

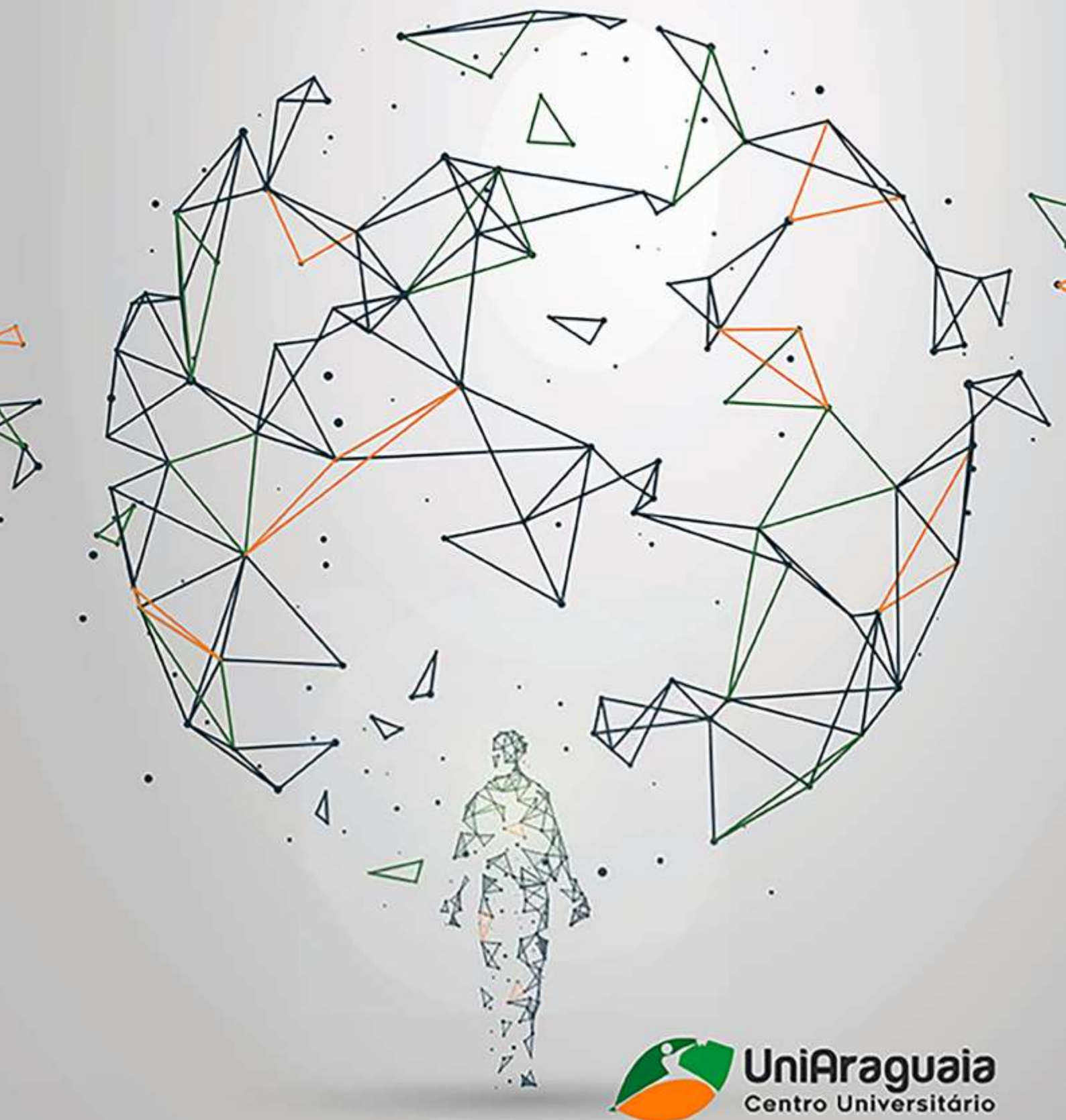
Revista UniAraguaia

NÚMERO: 16

VOLUME: 1

ANO: 2021

ISSN: 2676-0436



UniAraguaia
Centro Universitário

REVISTA UNIARAGUAIA

v. 16 n. 1 jan./abr. 2021

REVISTA UNIARAGUAIA

DIRETOR GERAL

Me. Arnaldo Cardoso Freire

EDITORA CHEFE

Ma. Rita de Cássia Rodrigues Del Bianco

EDITORA ACADÊMICA

Dr^a. Nelia Rodrigues Del Bianco

Dr^a Elaine Nicolodi

CONSELHO EDITORIAL

Me. Arnaldo Cardoso Freire

Dr. Milton Silva Junior

Me. Hamilcar Pereira e Costa

COMISSÃO EXECUTIVA

Dr. Fernando Ernesto Ucker

Dr. Ronaldo Rosa dos Santos Junior

Dr^a. Divina Aparecida Vilhalva

Dr^a. Rosane de Paula Castro

Dr. Paulo Henrique Asfora

CONSELHO CONSULTIVO INTERNO

Dr^a. Tatiana Carilly Oliveira Andrade

Dr Fernando Ernesto Ucker

Dr^a. Karin Ferretto Santos Collier

Dr. Euler Alves Cardoso

Dr. José Firmino de Oliveira Neto

Dra. Aline Helena da Silva Cruz

Dr^a Elaine Nicolodi, Brasil

Dr^a Sandra Maria de Oliveira

Dr^a Mayara Wesley Da Silva

Dr. André Luiz Silveira

Dr. Célio Antônio de Paula Júnior

Dr^a Ana Carolina Marques

Me. Tarek Chaher Kalaoun

Ma. Soraya Pedroso Coqueiro

Ma. Ana Paula de Aguiar Fuzo

Ma. Isabelle Rocha Arão

Me. Leandro Vasconcelos Baptista

Me. Dannilo Carvalho Borges

AVALIADORES DESTE NÚMERO

Dr ^a . Karin Ferretto Santos Collier	UniAraguaia	Teresina - PI
Dr. José Firmino de Oliveira Neto	UniAraguaia	Goiânia - GO
Dr. André Luiz Silveira	UniAraguaia	Goiânia - GO
Dr ^a . Tatiana Carilly Oliveira Andrade	UniAraguaia	Goiânia - GO
Dr. Célio Antônio de Paula Júnior	UniAraguaia	Goiânia - GO
Dr. André Luiz Silveira	UniAraguaia	Goiânia - GO
Ma. Mayline Regina Silva	UniAraguaia	Goiânia - GO
Me. Leandro Vasconcelos Baptista	UniAraguaia	Goiânia - GO
Ma. Ana Paula de Aguiar Fuzo	UniAraguaia	Goiânia - GO

REVISTA UNIARAGUAIA

16

nº 1

Jan/Abr

2021

REVISTA UNIARAGUAIA é uma publicação eletrônica quadrimestral da UniAraguaia. 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 nas áreas de Administração, Arquitetura e Urbanismo, Ciências Biológicas, Ciências Contábeis, Design de Moda, Direito, Educação Física, Engenharia Agrônoma, Engenharia Ambiental, Engenharia Civil, Estética e Cosmética, Fisioterapia, Gastronomia, Gestão Comercial, Jornalismo, Nutrição, Pedagogia, Publicidade e Propaganda e Segurança no Trabalho, 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.

Circulação: a partir de dezembro de 2011

Publicação Eletrônica Gratuita

Projeto gráfico da capa: Bruno Adan Vieira Haringl / Carlos Roberto Maurílio

Acesso em:

<http://www.faculdadearaguaia.edu.br/sipe/index.php/REVISTAUNIARAGUAIA>

Editada em Abril de 2021. Última edição em Dezembro de 2020. Publicada em Maio de 2021.

Esta obra está licenciada com uma Licença *Creative Commons* Atribuição 4.0 Internacional (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

A REVISTA UNIARAGUAIA tem seus artigos catalogados e indexados em:

Internacional:

Bielefeld Academic Search Engine (BASE)
Biola University Library
Boston University (USA)
Brandeis University (USA)
CiteFactor
CORE - The world's largest collection of open access research papers
EZB Electronic Journals Library
IE Library
Indiana Library WorldCat
Indiana University East (campuslibrary (USA))
ISSUU
IUPUI Libraries
Journals4Free
Latindex - México [Sistema Regional de Información em Línea para Revistas Científicas de América Latina, El Caribe, España y Portugal.
MIAR (Universitat de Barcelona)
MIT Libraries
Northeastern University (USA)
PKP Index (Public Knowledge Project)
REDIB
Roderic Bowen Library and Archives (United Kingdom) -
Scinapse- Academic Search Engine
Semantic Scholar
SHERPA/RoMEO
The Mount Library
The Mount Library
Tilburg University (The Netherlands)
Tufts University (USA)
University Of Arizona (USA)
University of Connecticut (USA)
University of Skövde Library
Williams College (USA)
WZB Berlin Social Science Center
ZDB Zeitschriften Datenbank

Nacional:

Portal de Periódicos CAPES
DIADORIM [(Diretório de Acesso Aberto de Revistas Científicas Brasileiras
ibict oasisbr
R2B - Rede de Revistas Brasileiras
Rede CARINIANA
Sumários.org
LIVRE Revistas de livre acesso
Google Acadêmico

Ficha Catalográfica

REVISTA UNIARAGUAIA, v. 16 nº 1 (2021) - Goiânia: Editora Centro Universitário Araguaia.

v. 16, nº 1 (Jant./Abr., 2021).

