda até a linha da pobreza, quando tem os seus rendimentos aumentados, tendem a elevar seu consumo para obter no mínimo essa ração. As variações do nível de ocupação da população, da massa de rendimento médio real são, portanto, fatores relevantes para a compreensão da evolução do consumo e da consequente geração de resíduos sólidos.

Nesse sentido, desponta a importância de leis - como a Lei nº 12.305\2010, que institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS) - e de políticas que busquem a redução dos resíduos e a destinação final adequada, com destaque para a reciclagem. Para os efeitos da lei nº 12.305\2010, entende-se por:

- VII- destinação final ambientalmente adequada: destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sistema Nacional do Meio Ambiente(SISNAMA), do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária(SNVS) e do Sistema unificado de atenção à Sanidade Agropecuária(SUASA), entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e a segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos;
- X- gerenciamento de resíduos sólidos: conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo tratamento de destinação final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos exigidos na forma da lei (BRASIL, 2010).

A preocupação com a destinação final dos resíduos é proporcional ao volume de lixo gerado todos os dias, pelas mais variadas fontes (indústria, comércio, atividade agrícola, residências, construção civil, hospitais, varrição pública etc.). Afinal, não só é preciso encontrar

locais adequados para acomodar essa enorme quantidade de resíduos como é preciso enfrentar problemas mais graves, tais como a lenta decomposição de alguns resíduos e o potencial contaminador de outros (BECHARA, 2013).

Dessa forma articular sobre destinação final não é só tratar sobre o local que os resíduos serão despejados, e sim seguir as diretrizes da PNRS (2010) que tem em vista a redução da quantidade de resíduos e rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada.

Esse conceito está inserido na Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (GIRS) e pode ser entendida como a maneira de "conceber, implementar e administrar sistemas de manejo de resíduos sólidos urbanos, considerando uma ampla participação dos setores da sociedade e tendo como perspectiva o desenvolvimento sustentável". Esse sistema deve considerar a ampla participação e intercooperação de todos os representantes da sociedade, do primeiro, segundo e terceiros setores, assim exemplificados: governo central; governo local; setor formal; setor privado; ONGs; setor informal; catadores; comunidades; todos geradores e responsáveis pelos resíduos. Deve ser baseada em princípios que possibilitam sua elaboração e implantação, garantindo um desenvolvimento sustentável ao sistema (MESQUITA, 2007).

Partindo da premissa do cumprimento da Lei 12.305 e das adequações que devem ser estabelecidas pelo seu emprego foi realizada uma pesquisa no município de Jandaia (GO) no intuito de realizar uma análise sobre a logística de resíduos sólidos gerados pelo município, enfocando o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos, resíduos sólidos hospitalares e pneus.

METODOLOGIA

A elaboração deste artigo foi através de um estudo bibliográfico e análise de materiais coletados na Prefeitura de Jandaia (PGRSU, 2011) e Secretaria de Meio Ambiente, no período de Janeiro a Outubro de 2014, tendo como objetivo atender a logística da coleta, transporte, tratamento e disposição de resíduos sólidos (domiciliares, de serviços de saúde e de pneus), constituindo uma análise sob a perspectiva do município.

O município de Jandaia está localizado no estado de Goiás, a uma distância de 120 km da capital estadual, Goiânia, e 329 km da capital federal, Brasília, contando com cerca de 6.164 habitantes (IBGE, 2010), e cobre uma área de 864,1km².

RESULTADOS

Infraestrutura Logística: caracterização da coleta, transporte e tratamento de resíduos sólidos no município de Jandaia

A coleta de dados primários no município de Jandaia foi realizada nos meses de setembro, outubro e novembro de 2014, através de visita a Secretaria do Meio Ambiente e a Vigilância Sanitária. Também foram visitados o Hospital Municipal de Jandaia e o ponto de coleta de pneus inservíveis.

A gestão de resíduos é pública\municipal, os serviços de coleta transporte, varrição e limpeza da cidade são de responsabilidade da prefeitura. Estes serviços são prestados por servidores, o tratamento e disposição dos resíduos hospitalares e pneus são de operação privada e estão previstos em contrato por empresas particulares.

Logística de coleta e destinação de RSD no município de Jandaia Geração de RSD

Em 2011, o município de Jandaia gerou, em média, 4341,8 mil kg de Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD) por dia. De acordo com as caracterizações dos resíduos sólidos urbanos de Jandaia foram desenvolvidos trabalhos que apresentam a composição gravimétrica dos resíduos domésticos e comerciais (Tab. 1).

Tabela 1 – Dados sobre a composição gravimétrica dos resíduos urbanos de Jandaia (GO), levando em consideração os valores médios obtidos para as dez rotas de coletas de resíduos para o período de julho de 2011.

Tipos de Materiais	Peso Líquido Total (kg)	Porcentagem (%)
Matéria Orgânica	30,71	55,94
Papel	1,10	1,98
Papelão	4,18	7,60
Plástico	2,29	4,16
Pet	3,71	6,74
Metal	1,14	2,06
Vidros	1,55	2,83

Rejeitos	10,26	18,69
Total	54.94	100,00

Coleta comum

Foi constatado que em Jandaia, todo lixo coletado pelo serviço de limpeza é levado para o Aterro controlado, que está em fase de recuperação não havendo separação da coleta entre o lixo domiciliar e o comercial. A coleta é diferenciada apenas para os resíduos sólidos dos serviços de saúde (RSS) que são coletados por uma empresa particular de Senador Canedo (GO) - Incinera Tratamento de Resíduos Ltda. que faz sua disposição final e tratamento (incineração).

As primeiras atividades realizadas com o objetivo de se conhecer o atual sistema de limpeza urbana foram visitas ao Aterro controlado, onde vem sendo despejados os resíduos sólidos da cidade (Fig. 1).



Figura 1- Aterro controlado de Jandaia (GO).

A Prefeitura Municipal de Jandaia utiliza para os serviços de coleta e transporte de resíduos sólidos urbanos, um caminhão compactador 6m² de lixo que leva para o aterro controlado distante a 2 Km da cidade também pertence a Prefeitura (Fig. 2).



Figura 2 - Caminhão compactador do município de Jandaia (GO).

3.2.2 Horários de Coleta

No período do primeiro turno as coletas são realizadas das 6:00 às 11:00 horas e o segundo período inicia-se às 13:00 horas sendo finalizado até às 18:00 horas.

Para o caminhão são utilizados dois ajudantes que recolhem o lixo. Entretanto, dados apresentados pela Prefeitura Municipal de Jandaia afirmam que atualmente, aproximadamente 100% são atendidas por coleta domiciliar diária. Isso se faz pelo fato de haver lixeiras comunitárias espalhadas pelos bairros para lixo domésticos (Fig. 3).



Figura 3 - Lixeiras disponibilizadas pela prefeitura em Jandaia (GO).

Disposição do RSD

A Prefeitura Municipal de Jandaia realizou os procedimentos adequados para o término do lixão a céu aberto, sob orientação do órgão ambiental competente, no caso a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMARH. Fez-se necessário partir para um aterro controlado, embora a lei 12.305/2010 estabelece a proibição dos aterros controlados, o órgão estadual entendeu como um paliativo, até que o município tenha condições de construir o Aterro Sanitário.