Quadrimestral.

ISSN (online): 2676-0436

1. Centro Universitário Araguaia – Periódicos.

Centro Universitário UniAraguaia

Av. T-10, 1047

Bairro Bueno

CEP: 74223-060 Goiânia – GO

Telefone: +55 (62) 3923-5400

<http://www.faculdadearaguaia.edu.br/sipe/index.php/REVISTAUNIARAGUAIA>

REVISTA UNIARAGUAIA

Volume 16 Número 1

Jan./Abr.2021

SUMÁRIO
Table of Contents

ARTIGOS
Articles

EDUCAÇÃO ESCOLAR INDÍGENA: UMA ANÁLISE DA REPRESENTAÇÃO SOCIAL DO INDÍGENA NA ATUALIDADE FRENTE O OLHAR DO HOMEM BRANCO NOS LIVROS DIDÁTICOS

Indigenous school education: an analysis of the social representation of the indigenous people today in view of the white man in textbooks

M. E. A. Dutra, I. R. C. S. de Souza.....1-17

ANÁLISE TEMPORAL DO REGIME PLUVIOMÉTRICO DE ALTAMIRA-PA

Temporal analysis of the pluviometric regime of altamira-pa

H. dos Santos, R. de S. Borges, F. C. V. dos Santos, V. C. Fassioni.....18-27

OS IMPACTOS DA AUSÊNCIA DA UTILIZAÇÃO DOS EPI's e EPC's NA CONSTRUÇÃO CIVIL POR PEQUENAS CONSTRUTORAS NO INTERIOR DE GOIÁS

The impacts of the absence of the use of ppes and epc's in civil construction by small construction companies in the interior of goiás

I. R. Arão, K. K. de Lima, L. M. dos Santos, A. M. D. Correa.....28-40

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO RIO MEIA PONTE EM GOIÂNIA, GO

Permanent preservation area characterization of the rio meia ponte in Goiânia, GO, Brazil

L. P. da Silva, R. T. S. Almeida.....41-53

FORMAÇÃO HUMANA OU PARA O MERCADO? ANÁLISE DO PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO TÉCNICO INTEGRADO EM ANÁLISES CLÍNICAS DO CAMPUS GOIÂNIA OESTE – IFG

Human training or for the market? analysis of the pedagogical project of the integrated technical course in clinical analysis of campus Goiânia Oeste - IFG

Dayanna Pereira dos Santos.....54-70

OS QUASE ACIDENTES E SUA IMPORTANCIA DE COMUNICAR: A REALIDADE DO ESTADO DE GOIÁS E DO DISTRITO FEDERAL EM NÚMEROS

Almost accidents and their importance of communicating: the reality of the state of Goiás and the Federal District in numbers

M. R. de F. Akitaya, K. K. de Lima, I. R. Arão, A. M. D. Correa, L. M. dos Santos.....71-86

LIGAÇÃO VIGA-PILAR EM ESTRUTURAS PRÉ-MOLDADAS COM CONCRETO DE ULTRA ALTO DESEMPENHO REFORÇADO COM FIBRAS: REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

beam-column connection in precast with ultra high performance concrete reinforced with fibres: systematic literature review

E. B. da Silva, D. L. de Araújo, M. A. S. Campos.....87-95

O EXERCÍCIO FÍSICO COMO MEDIDA NÃO-FARMACOLÓGICA NO TRATAMENTO DA OBESIDADE EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES: UMA REVISÃO SISTEMATIZADA

Physical exercise as a non-pharmacological measure in treating obesity in children and adolescents: a systematic review

P. O. S. Santos, G. M. A. de Souza, C. E. S. Sousa, L. R. Bento e Silva, C. A. de Paula Júnior, L. Leonardo.....96-109

EDUCAÇÃO E SAÚDE EM TEMPOS DE PANDEMIA

Education and health in times of pandemic

M. A. M. de Oliveira, J. B. De Q. Paschoalino, A. C. Ferreira.....110-120

ESTUDO DA QUALIDADE DA ÁGUA DA LAGOA DA PAMPULHA / BELO HORIZONTE-MG

Study of the quality of water in pampulha lake / belo horizonte-mg

K. D. Santos, S. de Castro, S. R. do Valle Junior, G. T. Silveira.....121-137

DESENVOLVIMENTO DE UM CÓDIGO COMPUTACIONAL PARA ANÁLISE DE TRELIÇAS-2D UTILIZANDO A LINGUAGEM JULIA

Development of a computer code for the analysis of 2D-truss using the julia language

A. T. Salviano, E. R. H. da Silveira, S. S. da Silva, T. A. de Souza.....138-152

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO RIO MEIA PONTE EM GOIÂNIA, GO

Lucas Pereira da Silva¹
Rherison Tyrone Silva Almeida²

RESUMO

A formação vegetal das margens dos rios é essencial para minimizar impactos ambientais, para manter o equilíbrio ambiental e para o funcionamento dos ecossistemas. Em Goiás, o rio Meia Ponte é responsável pelo abastecimento hídrico da capital, além da agropecuária, indústria e de outras cidades que o abrange. Em Goiânia, este rio é protegido pela Lei complementar 171/07, estabelecida no Plano Diretor do município. Porém, nem sempre essa legislação é cumprida, comprometendo a qualidade do manancial hídrico, bem como todo o meio ambiente e populações envolvidas. Nesse sentido, objetivou-se identificar e quantificar a vegetação densa e a área convertida existentes na Área de Preservação Permanente (APP) do rio Meia Ponte no município de Goiânia, Goiás. Foram empregadas técnicas de interpretação de imagem e inspeção visual utilizando as imagens satelitárias de alta resolução do Google Satélite e a base cartográfica do Mapa Urbano Básico Digital de Goiânia. As áreas convertidas e de vegetação densa foram vetorizadas, quantificadas e validadas com a imagem do sensor MSI do satélite Sentinel 2A. A APP do rio Meia Ponte em Goiânia possui 6,6 km², sendo que cerca de 42,4% encontram-se ocupadas principalmente por pastagens, ocupações urbanas e cultivos agrícolas. Validações utilizando imagens aéreas evidenciam as ocupações irregulares em diversos pontos do município.

Palavras-chave: Conflitos de uso. Urbanização. Mata ciliar.

PERMANENT PRESERVATION AREA CHARACTERIZATION OF THE RIO MEIA PONTE IN GOIANIA, GO, BRAZIL

ABSTRACT

Formation vegetation on banks rivers is essential to minimize environmental impacts, to maintain environmental balance and functioning of ecosystems. In state of Goiás, Meia Ponte river is responsible for capital's water supply, in addition to agriculture, industry and other cities that cover it. In Goiania, this river is protected by Complementary Law 171/07, established in the Master Plan of the municipality. However, this legislation is not always complied with, compromising the quality of the water source, as well as the entire environment and populations involved. In this context, the objective was to identify and quantify dense vegetation and converted area existing in the Permanent Preservation Area (PPA) of Meia Ponte river in Goiania, state of Goiás, Brazil. Image interpretation and visual inspect techniques were used using high-resolution satellite images from Google Satellite and the cartographic base of Goiania Basic Digital Urban Map. The converted and dense vegetation areas were vectorized, quantified and validated using MSI sensor of Sentinel 2A satellite image. Meia Ponte river APP in Goiania has 6.6 km², with around 42.4% being sought mainly occupied by pastures, urban occupations and agricultural crops. Validations using aerial images evidence irregular occupations in different parts of the city.

Keywords: use conflicts. Urbanization. Riparian forest.

Recebido em 18 de março de 2021. Aprovado em 08 de abril de 2021.

¹ Ecologia e Análise Ambiental. E-mail: lpereiradasilva.ufg@gmail.com

² Dr. do Instituto de Estudos Sócio-Ambientais da UFG. E-mail: Rherison_almeida@ufg.br

INTRODUÇÃO

No Brasil a degradação dos recursos naturais vem atingindo níveis críticos, gerando consequências para o meio ambiente, para a saúde humana e animal e para a infraestrutura, diminuindo a disponibilidade e a qualidade dos recursos, o que gera um empobrecimento da sociedade (ARES, 2006). A falta de planejamento racional com base no conhecimento dos recursos naturais e no desenvolvimento sustentável, têm prejudicado o crescimento econômico e o uso das terras (CHAVES et al., 2010). Relacionado a isso, infelizmente as cidades se desenvolvem “abraçando” os rios, mas os destroem durante esse processo, com a poluição, o assoreamento, o desvio de seus cursos e com a destruição das matas ciliares, obstruindo a beleza da paisagem e incapacitando o uso original de seus recursos (ASSAD, 2013).