Coleta, transporte e tratamento de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) no município de Jandaia

Geração de RSS

O Município de Jandaia gera aproximadamente 200 kg mês de RSS. A Prefeitura contrata os serviços de coleta e tratamento (atualmente realizados pela empresa Incinera que realiza o serviço de coleta, transporte e destinação de resíduos de classes A, B e E). **GRUPO A:** Resíduos com a possível presença de agentes biológicos que, por suas características de maior virulência ou concentração, podem apresentar risco de infecção. **GRUPO B:** Resíduos contendo substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade. **GRUPO E:** Materiais perfurocortantes ou escarificantes, tais como: lâminas de barbear, agulhas, escalpes, ampolas de vidro, brocas, limas endodônticas, pontas diamantadas, lâminas de bisturi, lancetas; tubos capilares; micropipetas; lâminas e lamínulas; espátulas; e todos os utensílios de vidro quebrados no laboratório (pipetas, tubos de coleta sanguínea e placas de Petri) e outros similares. Dos serviços de coleta, tratamento e disposição final 30% de RSS restantes são gerados no Município em consultório odontológico, farmácia e barbearia, estes são realizados também pelo mesmo contrato da Prefeitura. Não cobrando nenhuma taxa do gerador. A fiscalização é feita mensalmente pela Secretaria de Saúde e pela Vigilância, que exigem a comprovação através do certificado de coleta.

Jandaia possui um Hospital municipal que é referência em saúde na região. O hospital municipal de Jandaia possui 12 leitos de atendimento do Sistema Único de Saúde - SUS, e atende mensalmente 1.500 pessoas dentre outros procedimentos, e mais 3 postos de saúde que atende 20 pessoas no geral por dia.

Coleta de RSS

A Prefeitura de Jandaia se responsabiliza pela contratação dos serviços de coleta, transporte, tratamento e destinação final de 99% dos resíduos RSS gerados no município. O contrato para prestação de serviço de coleta, transporte e destinação é feito mensalmente porque é um valor muito pequeno para fazer licitação, então é realizado por mês conforme o peso.

Atualmente, a Incinera Tratamento de Resíduos LTDA se encontra apta e possui Licenciamento de funcionamento pela Agência Ambiental de Goiás sob GCP nº 634\2009 para destruição térmica de resíduos conforme licença operacional. A empresa também realiza coleta de RSS na maioria dos municípios do estado de Goiás. A coleta varia entre uma e três vezes por semana, dependendo da necessidade, em Jandaia é coletado uma vez por mês e utilizado um caminhão baú, com capacidade de 4.000 mil kg.

Logística de transporte de RSS: do gerador ao tratamento e disposição final

Os RSS gerados no município de Jandaia são encaminhados para um ponto de transbordo que fica no pátio do hospital, que nada mais é que um abrigo reduzido com cadeado onde fica armazenados todos resíduos classe A, B e E. Uma vez por mês esses resíduos são coletados por um caminhão baú e transportados para o tratamento térmico em conformidade com as normas aplicáveis da legislação. Emitindo todo mês um certificado de destinação adequada dos resíduos, pois a prefeitura precisa responder junto ao órgão ambiental fiscalizador SEMARH - GO.

Coleta, transporte e tratamento de pneus inservíveis no município de Jandaia

Da coleta ao Ecoponto

Em Jandaia existem dois pontos de apoio que funcionam nas próprias borracharias, que recebem pneus inservíveis. Assim, os agentes envolvidos na cadeia de pneumáticos (tais como borracharias e os próprios usuários) devem depositar os pneus inservíveis num desses pontos de apoio.

Além dos pontos de apoio, através do Departamento de Vigilância Epidemiológica da Secretaria Municipal de Saúde, é realizada uma fiscalização sobre coleta de pneus inservíveis em quintais e estabelecimentos de comércio e prestação de serviço envolvidos na cadeia de pneumáticos de modo a evitar a propagação da dengue.

São recolhidos, em média, 1.000 mil kg por mês, podendo este volume chegar até mil e trezentos por mês. Dos pontos de apoio, os pneus inservíveis são levados semanalmente para

uma área do Aterro controlado municipal, essa área não possui infraestrutura adequada para armazenamento, sendo os pneus dispostos a céu aberto. O Município sabe que o local não é apropriado e está procurando sanar esta situação.

Do Ecoponto ao tratamento

O transporte de pneus do ponto de coleta até a destinação final é feito pela Prefeitura uma vez por mês, a destinação é a fábrica de cimento em Cezarina (GO) que fica há 60km de Jandaia. Em geral, os pneus seguem inteiros e diretamente para o coprocessamento nas cimenteiras, homologadas pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais – IBAMA, como destinadoras finais deste material, não havendo trituração prévia dos membros. Solicitando assim um certificado de destinação adequada, pois precisam responder junto ao órgão Ambiental fiscalizador SEMARH -GO.

DISCUSSÃO

Um dos maiores desafios com que se defronta a sociedade moderna é o equacionamento da geração excessiva e da disposição final ambientalmente segura dos resíduos sólidos. A preocupação mundial em relação aos resíduos sólidos, em especial os domiciliares, tem aumentado ante o crescimento da produção, do gerenciamento inadequado e da falta de áreas de disposição final (JACOBI; BESEN, 2011), reflexo desses dados podem ser observados pelo aumento na geração de resíduos apontada pela ABRELPE (2015).

Os sistemas de limpeza urbana, de competência municipal, devem afastar o lixo das populações e dar um destino ambientalmente e sanitariamente adequado, porém afastá-los dos olhos e destiná-los a céu aberto são procedimentos usuais na maioria dos 5.500 municípios brasileiros. Os municípios enfrentam problemas, como inexistência de uma política brasileira de limpeza pública, limitação financeira, arrecadação insuficiente, tarifas desatualizadas, falta de capacitação técnica, descontinuidade política, falta de controle ambiental e desinformações dos membros das comunidades que desconhecem os efeitos maléficos dos RSU não gerenciados por um sistema adequado (JARDIM *et al.*, 1995).

No município de São José do Rio Preto foi realizada uma pesquisa sobre a logística de resíduos sólidos para abastecimento de usina de lixo instalada no município. Os parágrafos que se seguem apresentam uma caracterização da logística existente no Município de São José do Rio Preto para coleta, transporte, pré-tratamento, tratamento e disposição de resíduos sólidos

(domiciliares, de serviços de saúde e de pneus), constituindo uma análise sob a perspectiva do município sede da usina (PINHEIRO *et al.*, 2011).

A Região administrativa (RA) de São José do Rio Preto é formada por 96 municípios, que ocupam uma área de 25.476 km², ou 10,2% do território de São Paulo. Essa região compreende cinco regiões: Catanduva, Fernandópolis, Jales, São José do Rio Preto e Votuporanga. Apenas São José do Rio Preto e Catanduva possuem mais de 100 mil habitantes. De acordo com o IBGE, a estimativa para 2014 é que a população de Catanduva chegue a 118.853 mil habitantes e São José do Rio Preto atinja 438.354 habitantes (IBGE, 2014).

O Aterro Sanitário da empresa Constroeste fica localizado no município de Onda Verde (SP). A usina de triagem e compostagem de Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD), o ponto de coleta de pneus inservíveis e a unidade de tratamento RSD estão também em Onda Verde. Assim como o município de Jandaia (GO), a gestão de resíduos da Região Administrativa de São José do Rio Preto é pública municipal. Todos os serviços de coleta, tratamento e disposição estão previstos em contrato, inclusive a necessidade de triagem de todo o resíduo domiciliar gerado, que é realizada por empresas particulares através de contrato de prestação de serviço pela Constroeste para a coleta de RSD (PINHEIRO *et al.*, 2011).

Em Jandaia, todo o lixo coletado pelos serviços de limpeza é levado para o Aterro controlado que está em fase de recuperação não havendo separação entre o lixo domiciliar e o comercial. A coleta é diferenciada apenas para resíduos sólidos dos serviços de saúde (RSSS) que são coletados por uma empresa particular.

A Prefeitura Municipal de Jandaia utiliza para os serviços de coleta e transporte de resíduos sólidos urbanos, um caminhão compactador 6m² de lixo que leva para o Aterro controlado que também pertence à Prefeitura.

O Município de São José do Rio Preto possui uma usina de triagem e compostagem, para onde são transportados 100% dos RSD coletados. Pode ser percebido que o tipo de logística de RSD do município de São José do Rio Preto funciona muito bem e pode ser um exemplo a ser seguido no Município de Jandaia e no Estado de Goiás (PINHEIRO *et al.*, 2011).

O Município de Jandaia, não possui mais lixo a céu aberto, foi realizado um trabalho de remediação na área disposição de resíduos que era utilizada anteriormente, conforme orientação da SEMARH. Em Jandaia foi adotado um aterro controlado como medida paliativa. A Lei 12.305 não aprova a construção de aterro controlado, contudo Jandaia possui 6 mil habitantes e não conseguiu a inserção de consórcios intermunicipais para a implantação de um aterro

sanitário. No aterro controlado de Jandaia foi realizada a análise da profundidade do lençol freático (profundidade de 9 metros), e foi verificado o grau de compactação e impermeabilização do solo local.

O consórcio intermunicipal pode ser adotado como figura jurídica capaz de atender unicamente, se assim desejável, ao objetivo de prestação de serviço público de destinação final dos RSU e operação de aterro sanitário, e pode ser definido como um instrumento de organização regional ascendente, ou seja, formado a partir das características e demandas locais, estabelecendo uma cooperação baseada no princípio da igualdade jurídica (NASCIMENTO NETO; MOREIRA, 2012). A ideia do consórcio intermunicipal entre Jandaia e outros municípios continua sendo discutida, e futuramente será um acordo que deverá ser fechado.

No que se refere ao gerenciamento dos resíduos sólidos do serviço de saúde o município de Jandaia corresponde em alguns quesitos ao relatado para outros municípios brasileiros. Como descrito para Jandaia, as cidades mineiras de Pedro Leopoldo, Sabará, Juatuba, Betim, Nova Lima também contratam empresas terceirizadas para realizar o serviço de coleta externa de RSS (SILVA, VON SPERLING, BARROS, 2014).

Deve-se salientar que o município de Jandaia como também na maioria dos municípios descritos acima não atende critérios, segundo a lei do Regime Diferenciado de Contratações Públicas - RDC 306\2004, para abrigos reduzidos: "Identificação na porta com símbolo de acordo com resíduo armazenado". Entretanto, ao que parece os responsáveis pela gestão e gerenciamento dos RSS nos referidos municípios desconhecem a legislação. Seria importante atender a um procedimento simples e tão importante, capaz de evitar riscos relacionados ao manuseio dos RSS.

Embora a cidade de Jandaia tenha a coleta de RSS realizada por um caminhão baú que está em conformidade com as da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT NBR 12.810 e NBR 14652, outros municípios apresentam situações críticas em relação aos veículos de transporte como o estado de conservação ruim (porta com cabo de vassoura travando para não fechar enquanto o trabalhador coloca os RSS no porta-malas; veículo com tábua entre o motorista e o passageiro tentando impedir o cheiro forte), porta traseira do veículo de coleta que abre durante o percurso, outros veículos a porta do baú do veículo fechada com corda, apresentação de veículos não sendo exclusivos para o transporte de RSS, com carroceria aberta (SILVA, VON SPERLING, BARROS, 2014). Essas condições demonstram descaso com a

saúde pública, que está em risco, tanto quanto o meio ambiente. E ao mesmo tempo, quando essas condições não são encontradas, ressalta-se o compromisso público com a comunidade estabelecendo a ordem e cumprimento das leis.

Em relação aos pneus inservíveis, foi observado que em João Pessoa, (PB) foi iniciado em março de 2005 o Programa Nordeste Rodando Limpo, que consistiu na coleta e destinação final dos pneus inservíveis para utilização como combustível em fornos de fabricação de clínquer⁵. Os resultados obtidos confirmaram os benefícios no coprocessamento e ações realizadas pelo setor de pneus em conjunto com a indústria cimenteira podem ajudar a resolver os graves problemas ambientais resultantes do descarte de pneus inservíveis, (FREITAS; NOBREGA, 2014).

Como relatado nos municípios acima e em Jandaia destaca-se a importância do coprocessamento dos pneus inservíveis. Quando não há uma disposição final correta os pneus inservíveis se tornam um perigo ambiental, provocando sérios danos de ordem ambiental, social e de saúde pública.

CONCLUSÃO

Percebe-se a importância da logística com o compromisso de coleta nos municípios, independente se são de pequeno ou grande porte, com a administração pública ou privada. Há uma preocupação porque o sistema de gestão de resíduos sólidos no Brasil é recente e falta capacitação em vários setores. Mas ainda pode ser notada a falta de atenção ou até desconhecimento por parte dos municípios com relação ao atendimento aos requisitos da legislação.

Coloca-se como principal desafio o cumprimento da lei 12.305 a partir de ações de responsabilidade compartilhada que envolve solidariamente todos os seguimentos sociais respeitando a natureza de cada setor, na tarefa de gerir adequadamente os processos de destinação adequada dos resíduos sólidos urbanos.

A aplicação desse conceito implica responsabilidade do poder público nas três esferas do governo não somente do setor produtivo, mas também da sociedade, dos consumidores individuais e coletivos que devem descartar e lidar de modo responsável e culturalmente, com aquilo que tradicionalmente considerava-se lixo.

⁵ O clínquer pode ser definido como cimento numa fase básica de fabrico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. (2015) **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2014**.
- BARROS, R.P.; CARVALHO, M.A.; FRANCO, S.; ROSALÉM, A. (2010) Sobre a evolução recente da pobreza e da desigualdade. *In*: COELHO, M.F.P.; TAPAJÒS, L.M.S.; RODRIGUES, M (orgs.). **Políticas sociais para desenvolvimento: superar a pobreza e promover a inclusão**. Brasília: Ministério do desenvolvimento social e combate à fome, UNESCO. Disponível em: <http://www.mds.gov.br/assistenciasocial/secretaria-nacional-de-assistencia-social-snas/livros/politicas-sociais-para-o-desenvolvimento-superar-a-pobreza-e-promover-inclusao-auditorio-do-andar-terreo-do-bloco-a-da-esplanada-dos-ministerios/arquivos/livro-simposio-internacional-mds-unesco-web.pdf/view>. Acesso em: 28 out. 2014.
- BECHARA, Erika. **Aspectos Relevantes da Política Nacional de Resíduos Sólidos**, São Paulo, Atlas, 2013.
- BRASIL. **Instituto de Geografia e Estatística IBGE**. BRASÍLIA. 2010. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em: 16. Out. 2014.
- BRASIL. **Instituto de Geografia e Estatística IBGE**. BRASÍLIA. 2014. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/2349k>. Acesso em: 31. Out. 2014.
- BRASIL. **Instituto de Geografia e Estatística IBGE**. BRASÍLIA. 2014. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/239n9>. Acesso em: 31. Out. 2014.
- BRASIL. **Lei 12.305 de 12 de agosto de 2010**. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Art.º 3. Brasília. 2010.
- FREITAS, Sidcléa Sousa; NÓBREGA, Cláudia Coutinho. Os benefícios do coprocessamento de pneus inservíveis para a indústria cimenteira. **Engenharia Sanitária e Ambiental** v.19 n.3 jul set 2014 293-300.
- JACOBI, P.R.; BESEN, G.I. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. *Estudos Avançados*, v. 25, n. 71, p. 135-158, 2011.
- JARDIM, Niza Silva et al. **Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento integrado**. São Paulo: IPT: CEMPRE, 1995.
- MESQUITA JR., José Maria de. **Gestão Integrada de Resíduos Sólidos**. Rio de Janeiro: Ibam, 2007. Disponível em: http://www.ibam.org.br/media/arquivos/estudos/01-girs_md1_1.pdf. Acesso em: 15. out. 2014.