Para conter o avanço da degradação do meio ambiente e dos recursos naturais, foi criado o Código Florestal (Lei 12.651/2012) e estabelecidas as Áreas de Preservação Permanente (APP), que são áreas protegidas, coberta ou não por vegetação nativa, que tem como finalidade a manutenção da estabilidade ecológica, da qualidade dos recursos hídricos, da biodiversidade, a promoção do bem-estar da população e outras, conforme consta no inciso II do artigo 3º da referida lei (BRASIL, 2012). O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 2002), reforça que as APPs são instrumentos de relevante interesse ambiental que fazem parte do desenvolvimento sustentável, que é objetivo das presentes e futuras gerações.

A importância das Áreas de Preservação Permanente nas áreas urbanas é destacada por E Silva (2012):

No meio urbano, as áreas de preservação permanente, quando efetivamente preservadas, contribuem para a drenagem pluvial; evitam as enchentes; impedem os deslizamentos de terra em áreas de pouca estabilidade; aumentam a umidade dos centros urbanos e os índices de permeabilidade do solo; colaboram na preservação da biodiversidade da fauna e flora e permanência dos biomas brasileiros, através da preservação e/ou recuperação de vegetação nativa; auxiliam na proteção e manutenção da quantidade e qualidade e dos recursos hídricos; contribuem para a redução de ruídos e de gás carbônico na atmosfera; proporcionam uma alteração estética positiva da paisagem dos centros urbanos e podem ser espaços propícios ao lazer e outros usos públicos, bem como para a promoção da educação ambiental.

As margens dos rios ou mata ciliar é uma das áreas consideradas APP pela lei. A vegetação às margens dos rios são fundamentais para o equilíbrio ambiental, sendo que em escala local e regional, protegem a água e o solo reduzindo impactos ambientais negativos e são essenciais para o funcionamento do ecossistema e para a produção agrícola (CHABARIBERY et al., 2008). Segundo Eugenio et al. (2010), a vegetação arbórea na APP dos rios é essencial porque garante que o solo permaneça poroso e possa absorver a água e abastecer o lençol freático, evitando também que o escoamento superficial leve para os corpos d'água partículas de solo e resíduos tóxicos.

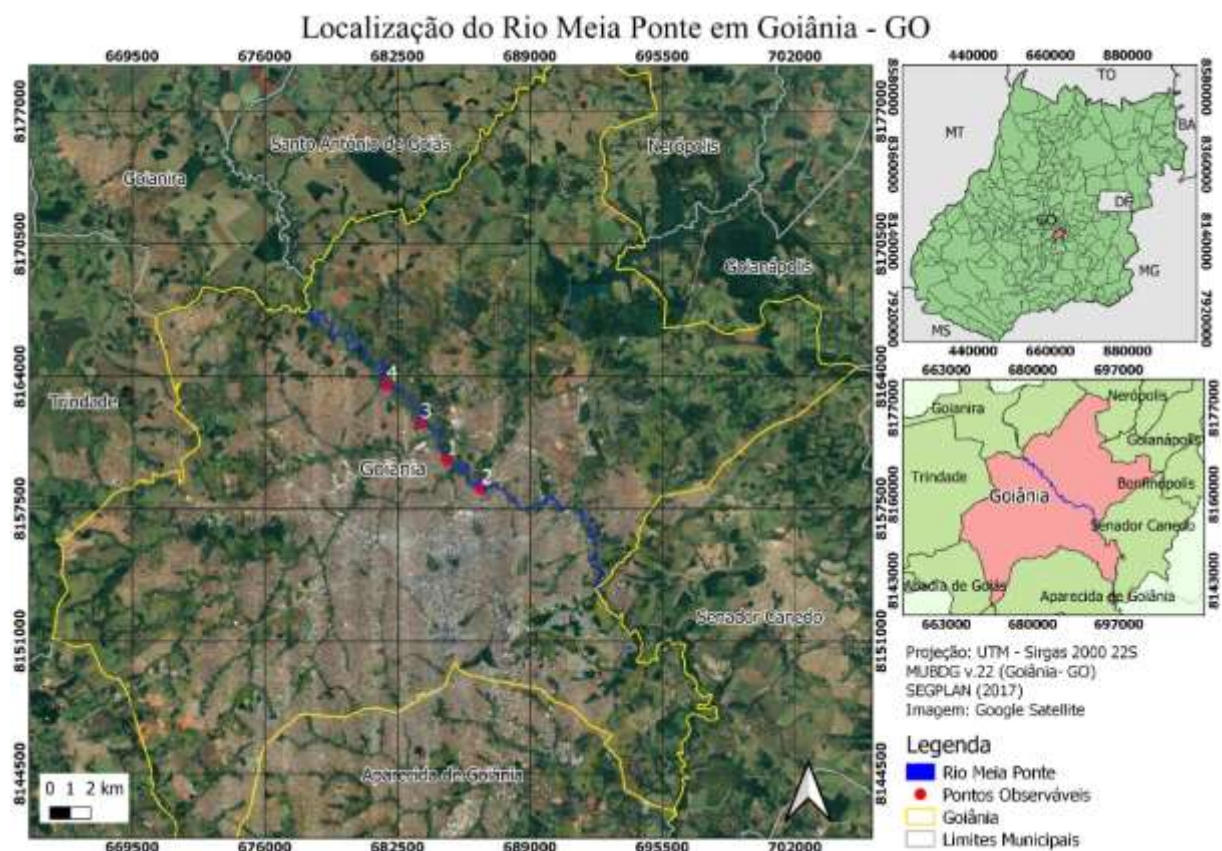
Em vista disso, foi criado no município de Goiânia o Plano Diretor de Goiânia (Lei complementar 171/07), estabelecendo no artigo 106 os limites das APPs ao longo das margens dos seus rios e córregos, sendo que para o Rio Meia Ponte e os Ribeirões Anicuns e João Leite, foram designados 100 metros de largura de APP nas faixas bilaterais contíguas, a partir da margem do rio (GOIÂNIA, 2007).

Nesse contexto, utilizando técnicas de geoprocessamento, objetivou-se identificar e quantificar a vegetação densa e área convertida na Área de Preservação Permanente do Rio Meia Ponte pertencente ao município de Goiânia, Goiás.

MATERIAIS E MÉTODOS

O rio Meia Ponte, principal manancial que abastece o município de Goiânia (Figura 1), nasce na Serra dos Brandões, entre os limites de Itauçu e Taquaral de Goiás, a 60 km de Goiânia, e percorre a extensão de 471,6 km até desaguar no Rio Paranaíba, no município de Cachoeira Dourada (GO). A bacia hidrográfica desse rio possui área de aproximadamente 12.180 km², ou seja, cerca de 4% da área do estado de Goiás (CALIL et al., 2012), sendo que o canal principal possui extensão total de 471,6 km. De acordo com as leis brasileiras (CONAMA, 2005), o rio Meia Ponte está classificado como rio classe 02 (destinado ao consumo humano, agricultura, lazer e pesca). Em Goiânia, percorre mais de 30 km no perímetro urbano seguindo o sentido Noroeste a Sudeste, abrangendo seis regiões administrativas, sendo as Regiões Noroeste, Vale do Meia Ponte, Norte, Central, Leste e Sudeste (GOIÂNIA, 2007).

Figura 1: Localização do trecho do rio Meia Ponte no município de Goiânia, Goiás.



Os dados utilizados consistiram de imagens satelitárias de alta resolução do Google Satélite, disponibilizadas através do plugin Quick Map Services no software QGIS versão 3.4, visualizados no período de setembro de 2020. A base cartográfica de hidrografia é pertencente ao Mapa Urbano Básico Digital de Goiânia (MUBDG v. 22). Para comparação e validação (principalmente em relação à data) das imagens, utilizou-se a cena T22KFG_A027391_20200919T133229 do sensor MSI (Multispectral Imager) do satélite Sentinel 2A, o qual possui 10m de resolução espacial, referente ao dia 19/09/2020. Esta cena foi adquirida no portal <https://earthexplorer.usgs.gov/>. Os demais dados de limites municipais e estaduais são oriundos do Instituto Mauro Borges (IMB – SEGPLAN) e estão disponíveis no portal <https://www.imb.go.gov.br/sieg>.