NASCIMENTO NETO, P.; MOREIRA, T. A. Consórcio Intermunicipal como instrumento de gestão de resíduos sólidos urbanos em regiões metropolitanas: reflexões teórico conceituais **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v.8 n.3, p. 239 - 282 ,set-dez, 2012.

NEVES, E. F; CROCOMO, F.C. (2005) A relação entre a pobreza e o crescimento econômico do Brasil: uma análise via propensão marginal a consumir. Disponível em <http://www.unimep.br\phpg\mostraacademica\anais\4anais\pdfs\546.pdf>. Acesso em: 08 out.2014.

PGIRSU. **Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos de Jandaia (GO)** 2011.

PINHEIRO, M. A.; BARTHOLOMEU, D. B.; CAIXETA FILHO, J. V.; Logística de Resíduos Sólidos em Campinas. *In*: BARTHOLOMEU, D. B.; BRANCO, J.E.H.; CAIXETA FILHO, J. V.; XAVIER, C. E. O.; GAMEIRO, A. H.; PINHEIRO, M. A. (orgs). **Logística ambiental de resíduos sólidos**. São Paulo: Atlas, 2011.

SILVA, Denise Felício. VON SPERLING, Eduardo. BARROS, Raphael Tobias de Vasconcelos. Avaliação do gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde em municípios da região metropolitana de Belo Horizonte (Brasil). **Engenharia Sanitária e Ambiental**, vol.19, n.3, p. 251-262. 2014.

Recebido em 07 de julho de 2015.

Aprovado em 23 de julho de 2015

METODOLOGIAS CRIATIVAS

Andressa Piontkowski de Souza Silva¹
Aparecida Rodrigues da Silva¹
Célia Jordan²

RESUMO

O presente estudo retrata, através da revisão da literatura, a realidade e o questionamento das metodologias utilizadas na educação integral, de forma a traçar perspectivas que objetivam um maior desenvolvimento dos educandos de forma construtiva e transformadora nos diferentes aspectos que integram a vida de cada um. A utilização das metodologias criativas vem com a proposta de inovação dos conhecimentos passados no ambiente escolar, estimulando, assim, os integrantes envolvidos no processo de ensino-aprendizado.

Palavras-chave: Didática Inovadora; Educação Integral; Ensino.

¹ Aluna do Curso de Educação Integral. CEPAE/UFG

² Professora orientadora do Curso Educação Integral. CEPAE/UFG.

INTRODUÇÃO

A Educação Integral tem como proposta de abordagem para o ensino o uso de metodologias diferenciadas, criativas, que visem ao total desenvolvimento dos educandos, auxiliando-os na formação pessoal e tendo como um dos pontos de referências os aparelhos ideológicos do Estado, que contribuem significativamente para a formação de indivíduos, críticos e reflexivos. O auxílio dos aparelhos ideológicos do Estado faz com que os cidadãos exerçam seus papéis sociais, contribuindo significativamente para a sociedade.

A metodologia aplicada no ambiente escolar deve considerar as inúmeras deficiências que a escola e seus alunos possuem, não só na aprendizagem, mas em todos os aspectos que contribuam ou não para o desenvolvimento de cada indivíduo.

Nos dias atuais, muito se tem discutido sobre o desenvolvimento dos alunos em inúmeros exames aplicados pelo Estado, como forma de avaliação do aluno e da instituição que ele frequenta. Em entrevista concedida ao Jornal da tarde de Salvador, BA, caderno Folha Dirigida, em 15 de abril de 2014, Arlem Rosa, Analista Sênior da ONG Melhores Colégios, relaciona as avaliações que as escolas têm recebido pela sociedade através das metodologias empregadas ao ambiente escolar. O analista levanta questionamentos como:

O que caracteriza uma boa escola? De certo, há uma série de atributos que, a partir da linha de pensamento educacional daquele que opina, pode assumir maior ou menor importância ao responder esta questão. Há aqueles que acreditam que o principal é existirem professores bem remunerados; outros, por exemplo, enfatizam o papel da qualificação dos profissionais e da infraestrutura disponível (ROSA, 2014, p.2).

No entanto, apesar da diversidade de aspectos que podem balizar a avaliação quanto à qualidade de uma instituição educacional, objetivamente, o critério que tem sido usado com maior frequência nos últimos anos, principalmente no setor privado, é o desempenho dos alunos no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Como a prova ganhou importância ainda maior a partir de 2009, ano em que sua nota

passou a valer vaga nas universidades federais de todo o país, passou-se a acreditar que quanto maior a média dos estudantes na avaliação nacional, melhor tende a ser a qualidade do ensino.

Arlem Rosa ressalta que seguindo essa perspectiva educacional, não há dúvidas de que as escolas no topo do *ranking* do Enem realizam um bom trabalho educacional junto a seus alunos, mas o que diversos especialistas advertem é que, muitas vezes, instituições que não se situam entre as melhores, nessa prova do Ministério da Educação, também podem colocar em prática um projeto pedagógico consistente e vitorioso na formação de seus alunos, tanto para ingresso na universidade quanto no mercado de trabalho ou mesmo para o exercício da cidadania.

Seguindo essa linha de pensamento, é importante lembrar de que as metodologias presentes em sala de aula são realizadas de acordo com o ponto de vista de cada educador, que vê a necessidade de transformação em prol de cada indivíduo. Segundo Kauark e Muniz (2011), o ambiente educacional é propício às peculiaridades criativas, se lhe forem favorecidas oportunidades e condições de ação.

Esse processo criativo, que deve acontecer, traz a necessidade de transformação das coisas, acontece por meio de um processo organizado, de uma ordem, tendo a capacidade de captar as oportunidades de ação produtiva por meio do conhecimento produzido, pelas diversidades de cada experiência vivenciada no ambiente escolar, mediante as metodologias aplicadas. “É em razão desse contexto que a criatividade tem sido apontada como habilidade de sobrevivência” (ALENCAR, 1999, p.6).

As metodologias criativas dentre todas as suas funcionalidades e objetivações possuem o papel de renovação do âmbito escolar, tendo como alvo e ponto primordial os educandos. O presente estudo retrata a realidade e o questionamento das metodologias utilizadas na educação integral, de forma a traçar perspectivas que objetivam um maior desenvolvimento dos educandos de forma construtiva e transformadora nos diferentes aspectos que integram a vida de cada um.

METODOLOGIA

A metodologia aplicada a este trabalho foi da pesquisa bibliográfica, documental e descritiva, a pesquisa baseia-se, sobretudo em levantamento bibliográfico. Consistiu-se na reunião e leitura de artigos e matérias sobre o tema em questão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As metodologias criativas existem devido à necessidade de inovação no ensino aprendizagem dos educandos. Porém, salienta-se que não é possível a utilização de uma única metodologia. É necessária a busca diária de novos métodos que favoreçam o desenvolvimento das turmas que irão utilizados, ou seja, é necessária a busca de metodologias (práticas e técnicas) que se ajustem aos indivíduos pertencentes à educação integral, modelo que vem sendo inserido no ambiente educacional, que tem dentre seus objetivos proporcionar pleno desenvolvimento do educando, como previsto no art. 2º da Lei de Diretrizes e Bases da Educação, nº 9394/96:

Art. 2º A educação, dever da família e do Estado, inspirada nos princípios de liberdade e nos ideais de solidariedade humana, tem por finalidade o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho.

Hoje em dia, os educadores possuem infinitas dúvidas de como realmente deve ser o ensino aplicado nas escolas, principalmente nas escolas de tempo integral, espaço em que os alunos possuem uma jornada escolar mais intensa quando comparado às demais escolas que não possuem o programa de educação integral ainda. Desta forma, muitos educadores possuem uma concepção errada do que é a escola, do que é o ensino aplicado e o que deve ser esse ensino aplicado, visando construir cidadãos que contribuam de maneira positiva com a sociedade.

As metodologias criativas estão condicionadas à observação e análise do ponto de vista antropológico de cada turma e escola, para que se possa realizar uma tomada de decisão no processo de construção do ensino do ponto de vista criativo.

Os norteadores da educação ressaltam que é fundamental o desenvolvimento integral do educando, o que pode ser comprovado nos diferentes marcos legais que abrangem o processo educacional como peça fundamental para o desenvolvimento. Segundo Clemente (2006, p.23), dentre os objetivos da educação integral, assinala-se um dos mais importantes: "preparar o educando para a vida", desenvolvendo nele a capacidade de crítica, de liderança e de autoavaliação por meio da vida grupal.

Com base nos vastos objetivos da educação integral para com os educandos é possível verificar que o processo histórico da educação envolve mudanças por parte dos educadores, é clara a necessidade de se utilizar metodologias criativas, como: teatro, dinâmicas, gincanas de aprendizagem, a fim de facilitar o ensino e a aprendizagem, tornando-a mais prazerosa para os alunos.

O educador, ao fazer uso de tais metodologias, simplifica a aprendizagem durante todo o processo de mediação, independente do conteúdo a ser ministrado, e se desvincula de um processo de alienação imposto pela sociedade, onde a educação só acontece por meio de imposições e pela utilização de uma única metodologia. O professor transforma o educando num ser criativo, proporcionando a este um aprender e um fazer criativo, que costuma ser aplicado em suas próprias vidas; ao agir assim o educador traz leveza às atividades em sala de aula e em momentos de socialização, dentro do ambiente escolar.

A diversidade seja ela social, geográfica, cultural, histórica ou outra, possui a necessidade de ser abordada e debatida diariamente no cotidiano escolar, de forma criativa, na tentativa de tornar os educandos seres críticos para com a realidade presente.

A utilização das metodologias criativas nas escolas de tempo integral deve estar pautada em um processo educacional firme, que visa ao conhecimento individual e coletivo, que exerça o seu papel fundamental no processo de mediação, tendo como resultado o desenvolvimento de habilidades e competências, ampliando a dinâmica do conhecimento e as possibilidades de cada integrante envolto no ato educacional.

CONCLUSÃO

Considerando a amplitude das metodologias criativas dentro do processo educacional, conclui-se que elas representam uma oportunidade de tornar o indivíduo ser e dono de suas atitudes. O objetivo é fazer dos conteúdos aplicados nas salas de aula ensinamentos dinâmicos, que visem ao desenvolvimento dos sujeitos envolvidos no processo educacional.

A utilização criativa das metodologias faz com que seja despertado no aluno o interesse, a vontade de aprender, proporcionando momentos de aprendizagem significativa e contributiva para o desenvolvimento desses educandos em suas vidas futuras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALENCAR, E. M. L. S. **Barreiras à criatividade pessoal: desenvolvimento de um instrumento de medida.** Psicologia Escolar e Educacional, Campinas, SP, v. 3, n. 2, 1999.

BRASIL. Lei 9.394/96. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.** Disponível em <www.mec.gov.br>. Acesso em: 15 de agosto de 2014.

CLEMENTE, Cintia. **Educação em tempo integral: segredo de qualidade.** Revista de Educação do Cogeime Nº 28 junho de 2006.

KAUARK, Fabiana; MUNIZ, Iana. **Motivação no Ensino e na aprendizagem: Competências e criatividade na prática pedagógica.** 2ª Edição. Rio de Janeiro: Wak Ed, 2011.

ROSA, Arlem. **Os atributos de uma boa escola.** Jornal a Tarde.com.br., Edição digital. Salvador, BA. Educação. Disponível em: <<http://educacao.atarde.uol.com.br/?p=24912>>. Acesso em: 28 de abril de 2014.

Recebido em 09 de maio de 2015.

Aprovado em 29 de maio de 2015.

NOVAS TECNOLOGIAS E O ENSINO DA LINGUA PORTUGUESA: RELATO DE EXPERIÊNCIA REALIZADA COM ACADEMICOS DO CURSO DE PEDAGOGIA DA FACULDADE ARAGUAIA

Ana Paula de Aguiar Fuzo¹

RESUMO

O presente trabalho apresenta a experiência realizada junto com os acadêmicos do curso de Pedagogia da Faculdade Araguaia a partir da disciplina de Teoria Métodos e Prática de Língua Portuguesa. Na ocasião, os alunos estudaram, pesquisaram e produziram material didático pedagógico com o objetivo de justificar a importância do uso das novas tecnologias nas aulas de língua portuguesa, promovendo, assim, um aprendizado significativo da língua materna nas séries iniciais do Ensino Fundamental.

Palavras-Chave: Educação; Metodologia de Ensino; Ensino Fundamental

¹ Professora da Faculdade Araguaia, Mestre em Letras e Linguística UFG, email: anapauladeaguiar@gmail.com

INTRODUÇÃO

Dada a importância de se ampliar as discussões sobre as Novas Tecnologias, este trabalho tem por objetivo descrever a experiência acadêmica realizada a partir da disciplina de Teoria Métodos e Prática de Língua Portuguesa. O estudo foi voltado para a reflexão prática e teórica no que tange o uso das novas tecnologias no ensino de língua portuguesa por meio dos gêneros textuais. Esta abordagem subsidia a prática pedagógica uma vez que condiz á realidade do aluno (GERALDI, 1997a). Já as novas tecnologias convergem para a renovação emergente nas práticas educacionais (MORAN, 2002). O estudo, portanto, evidencia a necessidade de considerar a motivação dos alunos como um fator que contribui na situação de ensino e aprendizagem (COSCARELLI, 1999). Neste processo de estudo, é possível compreender a relação teórica e prática no que tange o uso das novas tecnologias e o ensino da língua portuguesa. Refletir sobre como os recursos tecnológicos podem ser utilizados na sala de aula de forma coerente com a prática pedagógica. Considerar o uso dos gêneros textuais como fundamental no processo de reconhecimento pragmático da língua portuguesa tendo em vista a interação nas diferentes situações comunicativas.