Os procedimentos iniciais adotados foram: 1) a delimitação da Área de Preservação Permanente (APP) do rio Meia Ponte, no trecho pertencente ao município de Goiânia, através

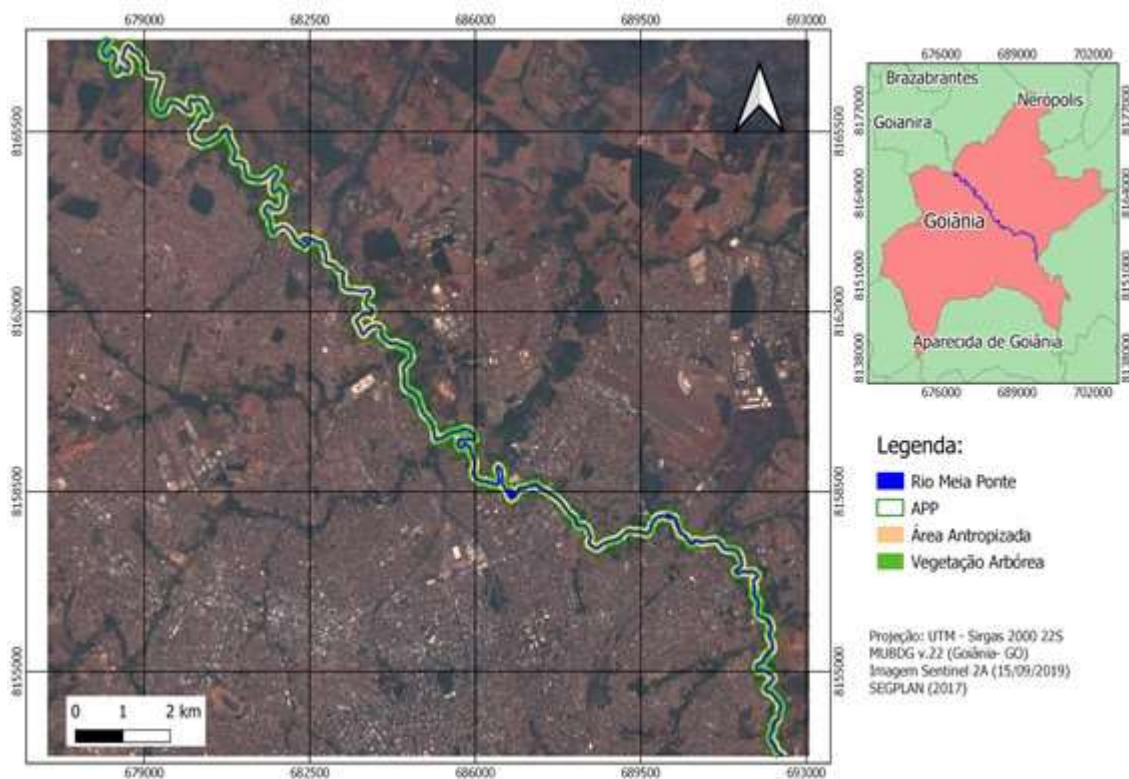
da ferramenta buffer zone do *software* gerenciador de Sistemas de Informações Geográficas QGIS utilizando a base cartográfica de hidrografia, definindo a largura de 100 metros, de acordo com o estabelecido na Lei Complementar 171/07 do Plano Diretor de Goiânia; 2) a vetorização manual da vegetação densa a partir de interpretação de imagem (sobreposição da imagem do Google Satélite) e inspeção visual, à escala de detalhe de 1:1.000. Devido à impossibilidade de ir à campo, realizou-se a validação dos alvos vetorizados utilizando a imagem Sentinel 2A.

Posteriormente, realizou-se a subtração da área vetorizada (vegetação densa) com o dado vetorial da APP do trecho do rio, obtendo assim as duas principais classes: a de vegetação densa e a de área convertida (caracterizada por sinais de antropismo como: pastagens, áreas urbanas e agrícolas) associada também à vegetação rasteira (possivelmente de áreas úmidas em situação de regeneração). Foram selecionados 4 pontos de observação para exemplificar as áreas convertidas na APP do Rio Meia Ponte no trecho de Goiânia: área agrícola, ocupação urbana, pastagem e lagos artificiais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Área de Preservação Permanente do rio Meia Ponte no trecho referente ao município de Goiânia possui 6,6 km². Cerca de 57,6% (3,8 km²) da APP encontra-se ocupada por vegetação densa e, os 42,4% (3,2 km²) restantes correspondem às áreas convertidas (pastagens, culturas agrícolas, ocupações urbanas), massas d'água e a possíveis áreas úmidas (caracterizadas pela ausência de vegetação densa) (Figura 2).

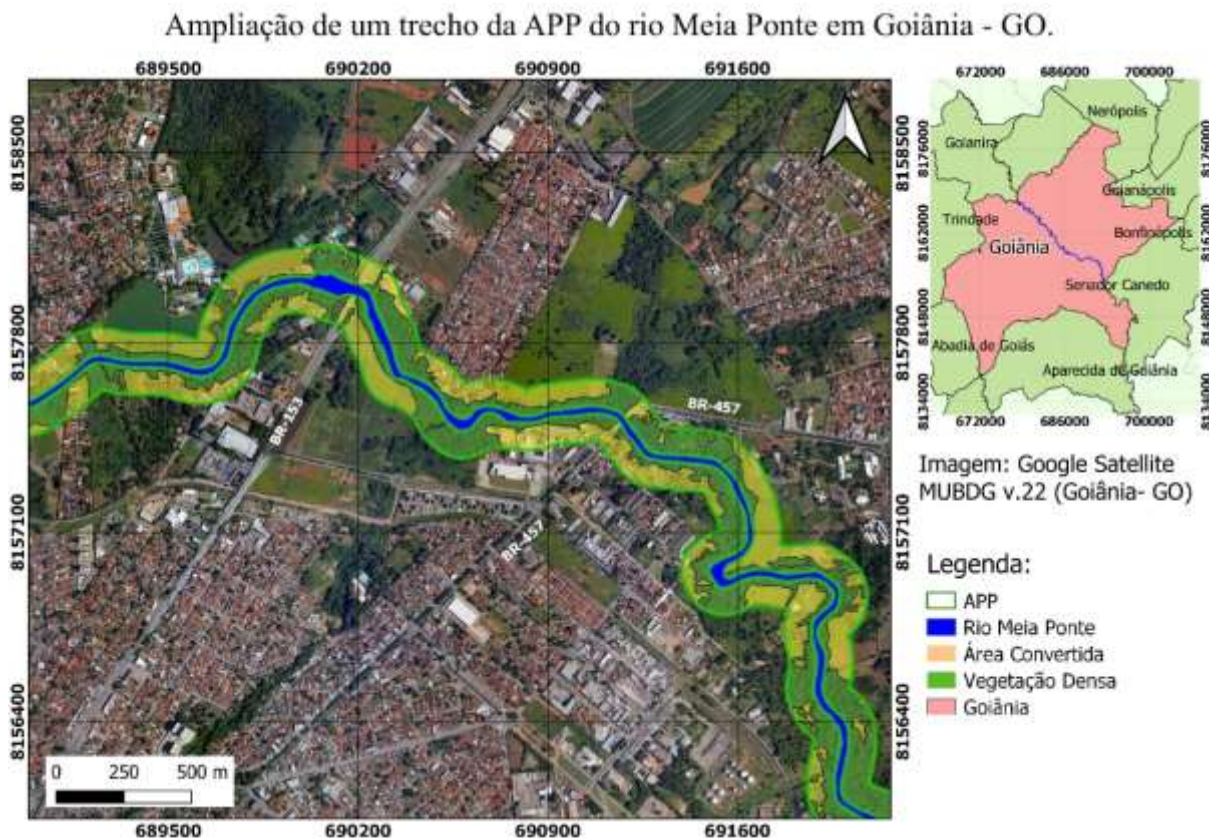
Figura 2: Uso e ocupação da terra na Área de Preservação Permanente do rio Meia Ponte – trecho de Goiânia.



A Figura 3 apresenta um trecho ampliado da APP do rio Meia Ponte, localizado nas intermediações dos bairros Conjunto Palmares, Conjunto Caiçara e Setor Jardim das Aroeiras, importante região caracterizada pela presença de rodovias como a BR-153, GO-010, BR-457 e a avenida Manchester. Neste trecho, observa-se a presença de ocupações urbanas irregulares,

pastagens, vegetação rasteira (possivelmente áreas úmidas ou gramíneas de pastagem) e a proximidade de indústria de laticínios.

Figura 3: Área ampliada do Rio Meia Ponte, mostrando a vegetação densa e áreas convertidas no limites da APP na região dos bairros Conjunto Palmares, Conjunto Caiçara e Setor Jardim das Aroeiras.



A degradação ambiental nos 30 km de extensão que o Rio Meia Ponte está situado em Goiânia ocorre devido a vários problemas, como a expansão urbana nas áreas do seu entorno, lançamento de esgoto com ou sem algum tratamento e ocupação irregular das APPs (ANA, 2011). Áreas usadas para a agricultura, pastagem e a ocupação urbana estão entre os principais usos da terra ilegais na APP do rio Meia Ponte.

A agricultura é uma das classes de uso que podem mais impactar a qualidade da água, pois colabora para a sua degradação lançando indiretamente poluentes na água como agrotóxicos, sedimentos, fertilizantes, adubo orgânico e outras fontes de matéria orgânica e inorgânica (MARQUES et al., 2007).

Essa prática causa diversos impactos ambientais que afetam a qualidade da água e as margens dos cursos d'água, sendo que os principais são a eutrofização e o assoreamento dos corpos d'água, aumento da erosão, perda da camada biologicamente ativa do solo, aumento da frequência e das cotas atingidas pelas inundações e perda da biodiversidade local e regional. (AMARAL et al., 2008; TUNDISI, 2008). O uso da APP para atividades agrícolas foram observadas em diversos trechos do rio Meia Ponte, como por exemplo, no setor Urias Magalhães (Figura 4). A importância da vegetação arbórea nas margens dos rios para minimizar esses impactos é destacado por Eugenio et al. (2010), uma vez que participa do controle da qualidade da água evitando o transporte direto de sedimentos, nutrientes e produtos químicos para o meio aquático.

Figura 4: Ponto 1; Agricultura na APP do rio Meia Ponte.



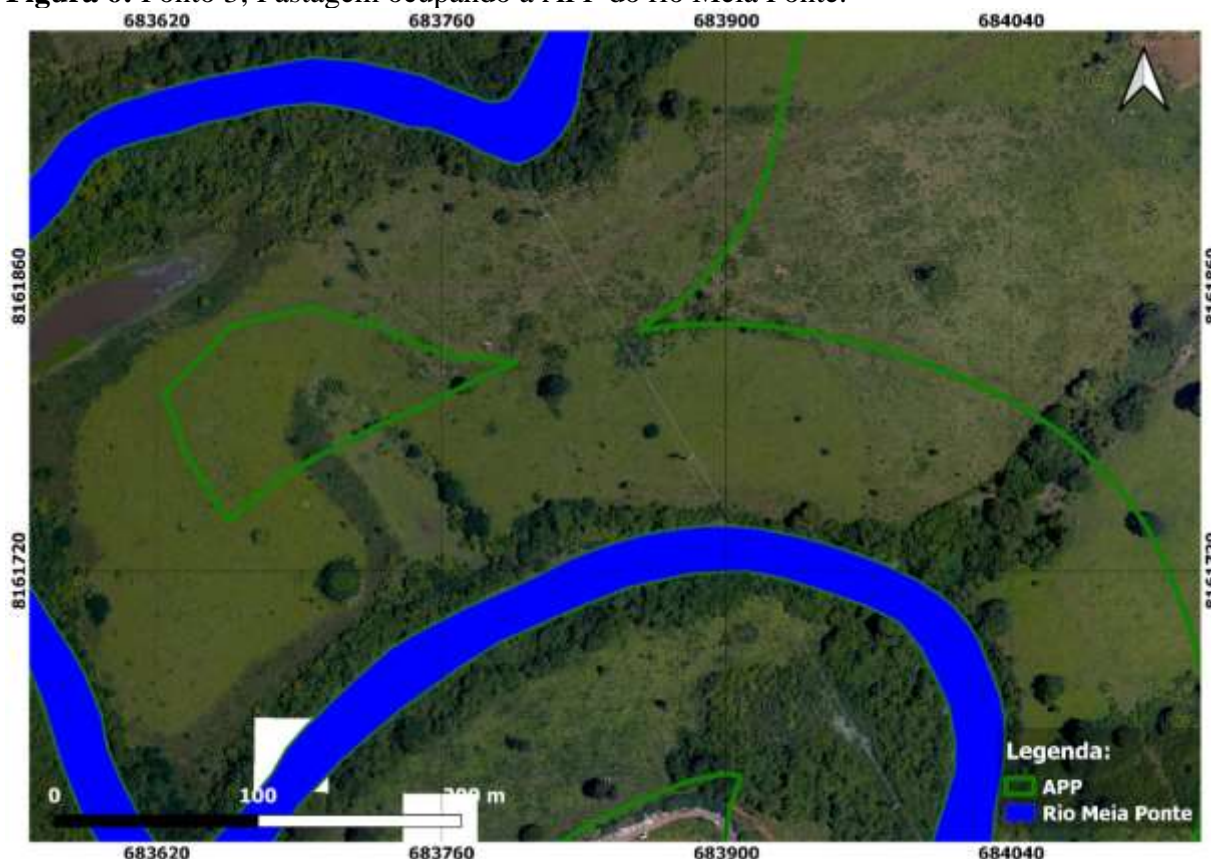
Em diversos trechos da APP do rio, podemos observar também a presença de imóveis, estacionamentos, construções etc. Na Vila Monticelli, por exemplo, a margem sul da APP do Rio Meia Ponte foi ocupada por imóveis e, no setor Negrão de Lima, percebe-se que o estacionamento da Secretaria da Economia do Estado de Goiás (SEFAZ) também se encontra dentro da APP do rio (Figura 5). Os estudos de Silva et al. (2018) também destacam o avanço da área urbana para a APP do Rio Meia Ponte na Vila Monticelli, o que não é seguro, pois quando o canal excede sua capacidade de carga d'água, a tendência é inundar os locais próximos às margens, representando um alto risco para a população. Relacionado a isso, surgem impactos negativos que provocam perda de biodiversidade, aumentam a probabilidade de reduzir a vazão e a alimentação dos lagos e rios e leva a redução da recarga do lençol freático com a impermeabilização do solo, comprometendo os recursos hídricos com danos ao lençol freático (SAKAI, 2015).

Figura 5: Ponto 2; Área de ocupação urbana na região da Vila Monticelli, evidenciando a expansão urbana sobre a APP do rio Meia Ponte.



Pode-se observar em determinados trechos da APP do Rio Meia Ponte, a ocupação por pastagens para criação de gado, como por exemplo, no setor Village Casa Grande, onde a pastagem alcança até a margem do rio Meia Ponte (Figura 6). A pecuária está dentre uma das maiores fontes de poluição da água, sendo causada principalmente por resíduos animais, antibióticos e hormônios, produtos químicos de curtumes, fertilizantes e pesticidas utilizados nas terras cultiváveis e sedimentos provenientes de pastagens erodidas (Souza, 2010). Esses resíduos podem levar ao acúmulo de nutrientes no solo e com o escoamento superficial, esses nutrientes vão desaguar nos rios, aumentando os níveis de N e P das águas, estimulando a produtividade biológica e causando eutrofização, diminuindo a qualidade da água (Vendramini et al., 2007). Os resultados encontrados nos estudos de Bailão et al. (2020), ainda destacam a toxicidade da água do rio Meia Ponte, e que deve-se evitar o aproveitamento da água do rio Meia Ponte sem qualquer tratamento, sendo que este é um dos rios mais importantes do estado de Goiás.

Figura 6: Ponto 3; Pastagem ocupando a APP do rio Meia Ponte.



Também foram identificados lagos ou represas artificiais de residenciais e clubes, como evidenciado na Figura 7, próximo ao setor Jardim Balneário Meia Ponte. Porém, o Novo Código Florestal (Lei 12.651/12), artigo 4º, inciso III estabelece que:

Na implantação de reservatórios d'água artificiais de que trata o caput, o empreendedor, no âmbito do licenciamento ambiental, elaborará Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório, em conformidade com termo de referência expedido pelo órgão competente do Sistema Nacional do Meio Ambiente - Sisnama, não podendo o uso exceder a 10% (dez por cento) do total da Área de Preservação Permanente.

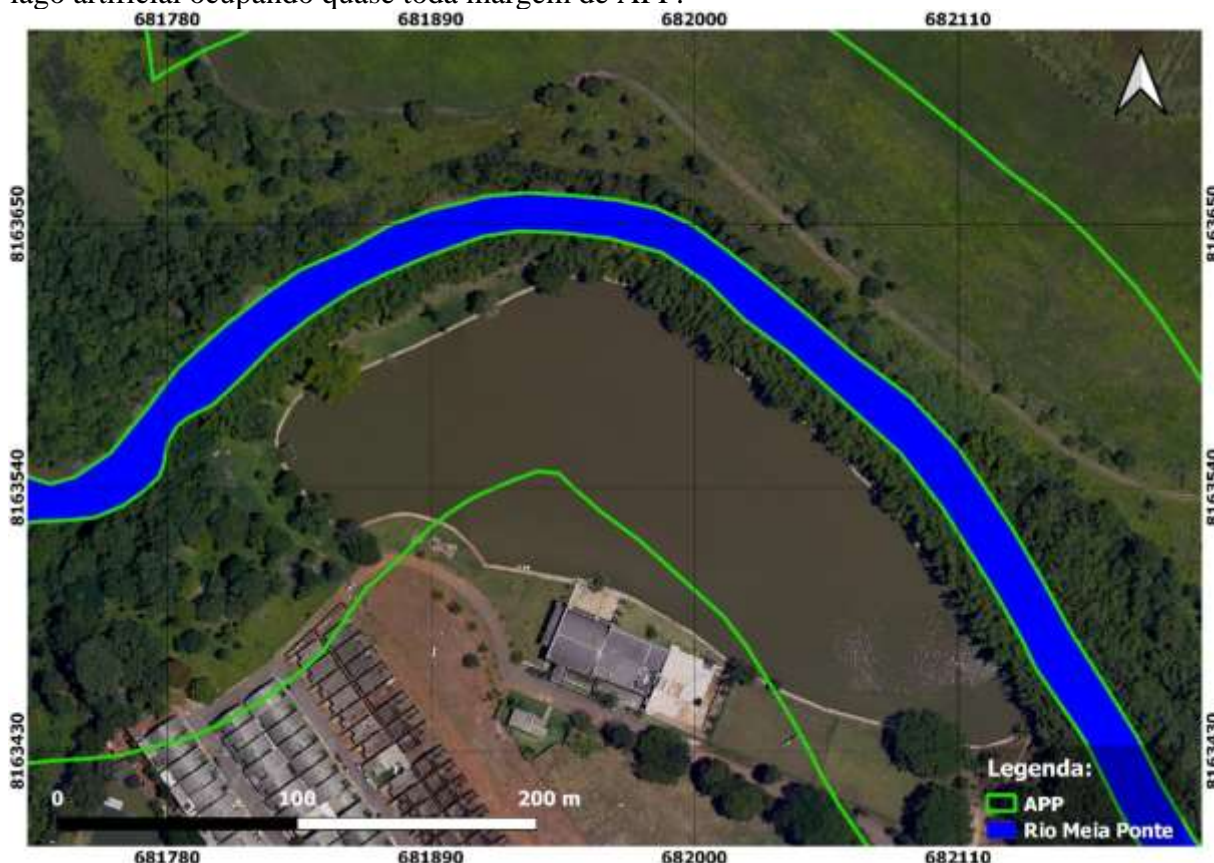
O Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno de Reservatório Artificial, para os empreendimentos licitados a partir da vigência desta Lei, deverá ser apresentado ao órgão ambiental concomitantemente com o Plano Básico Ambiental e aprovado até o início da operação do empreendimento, não constituindo a sua ausência impedimento para a expedição da licença de instalação.