Metodologia

Além das leituras e reflexões realizadas, os acadêmicos do curso de Pedagogia da Faculdade Araguaia pesquisaram sobre os gêneros textuais e as novas tecnologias. Evidenciaram a relação entre ambos a fim de sistematizar um projeto de intervenção pedagógica para o ensino da língua portuguesa. Produziram materiais didáticos a partir dos recursos tecnológicos e sua aplicabilidade nas aulas de ensino de língua portuguesa.

Resultados e discussão

Como o relato descreve o trabalho realizado na disciplina Teoria Método e Prática de Língua Portuguesa, no curso de Pedagogia da Faculdade Araguaia. Até o presente momento foi possível perceber que: o uso das novas tecnologias pode ser um facilitador no processo de prática e intervenção pedagógica; ocorre uma redefinição do papel do professor enquanto mediador da prática pedagógica; exige que o professor se mantenha atualizado no que tange à elaboração das práticas pedagógicas no formato hipertextual.

Conclusões

Entende-se que o trabalho realizado é um início de discussão e reflexão para o uso metodológico dos recursos tecnológicos na sala de aula. Esperamos que a proposta aproxime a relação entre as tecnologias e o ensino da língua portuguesa no sentido de promover uma aula significativa, rompendo, assim, com o tradicionalismo ainda presente em nossas escolas.

Agradecimentos

Este trabalho não seria desenvolvido sem o comprometimento dos acadêmicos do 6º PLA – Pedagogia Faculdade Araguaia – turma 1º semestre/2015, os quais mostraram rigor para a pesquisa levantando novas possibilidades para a relação teoria e prática no ensino da língua portuguesa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COSCARELLI, C. V. A nova aula de português: o computador na sala de aula.

Presença Pedagógica. Belo Horizonte, mar./abr., 1999.

GERALDI, João Wanderley (1997a). *Portos de passagem*. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes.

MORAN, José Manuel (2002). Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias audiovisuais. In: MORAN, José Manuel; MASETTO, Marcos T.;

BEHRENS, Maria Aparecida. *Novas tecnologias e mediação pedagógica*. 5. ed. Campinas, SP: Papirus.

Recebido em 09 de maio de 2015.

Aprovado em 29 de maio de 2015.

O LÚDICO COMO RECURSO DIDÁTICO NO ENSINO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS PARA ALUNOS DA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS

Josiele Alves Pereira¹
Juliana Zanetti Ribeiro²

RESUMO

A utilização de diferentes metodologias é algo essencial para o ensino-aprendizagem, porém são poucos os materiais didáticos que atendem as especificidades e necessidades dos alunos. Assim, o objetivo deste trabalho foi analisar a funcionalidade da introdução do jogo das vitaminas e das caixinhas na educação de jovens e adultos como instrumento pedagógico para o ensino de vitaminas e de biologia celular, verificar o nível de interesse dos alunos pela aplicação dos jogos, bem como adaptar tais jogos a clientela. Este estudo foi realizado através de observação e aplicação de questionários antes e depois dos jogos didáticos, além da observação das reações dos alunos durante a realização dos jogos e análise documental. Os jogos foram introduzidos no Colégio Estadual Mansões Paraíso, na educação de jovens e adultos, nas turmas do V semestre da segunda etapa e I semestre da terceira etapa. Os resultados indicaram que os alunos aprenderam sobre o tema abordado e que o jogo auxiliou no ensino-aprendizagem das matérias e favoreceu a apropriação de conhecimentos dos alunos. Estes se mostraram bastante motivados com a introdução do jogo.

Palavras-Chave: Lúdico; Biologia; Educação de Jovens e Adultos;

¹ josiele105@hotmail.com/josionito@yahoo.com

² julianazanetti@uninter.com

INTRODUÇÃO

A palavra lúdico vem do latim ludus e significa brincar. Neste brincar estão incluídos os jogos, brinquedos e divertimentos e é relativa também à conduta daquele que joga, que brinca e que se diverte. Por sua vez, a função educativa do jogo oportuniza a aprendizagem do indivíduo, seu saber, seu conhecimento e sua compreensão de mundo (TEIXEIRA; ROCHA; SILVA, 2010).

Em geral, o elemento que separa um jogo pedagógico de um outro de caráter apenas lúdico é que os jogos ou brinquedos pedagógicos são desenvolvidos com a intenção explícita de provocar uma aprendizagem significativa, estimular a construção de um novo conhecimento e, principalmente, despertar o desenvolvimento de uma habilidade operatória (ANTUNES, 1999).

A formação lúdica possibilita ao educador conhecer-se como pessoa, saber de suas possibilidades, desbloquear resistências e ter uma visão clara sobre a importância do jogo e do brinquedo para a vida da criança, do jovem e do adulto (KISHIMOTO, 1999). O objetivo geral desse trabalho foi identificar a contribuição dos jogos didáticos no processo ensino-aprendizagem de ciências biológicas na educação de jovens e adultos.

METODOLOGIA

Os jogos didáticos foram elaborados com base no livro Jogos no Ensino de Química e Biologia de Neusa Nogueira Fialho (2007). Para avaliar os resultados da introdução do jogo foram utilizados questionários distribuídos no início e no final da introdução de cada abordagem lúdica. Os questionários tinham como objetivo principal avaliar a percepção dos alunos perante a matéria aprendida e após o jogo identificar se houve reforço do aprendizado.

O método utilizado foi a pesquisa-ação-participativa, por se tratar de uma pesquisa onde a pesquisadora é a própria professora da disciplina. Foram utilizadas observações das aulas através de filmagens e diários de campo.

Os questionários foram elaborados pela professora responsável pela pesquisa e os alunos e professores da escola em questão responderam estes.

Os jogos foram produzidos com papel cartão, as imagens foram retiradas da internet, impressas em folha A 4, recortadas e cortadas de acordo com cada jogo. No caso do jogo das caixinhas também foi utilizado caixas de fósforos, o material foi baixado na internet na página do curso de Metodologia do Ensino de Biologia e Química também encontrado no livro de Neusa Nogueira Fialho (2007).

Quanto aos professores, realizou-se distribuição de questionário exploratório para saber como estes utilizam o lúdico no ensino de suas disciplinas.

A introdução dos jogos didáticos foi feita com alunos da educação de jovens e adultos (EJA). Os jogos foram aprimorados para garantir a melhor compreensão da clientela em questão. Participaram da introdução dos jogos didáticos alunos do V semestre da terceira etapa também conhecida como 9º ano (ensino fundamental) e alunos do I semestre da terceira etapa também conhecida como 1º ano do ensino médio. A pesquisa foi realizada no Colégio Estadual Mansões Paraíso localizado em Aparecida de Goiânia, Estado de Goiás.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os alunos que participaram da pesquisa possuem faixa etária de 18 a 55 anos e características peculiares como muitos pararam a muito tempo os estudos e a maioria possui família constituída tais como filhos, conjugues e também emprego.

Em um primeiro momento os alunos sentiram certa dificuldade para se adaptar ao jogo, pois no dia-a-dia poucos são os momentos de descontração destes alunos. Poucos sentiram dificuldade em relação ao conteúdo, todos os participantes já tinham tido aulas sobre tais matérias, no entanto não se lembravam o papel de cada vitamina e onde ela é encontrada, bem como o papel das organelas citoplasmáticas. Isso porque a maioria dos alunos não complementa seus estudos fora da sala de aula, visto que apresentam muitas obrigações.