O artigo 8º ainda determina que “a intervenção ou supressão de vegetação nativa em APP somente ocorrerá nas hipóteses de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental” (BRASIL, 2012). E a Resolução Conama nº 369/2006 estabelece que:

A intervenção ou supressão eventual e de baixo impacto, da vegetação da APP não pode exceder a 5% da APP impactada e não poderá comprometer as funções ambientais das APPs, especialmente a estabilidade das encostas e margens dos corpos d'água; corredores de fauna; drenagem e cursos d'água intermitentes; a manutenção da biota; a regeneração e a manutenção da vegetação nativa e a qualidade das águas.

Diante disso, é evidente que esses lagos artificiais na APP do rio Meia Ponte estão irregulares perante as leis ambientais, suprimindo a mata ciliar e a impedindo de exercer suas funções ambientais, deixando as encostas do rio mais vulneráveis à erosão e aumentando o risco de um desastre ambiental.

Figura 7: Ponto 4; Corpos d'água na APP do rio Meia Ponte. Na imagem podemos ver um lago artificial ocupando quase toda margem de APP.



A degradação dos recursos hídricos urbanos afeta direta ou indiretamente a segurança e o bem-estar da população, assim como as atividades sociais e econômicas, a fauna e a flora, as condições estéticas e sanitárias e a qualidade dos recursos ambientais (BORSOI e TORRES, 1997). Segundo Ares (2006), o aumento da degradação dos recursos naturais em níveis críticos podem gerar consequências para o meio ambiente, para a saúde humana e animal e para a infraestrutura, diminuindo a disponibilidade e a qualidade dos recursos e levando a um empobrecimento da sociedade.

Esse processo de degradação das APPs também é identificado em diversos estudos (COVRE, 2010; RAMOS et al., 2020; LEITE et al., 2020), especialmente nas localizadas às margens de cursos d'água e nascentes, corroborando com os resultados deste estudo e evidenciando que esse, provavelmente, é um problema enfrentado por todas as grandes cidades. Nos estudos de Ramos et al. (2020) em visitas realizadas *in loco*, os autores encontraram problemas principalmente nos bairros mais periféricos da cidade, evidenciando a segregação socioespacial das áreas verdes urbanas em relação à qualidade de vida. Em contrapartida, Covre (2010) ressalva também que este tipo de ocupação irregular em APPs não são exclusivas das periferias e populações carentes, a degradação das APPs também é feita por condomínios que apropriam dessas áreas sem qualquer planejamento de preservação

e muitas vezes com ações como aterramento, transposição, lançamento de esgoto sem tratamento e outros.

Assim como o Rio Meia Ponte, muitos outros corpos d'água urbanos brasileiros têm sido representados como um problema, expondo a urgência de estudos sobre a temática acerca da paisagem dos corpos d'água inseridos no contexto das cidades (SAKAI, 2015). Os rios e suas margens muitas vezes são vistos como um local abandonado, desvalorizado e destino de descarte de resíduos, consequência da falta de educação ambiental da maior parte da população, que não tem consciência do valor ambiental dessas áreas e a sua importância para a qualidade de vida das atuais e futuras gerações.

CONCLUSÃO

A metodologia de interpretação de imagem e inspeção visual de imagens de alta resolução à escala de 1:1000 se faz pertinente para a caracterização de Áreas de Preservação Permanente (APP). A utilização das imagens do Google Satélite apoiadas à imagens do sensor MSI do satélite Sentinel 2A, de 10 metros de resolução espacial auxiliam na validação da vegetação densa e de demais áreas convertidas na APP do rio Meia Ponte.

A APP do rio Meia Ponte no trecho que passa pelo município de Goiânia não está totalmente ocupada pela vegetação densa, conforme seria o cenário ideal para a correta configuração nas legislações ambientais pertinentes, demonstrando o desrespeito às normativas previstas no Plano Diretor de Goiânia e no Código Florestal Brasileiro. A APP do rio Meia Ponte no trecho referente ao município de Goiânia possui 6,6 km², sendo que apenas cerca de 57,6% possui vegetação densa e o restante, 42,4% estão ocupadas por pastagens, ocupações urbanas, cultivos agrícolas, dentre outros.

Os resultados encontrados, podem ajudar na tomada de decisões, criação de políticas públicas e em ações dos órgãos públicos responsáveis, como a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD), Agência Municipal do Meio Ambiente (AMMA) e Ministério Público de Goiás (MP-GO). Mediante as informações e técnicas apresentadas, sugere-se fiscalização das atividades ilegais na APP do rio Meia Ponte. E, com o apoio de instituições/órgãos públicos e privados, a realização de projetos para a recuperação das áreas degradadas, o reflorestamento da APP com espécies nativas do cerrado e a conservação da vegetação já existente, preservando os recursos hídricos e o meio ambiente. Atividades de educação ambiental também são essenciais para que a população entenda a importância da preservação das APPs para melhoria da qualidade de vida.

REFERÊNCIAS

AMARAL, A. M.; MONTEIRO, A. V.; SACHS, R. A Visão dos Pequenos Proprietários Frente ao Projeto de Recuperação de Matas Ciliares no Estado de São Paulo. **Análises e Indicadores do Agronegócio**, São Paulo, v.3, n.6, p. 1-7, junho, 2008. Disponível em: <<http://www.iea.agricultura.sp.gov.br/out/LerTexto.php?codTexto=9313>>. Acesso em: 28 dez. 2020

ANA. **Panorama da Qualidade das águas superficiais no Brasil: 2012**/ Agência Nacional das Águas – Brasília ANA, 2012. Disponível em: https://arquivos.ana.gov.br/imprensa/publicacoes/Panorama_Qualidade_Aguas_Superficiais_BR_2012.pdf. Acesso em: 22 de set. 2020.

ARES. 2006. Atlas das áreas com potencial de riscos do Estado do Espírito Santo. Imprensa Estadual. Vitória (ES)-Brasil. 125 p. Disponível em: [http://www.mundogeomatica.com.br/Livro_Atlas_ARES%20\(editado\).pdf](http://www.mundogeomatica.com.br/Livro_Atlas_ARES%20(editado).pdf) Acesso em 09 dez 2020.

ASSAD, L. Cidades nascem abraçadas a seus rios, mas lhes viram as costas no crescimento. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 65, n. 2, pág. 06-09, junho de 2013. Disponível em <http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252013000200003&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 03 de jan. 2021.

BAILÃO, E. F. L. C.; ZAGO, L. DE M. S.; SILVA, N. C.; MACHADO, K. B.; D'ABADIA, P. L.; OLIVEIRA, P. H. F. DE; NABOUT, J. C.; ALMEIDA, L. M. DE. Urban Occupation Increases Water Toxicity of an Important River in Central Brazil. **Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science**, v. 9, n. 1, p. 73-86, 2020. Disponível em: <<http://periodicos.unievangelica.edu.br/index.php/fronteiras/article/view/2792>> Acesso em: 05 de jan. 2021.

BRASIL. Lei n. 12.651 de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. Diário Oficial da União, Brasília, 25 mai. 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm>. Acesso em: 08 dez. 2020.

BORSOI, Z. M. F.; TORRES, S. D. A política de recursos hídricos no Brasil. **Revista do BNDES**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 8, p. 143-165, dez. 1997. Disponível em: <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/11774/2/RB%2008%20A%20pol%c3%adtica%20de%20recursos%20h%c3%addricos%20no%20Brasil_P_BD.pdf>. Acesso em: 17 de set. 2020.

CALIL, P. M.; OLIVEIRA, L. F. C.; KLIEMANN, H. J.; OLIVEIRA, V. A. Caracterização geomorfométrica e do uso do solo da Bacia Hidrográfica do Alto Meia Ponte, Goiás. **Rev. bras. eng. agríc. ambient.**, Campina Grande, v. 16, n. 4, p. 433-442, Apr. 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-43662012000400014&lng=en&nrm=iso> Acesso em: 08 Nov. 2020.

CONAMA. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução nº 303, de 20 de março de 2002. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. Brasília: Diário Oficial da União, nº 090, p. 068, 13/05/2002. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=299>> Acesso em: 10 de out. 2020.

CONAMA. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. "Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.". Publicação DOU nº 053, de 18/03/2005, págs. 58-63. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/processo.cfm?processo=02000.002378/2002-43>>. Acesso em: 13 de dez. 2020.

COVRE, E. **Caracterização de nascentes, cursos d'água e APP's em micro bacia urbana – Estudo de caso do Córrego Baú em Cuiabá-MT, Brasil**. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos) - Universidade Federal do Mato Grosso. Cuiabá, p. 105, 2010. Disponível em: <<https://www.livrosgratis.com.br/ler-livro-online-94690/caracterizacao-de-nascentes-cursos-de039agua-e-appes-em-micro-bacia-urbana---estudo-de-caso-do-corrego-bau-em-cuiaba-mt-brasil>>. Acesso em 05 de jan. 2021.

CHABARIBERY, D.; SILVA, J. R.; TAVARES, L. F. DE J.; LOLI, M. V. B.; SILVA, M. R.; MONTEIRO, A. V. V. M. Recuperação de matas ciliares: sistemas de formação de floresta nativa em propriedades familiares. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.38, n.6, p. 20, 2008. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/ftp/iea/publicacoes/tec1-0608.pdf>>. Acesso em: 20 de dez. 2020.

CHAVES, A. A. A.; LACERDA, M. P. C.; KATO, E.; GOEDERT, W. J.; RAMOS, M. L. G. Uso das terras da parte norte da bacia do Rio Descoberto, Distrito Federal, Brasil. **Bragantia**,

Campinas, v. 69, n. 3, p. 711-718, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0006-87052010000300024&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 05 jan. 2021.

E SILVA, M. V. Usos sustentáveis e usos alternativos na Lei nº 12. 651 / 2012. 2012. **XXI Congresso Nacional do Conselho Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Direito CONPEDI**. Universidade Federal Fluminense, Niterói - RJ. Ed. FUNJAB. Pág. 347 - 376. Disponível em: <<http://www.publicadireito.com.br/publicacao/livro.php?gt=163>> Acesso em: 07 de janeiro 2021.

EUGENIO, F. C.; LOUZADA, F. L. R. DE O.; SANTOS, A. R.; MOULIN, J. V. Confronto do Uso e Cobertura da Terra em Áreas de Preservação Permanentes da Bacia Hidrográfica do Rio Alegre no Município de Alegre, Espírito Santo. **Engenharia Ambiental: Pesquisa e Tecnologia**, Brasília, DF, v. 7, n. 2, 2010. Disponível em: <<http://ferramentas.unipinhal.edu.br/engenhariaambiental/viewarticle.php?id=424>>. Acesso em: 08 12 2020.

GOIÂNIA. Plano Diretor do Município de Goiânia. Lei 171, de 29 de junho de 2007. Goiânia, GO, 2007. Disponível em: <<https://www.goiania.go.gov.br/casa-civil/legislacao-municipal/>> Acesso em: 15 dez. 2019.

LEITE, L. H.; BARROS, V. C. C.; MONTEIRO, M. E. C.; FILHO, L. O. M.; BORGES, L. A. C. Áreas de preservação permanente na serra da Mantiqueira: perspectivas de regularização ao longo dos cursos d'água. **Rev. Ambient. Água**, Taubaté, v. 15, n. 1, 2422, 2020. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1980-993X2020000100302&lng=en&nrm=iso> Acesso em 06 de jan. de 2021.

MARQUES, M. N.; COTRIM, M. B.; PIRES, M. A. F.; FILHO, O. B. Avaliação do impacto da agricultura em áreas de proteção ambiental, pertencentes à bacia hidrográfica do rio Ribeira de Iguape, São Paulo. **Quím. Nova**, São Paulo, v. 30, n. 5, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422007000500023&lng=en&nrm=iso>. acesso em 20 Nov. 2020.

RAMOS, H. F.; NUNES, F. G.; DOS SANTOS, A. M. "Índice de áreas verdes como estratégia ao desenvolvimento urbano sustentável das Regiões Norte, Noroeste e Meia Ponte de Goiânia-GO, Brasil." **Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía**. v. 29, n. 1, p. 86-101, 2020. Disponível em: <http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-215X2020000100086&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 03 de jan. 2021.

SAKAI, Diogo. **As Margens do Rio no Desenvolvimento de Goiânia: Meia Ponte, Paisagens em Transformação**. Dissertação (Mestrado em Projeto e Cidade) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, p. 197, 2015. Disponível em: <http://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tede/5524>. Acesso em: 08/03/2020.

SILVA, E. C. et al. Identificação de Impactos Ambientais em Sistemas Fluviais Urbanos: Segmentos do Rio Meia Ponte, Goiânia, Goiás. **IX Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental** - Universidade Metodista de São Paulo, São Bernardo do Campo (SP). v. 9, p. 1-9, 2018. Disponível em: <<http://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2018/VIII-006.pdf>>. Acesso em: 23 de dez. 2020.

SOUZA, J., S. O impacto ambiental atribuído à pecuária. **Revista CRMV- PR**. Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá, Ed. 30, 2010. Disponível em:<https://www.crmv-pr.org.br/artigosView/64_artigo.html>. Acesso em: 20 de dez. 2020.

TUNDISI, J. G. Recursos hídricos no futuro: problemas e soluções. **Estudos avançados**, São Paulo, v. 22, n. 63, pág. 7-16, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142008000200002&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 03 de jan. 2021.

VENDRAMINI, J. M. B.; SILVEIRA, M. L. A.; DUBEUX JR., J. C. B.; SOLLENBERGER, L. E. Impactos ambientais e reciclagem de nutrientes em pastagens de gado. **R. Bras. Zootec.**, Viçosa, v. 36, supl. p. 139-149, 2007. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982007001000015&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 20 de nov. 2020.

FORMAÇÃO HUMANA OU PARA O MERCADO? ANÁLISE DO PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO TÉCNICO INTEGRADO EM ANÁLISES CLÍNICAS DO CAMPUS GOIÂNIA OESTE – IFG

Dayanna Pereira dos Santos¹

RESUMO

Este trabalho analisa a proposta pedagógica do curso Técnico Integrado de Análises Clínicas de um Campus do IFG na região Oeste de Goiânia. O estudo compõe-se de reflexões sobre o referencial teórico educacional contra hegemônico objetivando descrever a formação humana para o mercado de trabalho. O IFG é reconhecido no campo educacional por ter concebido uma proposta pedagógica comprometida com a humanização e a libertação do ser humano, na busca pela transformação de uma realidade mais justa e solidária. Como resultado da pesquisa, destaca-se à experiência e cultura do trabalho na educação profissional como mediadora da produção de conhecimento na escola. No entanto, verifica-se nesse processo que para alguns docentes, a formação profissional passa a tencionar a histórica dicotomia entre trabalho e educação, embora a concepção de ensino expressa no documento em análise explicitamente em alguns pontos a formação objetiva para o mercado de trabalho numa perspectiva neoliberal.

Palavras-chave: Trabalho-educação; Formação humana e profissional; Projeto Pedagógico; Mercado-trabalho.

HUMAN TRAINING OR FOR THE MARKET? ANALYSIS OF THE PEDAGOGICAL PROJECT OF THE INTEGRATED TECHNICAL COURSE IN CLINICAL ANALYSIS OF CAMPUS GOIÂNIA OESTE - IFG

ABSTRACT

This paper analyzes the pedagogical proposal of the Integrated Technical Course in Clinical Analysis of an IFG Campus in the Western region of Goiânia. The study consists of reflections on the educational theoretical framework against hegemonic aiming to describe the human formation for the job market. IFG is recognized in the educational field for having conceived a pedagogical proposal committed to the humanization and liberation of the human being, in the search for the transformation of a more just and solidary reality. As a result of the research, the experience and culture of work in professional education stands out as a mediator of knowledge production at school. However, it appears in this process that for some teachers, professional training starts to stress the historical dichotomy between work and education, although the concept of teaching expressed in the document under analysis explicitly points out the objective training for the labor market in a neoliberal perspective

Keywords: Work-education; Human and professional training; Pedagogical project; Labor-market.

Recebido em 19 de fevereiro de 2021. Aprovado em 12 de março de 2021.

¹ Pedagoga, mestre e doutora em Educação pela Universidade Federal de Goiás. Professora no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás. E-mail: dayanna.santos@ifg.edu.br

INTRODUÇÃO

A “escola do dizer” e a “escola do fazer”, conforme expõe Nosella (1995), são divisões estruturais do sistema educativo no modo capitalista de produção, ou seja, prevalece uma escola de formação das elites e outra escola de formação do proletariado. Nessa perspectiva, está implícita a separação entre aqueles que concebem e controlam o processo de trabalho e aqueles que irão dar cumprimento; a educação profissional destinada àqueles que estão sendo preparados para executar o processo de trabalho e a educação científico-acadêmica ofertada àqueles que vão conceber e controlar esse processo. Essa visão que separa a educação geral, propedêutica, da educação específica e profissionalizante é capaz de reduzir a educação profissional a treinamentos para preenchimento de postos de trabalho.