Segundo os dados obtidos sobre o jogo das vitaminas, a maior parte dos participantes assinou a alternativa:

1- O jogo foi divertido, animado e descontraído; 2- Legal e muito educativo; 3- Criativo e animador.

Canto e Zacarias (2009) conseguiram resultado satisfatório e bem parecido quando introduziram o jogo super trunfo árvores brasileiras. Segundo esses autores um número significativo de alunos tem interesse na inserção de jogos no processo de ensino-aprendizagem.

Alguns alunos justificaram que sentiram certa dificuldade em relacionar as cartas, visto que viram o conteúdo à algum tempo e que não tinham estudado.

A maior parte dos participantes achou o jogo produtivo e bem didático, evidenciando que se divertiram muito. Muitos alunos justificaram que o jogo foi uma maneira divertida de aprender o conteúdo. Candeias, Hiroki e Campos (2007) concluíram ao aplicar jogos lúdicos para ensinar microbiologia que a introdução destes produziu uma atmosfera de empolgação e entusiasmo e que favoreceu a integração dos alunos e uma competitividade saudável. A maioria dos alunos entendeu bem as regras do jogo e justificaram que já são acostumados a jogar o jogo do mico.

Houve uma ressalva interessante escrita por um dos alunos, onde este afirma que a escola é tão parada e sem vida e que o jogo trouxe esse outro lado não perdendo o caráter pedagógico do estabelecimento de ensino. Carneiro e Lopes (2007) afirmam que o jogo introduzido sobre o ciclo das rochas é mais que um objeto de entretenimento, sendo instrumento de apoio ao ensino, porque ajuda a disseminar novos termos e conceitos, relacionados ao tema tratado.

Já segundo os dados obtidos sobre o jogo das caixinhas, a maior parte dos participantes assinaram as alternativas abaixo:

- 1- O jogo foi estimulante.
- 2- Eu aprendi mais sobre as organelas.
- 3- Achei muito animador.

Em relação às regras do jogo a maior parte dos participantes não sentiram dificuldades nenhuma, muitos admitiram que as regras são simples e fáceis de serem compreendidas e a maior dificuldade foi a respeito do conteúdo, pois, a maior parte dos participantes admitiram que não estudam em

casa e por isso essa dificuldade. No entanto, alguns ressaltaram que o jogo é uma forma de assimilar o conteúdo de maneira criativa e divertida, visto que a matéria abordada no jogo parece fluir mais rapidamente brincando.

Pinto (2007) obteve resultado parecido visto que elaborou e utilizou o jogo didático água em uma Escola Pública de Duque de Caxias e evidenciou que o jogo foi bastante produtivo para o ensino de educação ambiental, visto que os alunos demonstraram um maior domínio sobre o conteúdo em questão.

CONCLUSÃO

Durante a introdução do lúdico foi possível observar que uma atmosfera de entusiasmo e empolgação envolveu os alunos no decorrer do jogo. O grupo se tornou mais fortalecido e a integração deste ficou evidente, o clima de competição foi grande, porém de maneira saudável.

Dessa forma, o jogo favoreceu o aprendizado de maneira produtiva facilitando a busca pelo saber e criando um clima positivo para a sala.

Os resultados da introdução do lúdico são extremamente positivos tanto nas modalidades básicas de ensino quanto na educação de jovens e adultos.

Os professores têm que levar em conta que os alunos não são tábulas rasas, sujeitos passivos ou meros receptores de conhecimentos e, sim, seres pensantes que necessitam de estímulos para adquirir mais conhecimentos. E, como tais, devem ter consciência de suas profissões e que mais que professores são educadores. Dessa forma, devem buscar novas metodologias para afastar aulas tradicionais e chatas e atrair os alunos para o conhecimento a prática é a melhor maneira de fazer essa ligação de conhecimento.

I

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTUNES, C. **Jogos para a estimulação das múltiplas inteligências**. 3^o edição. Petrópolis: Vozes, 1999.

CANDEIA, M. J.; HIROK, N.A.K.; CAMPOS, L.M.L. **A utilização do jogo didático no ensino de microbiologia no ensino fundamental e médio**. Instituto de Biociências/UNESP/Botucatu, 2007.

CANTO, A.R; ZACARIAS, M.A. Utilização do jogo Super Trunfo Árvores Brasileiras como instrumento facilitador no ensino dos biomas brasileiros. **Ciências & Cognição**, v.14, n 1, p.144-153, 2009.

CARNEIRO, C.D.R.; LOPES, O.R. **Jogos como instrumentos facilitadores do ensino de geociências: o jogo sobre "ciclo das rochas"**. I Simpósio de Pesquisa em Ensino e História de Ciências da Terra. III Simpósio Nacional Sobre Ensino de Geologia no Brasil, 2007.

FIALHO, N.N. **Jogos no ensino de Química e Biologia**. Curitiba: Editora IBPEX, 2007.

KISHIMOTO, T.M. **Jogos Infantis: o jogo, a criança e a educação**. 6^o edição. Petrópolis: Vozes, 1999.

PINTO, L.T. **O uso dos jogos didáticos no ensino de ciências primeiro segmento do ensino fundamental da rede municipal pública de duque de caxias**. Dissertação de Mestrado. Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Rio de Janeiro, 2007.

TEIXEIRA M.C.; ROCHA, L. J. P.; SILVA, V. S. **Lúdico: Um espaço para a construção de identidades**, 2010.

Recebido em 09 de maio de 2015.

Aprovado em 29 de maio de 2015.

ESCOLA DE TEMPO INTEGRAL E OS “SABERES E FAZERES” CULTURAIS DE JATAÍ

Laiana Lopes Oliveira¹
Anelita Maluf Caetano Silva²
Iolene Mesquita Lobato³

RESUMO

Com a ampliação da jornada escolar na rede básica de ensino, a escola de tempo integral articulou no contraturno as oficinas do Programa Mais Educação. A partir desta realidade, o objetivo deste estudo é analisar como as oficinas educativas contribuem no processo de ensino-aprendizagem e no resgate dos saberes da cultura local de Jataí/GO. E ao propor esta discussão este trabalho se configura relevante porque apresentará como essa prática está sendo articulada nas referidas unidades escolares e seu reflexo na formação de crianças e adolescentes. Para isto, realizou pesquisa de campo na Escola de Tempo Integral na referida região. No final, constatou que as oficinas não são atividades desarticuladas do contexto escolar e cultural, antes, desde que planejadas, podem promover o resgate e os saberes culturais da região.

Palavras-chave: Saberes Locais; Educação Integral; Formação.

¹ UFG- laiana_lopes@hotmail.com

² UFG - anelitaamorearte@hotmail.com

³ UFG iolenelobato@gmail.com

INTRODUÇÃO

A educação integral idealizada pelos educadores Anísio Teixeira e Darcy Ribeiro, desde a década de 30, e amparada legalmente pela Constituição Federal, pelo Estatuto da Criança e do Adolescentes se legitima com o Programa Mais Educação, cuja meta é ampliar a jornada escolar no ensino básico brasileiro (BRASIL, 2009).

A educação integral não se limita à ampliação da jornada escolar, mas visa à promoção de atividades articuladas em diferentes espaços educativos da região. Esta possibilidade oportuniza, além da aprendizagem significativa, a socialização e instiga a formação integral, completa do alunado nos aspectos cognitivo, psicológico, motor, afetivo, intelectual e cultural (MOLL, 2009).

Nesse processo, as oficinas educativas propostas pelo Programa Mais Educação articulam um importante papel, pois são oportunidades de aprendizagem e formação, criando situações de socialização, crescimento e desenvolvimento de crianças e adolescentes. Além disso, amplia e articula a integração entre escola e saberes locais.

Todavia, como promover o diálogo entre a escola e os saberes da comunidade local de Jataí/GO? Como conscientizar os educadores da região que as riquezas locais podem ser articuladas na prática pedagógica? Neste viés, o objetivo da pesquisa é analisar como as oficinas educativas contribuem no processo de ensino-aprendizagem e no resgate dos saberes da cultura local.

Este estudo se justifica porque ele analisa a importância da diversidade cultural, dos saberes e fazeres da cultura local de uma comunidade, de modo que esse conhecimento chegue à escola e contribua na formação sociocultural dos alunos. O trabalho reflete sobre a importância de se conhecer a cultura local no processo de ensino e aprendizagem dos estudantes.

METODOLOGIA

Realizou-se entre os meses de maio e agosto de 2014 pesquisa de campo numa Escola de Tempo Integral em Jataí/GO. O instrumento de coleta de dados é a observação dos saberes presentes na cultura local. O público alvo foi alunos do 8º ano da referida unidade escolar.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

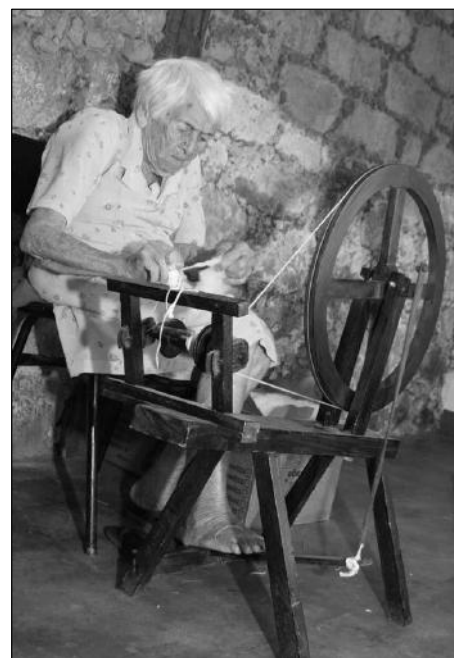
A particularidade cultural do município de Jataí/GO nem sempre tem sido considerada na formação escolar de crianças e adolescentes da região.

A culinária, a música, a dança, o artesanato, as festas populares trazem arraigados a identidade multicultural de um povo, tornando uns diferentes dos outros, às vezes, no reconhecimento das coisas mais simples, como as que encontramos na cidade de Jataí/GO: nas várias maneiras de fabricar uma rapadura, de tecer os fios, de fazer peneiras, de fazer renda usando linhas e agulhas, nas comidas típicas, no ato de contar suas histórias, ou seja, “[...] expressam suas diferentes formas de agir, de pensar e de ser [...] *incluem técnicas e artefatos, saberes, padrões de comportamento e atitudes que caracterizam os diversos grupos sociais* (MARTINS et al. 2011, p. 18, *grifos nossos*).

Nota-se que as pessoas estão ligadas por um passado comum, por uma mesma língua, por costumes, crenças e saberes comuns, coletivamente partilhados. O patrimônio cultural de um povo é formado pelo conjunto dos saberes, fazeres, expressões, práticas e seus produtos, que remetem a história, à memória e a identidade desse povo. Ou seja, são valores, significados atribuídos pelas pessoas a objetos, lugares ou práticas culturais que o tornam patrimônio de uma coletividade (ou patrimônio coletivo). De acordo com Martins et al. (2011, p. 18): “[...] o Patrimônio que enfocamos é sinônimo de Cultura e a ele denominamos Patrimônio Cultural”.

Um dos exemplos de Patrimônio Cultural de Jataí/GO são as famosas fiandeiras, mulheres que tentam preservar o ato de fiar. São senhoras idosas que se reúnem no Museu Histórico da cidade e participam de um Projeto realizado pela Secretaria de Cultura de Jataí, com apoio do Ministério da

Cultura, dentro do Edital Culturas Populares para apoio ao trabalho de tecedeiras e fiandeiras do Museu, mostrando aos jovens como elas faziam linhas e cobertores (Figuras abaixo). É uma atividade repassada de geração a geração, atualmente pouco conhecida pelos jovens.



Fonte: http://jataiturismo.blogspot.com.br/2010/08/blog-post_27.html

Nesse viés, a Escola de Tempo Integral ao utilizar o uso desse espaço em suas oficinas contribui e impede o desaparecimento da memória cultural regional. Um dos possíveis caminhos para evitar tal perda é elaborar uma oficina resgatando a cultural local, que iniciará no chão da escola pela análise de hábitos, valores e crenças locais para em seguida visitar o Museu Histórico de Jataí. Na riqueza deste espaço, os educandos conhecerão de perto o trabalho das talentosas artesãs fiandeiras, contribuindo assim para que esta arte popular não desapareça da cultura local. Sob esta perspectiva, a oficina educativa se torna mais interessante por valorizar os saberes locais, os conhecimentos prévios das famílias e dos alunos, associando “[...] a escola ao conceito de cidade educadora [...] a cidade, no seu conjunto, oferecerá

intencionalmente às novas gerações experiências contínuas e significativas em todas as esferas e temas da vida” (MOLL, 2009, p. 15).

Na proposta da Educação Integral, as oficinas educativas fornecem oportunidades de aprendizagem e formação contínua, criando situações de socialização, crescimento e desenvolvimento dos alunos em todos os aspectos. Em outras palavras: “[...] a escola deixa de ser um lugar abstrato e distante da realidade, inserindo-se na vida da cidade, transformando-se assim num novo espaço para a construção da cidadania” (BRASIL, 2009, p.47) e ainda considera os saberes comunitários, que representam a cultura local, caracterizados como “[...] veículos para a aprendizagem conceitual. [...] Os alunos devem, portanto, serem estimulados a usar seus saberes e ideias a fim de formularem o saber escolar” (BRASIL, 2009, p. 47).

No entanto, para que essas ações se legitimem, a formação de educadores também é necessária, a fim de que possam vislumbrar as potencialidades educativas que as oficinas podem promover.

CONCLUSÃO

Este estudo mostrou que as oficinas educativas na Escola de Tempo Integral contribuem notadamente no resgate da cultura popular e dos saberes da comunidade local, enriquecendo o conhecimento formal, promovendo a cidadania e a melhoria no rendimento escolar dos educandos. E ainda, valoriza a cultura local como um importante fio condutor às raízes, aos valores e à aprendizagem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Educação integral. **Texto referência para o debate nacional**. Brasília: MEC, Secad, 2009.

MARTINS, D. C; VAZ, L. J. M; OLIVEIRA, T. B; OLIVEIRA, W. B. **Educação Patrimonial e Arqueologia**: atravessando tempos e fronteiras especiais (Caderno de Apoio ao Professor). UFG/ MA/LabArq., Goiânia, 2011.

MOLL, J. Um paradigma contemporâneo para a educação integral. **Revista pedagógica Pátio**. Porto Alegre, n. 51, p. 12-15, ago./out., 2009.

Recebido em 09 de maio de 2015.
Aprovado em 29 de maio de 2015.