Cientes disso, neste artigo, apresentamos a análise do projeto pedagógico do curso Técnico Integrado em Análises Clínicas IFG Campus Goiânia Oeste à luz de documentos institucionais, tais como Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI), Projeto Político Pedagógico Institucional (PPPI) e legislação em vigor. Para tanto, fez-se necessário, inicialmente, resgatar a concepção de educação do IFG, a historicidade do Campus Goiânia Oeste e sua organização escolar vigente para, em um momento posterior, analisarmos o Projeto Pedagógico de Curso (PPC), considerando seus limites e possibilidades, a partir das percepções dos docentes envolvidos na pesquisa.

Nesse contexto, o PPC é compreendido para além da ideia de uma formalidade a ser cumprida no âmbito burocrático-institucional, uma vez que se trata de importante elemento de planejamento e de engajamento educacional. Logo, formular ou reformular o PPC é pensar e repensar sobre a identidade do curso, o perfil dos egressos e a relação entre teoria e prática no processo pedagógico. Nesse sentido, de acordo com Veiga (2004), torna-se necessário evidenciar os seguintes princípios: a) articulação pesquisa, ensino e extensão; b) interdisciplinaridade e articulação entre as atividades desenvolvidas; c) flexibilização curricular; d) contextualização e criticidade dos conhecimentos; e) ética como diretriz das ações educativas; f) prática de avaliação qualitativa, sistemática e processual do PPC.

A proposta de educação do IFG: princípios e orientações para a construção dos projetos pedagógicos dos cursos técnicos

O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás (IFG) caracteriza-se como uma instituição que oferta desde educação técnica integrada ao ensino médio até a pós-graduação em nível *stricto sensu*, buscando alicerçar suas ações no tripé trabalho, cultura e ciência como forma de assegurar a emancipação humana. Considera a formação profissional como espaço para o aprofundamento de saberes e, simultaneamente, para a refutação de tônicas sociais excludentes. Está pautado, sobretudo, pelos referenciais gramscianos, considerando-se uma escola unitária, tendo o trabalho como princípio educativo, de modo que o sujeito seja formado para ser produtor de sua história, apropriando-se dela e podendo transformá-la. Busca-se assim uma escola que seja capaz de promover a formação “integral”, embasada numa noção de “politecnicidade”, fundamentada na formação do homem omnilateral.

Tendo isso em vista, foi elaborado o Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI), com vigência de 2019 a 2023, através de um longo processo por meio de Congresso Institucional realizado nos anos de 2017-2018, contando com a participação de toda a comunidade acadêmica do IFG, que sugeriu propostas e alterações para a elaboração do referido documento. No PDI (2019-2023), estão organizados missão, objetivos e metas que a instituição pretende atingir durante determinado período.

O atual PDI ratifica a identidade do IFG mediante a compreensão da instituição como “universal, gratuita, inclusiva, democrática, laica”. Pressupõe ainda que a instituição

diferencia-se no cenário nacional qualitativamente por se estruturar na “indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão e na formação integrada” (PDI, 2019, p.13). Logo, pretende ofertar um modelo de educação que assegure a democracia, os direitos constitucionais, contribuindo para a efetivação de uma sociedade igualitária. Tal proposição é evidenciada na referência feita aos princípios ético-políticos da instituição que

[...] estão estruturados a partir da defesa da democratização da sociedade, da dignidade humana, dos direitos humanos, da diversidade, da inclusão, do desenvolvimento sustentável e da justiça social, a fim de contribuir na construção de uma sociedade justa e menos desigual (PDI, 2019, p.13).

O PDI constitui-se um instrumento de planejamento e gestão que traduz a identidade e as intenções do IFG, no que diz respeito à sua missão, visão e valores, às diretrizes pedagógicas e filosóficas que orientam suas ações, à sua estrutura organizacional e às atividades acadêmicas e administrativas que desenvolve e/ou pretende desenvolver. Logo, seu conteúdo realça a importância da manutenção dos cursos médios integrados, do adequado trabalho pedagógico e da qualificação da formação dos docentes. Para tanto, valora a indissociabilidade entre educação, trabalho e prática social, considerando a historicidade dos conhecimentos e dos sujeitos da aprendizagem, entre teoria e prática no processo de ensino-aprendizagem e afirmada no currículo e na prática pedagógica, objetivando a superação da fragmentação de conhecimentos e de segmentação da organização curricular.

Em concordância com esses pressupostos, o Projeto Político Pedagógico Institucional (PPPI) do IFG é um documento que estabelece os parâmetros que norteiam as atividades acadêmicas, reafirmando

a necessidade de integração do ensino, na perspectiva da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão. Ao assumir o trabalho como princípio educativo, o PPPI da Instituição articula a educação à ciência, à tecnologia e à cultura e aos processos produtivos e de trabalho historicamente construídos. Na perspectiva do fortalecimento do papel do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás na educação básica e superior, inserem-se as ações de parcerias com o sistema público de ensino no âmbito do Estado de Goiás (PPPI, 2018, p. 25).

Nesse sentido, podemos considerar que o referido documento, contando com a participação da comunidade, pretende retratar a identidade da instituição de ensino apresentando sua história, o conjunto de seus currículos, dos seus métodos, o conjunto de seus atores internos e externos, o seu modo de pensar e fazer educação. O documento evidencia ainda a intenção do IFG de ultrapassar a ideia de instituição escolar como puro aparelho ideológico do Estado, reproduzidor dos valores da classe dominante, para criar possibilidades de reflexão em seu interior acerca dos incongruentes interesses que compõem uma sociedade classista. Nesses termos, o PPPI evidencia também os desafios oriundos de tempos complexos

cujos desafios passam, de um lado, por reconstruir práticas educacionais avançadas e emancipatórias (como, por exemplo, a educação integrada) e, de outro lado, por reafirmar os fundamentos da educação pública, gratuita e de qualidade, assim como por estabelecer vínculos com as novas necessidades sociais e culturais de sujeitos plenos de direito, como colocado pela Constituição Brasileira (PPPI, 2018, p. 104).

Assim, o documento expressa a defesa de uma educação como compromisso de transformação e de enriquecimento de conhecimentos teóricos e práticos capazes de transformar a realidade social e de adjudicar-lhe novos sentidos e alcance no conjunto da

experiência humana. Concebe a educação também como uma práxis capaz de revelar e questionar os lugares ocupados por cada sujeito no tecido social.

É possível perceber que o atual PPPI do IFG não é inerte, nem neutro, já que compreender o político e o pedagógico conjuntamente pressupõe um contínuo processo de reflexão e problematização acerca da realidade institucional, que busca assim identificar dispositivos favoráveis à efetivação de sua intencionalidade constitutiva. A esse respeito, Gasparin (2007, p. 2-3) afirma que “a escola, em cada momento histórico, constitui uma expressão e uma resposta à sociedade na qual está inserida. [...] ela nunca é neutra, mas sempre ideológica e politicamente comprometida”. Ora, a organização curricular e a prática educativa voltadas à emancipação implicam a contestação e a resistência às tendências hegemônicas que remetem à educação um papel utilitarista. Com efeito, em contraposição às perspectivas pedagógicas utilitaristas, o PPPI postula

a defesa da formação omnilateral, ou seja, verdadeiramente integral do ser humano, pressupondo, portanto, estabelecer nos currículos e na prática político-pedagógica da Instituição a articulação entre educação, cultura, arte, ciência e tecnologia, nos enunciados teóricos, metodológicos, políticos e pedagógicos da ação educativa institucional (PPPI, 2018, p. 4).

A partir desse entendimento, a formação omnilateral do sujeito destaca o papel formativo do trabalho quando vinculado à instrução. Trata-se da busca de elementos de articulação entre trabalho e formação humana e da superação da sociedade de classes, reafirmando o princípio educativo do trabalho e a conexão do “saber político, técnico e científico e dos saberes sócio-artístico-cultural (PPPI, 2018, p. 105)”. Tal proposta reflete o pensamento de Gramsci (1987, p. 40) ao afirmar que, numa perspectiva integrada da formação humana,

cada um transforma a si mesmo, se modifica, na medida em que transforma e modifica todo o conjunto de relações do qual ele é o ponto central. Neste sentido, o verdadeiro filósofo é – e não pode deixar de ser – nada mais do que o político, isto é, o homem ativo que modifica o ambiente, entendido por ambiente o conjunto de relações de que o indivíduo faz parte. Se a própria individualidade é o conjunto destas relações, conquistar uma personalidade significa adquirir consciência destas relações, modificar a própria personalidade significa modificar o conjunto destas relações.

Nesse sentido, no contexto da educação profissional e tecnológica, compreender o trabalho como princípio educativo é defender a superação da dicotomia entre o trabalho manual e o trabalho intelectual, e com isso almejar integração intelectual ao trabalho produtivo. Desse modo, é possível formar trabalhadores capazes de atuar criticamente na sociedade em que vive. Ora,

trata-se de superar a redução da preparação para o trabalho ao seu aspecto operacional, simplificado, escoimado dos conhecimentos que estão na sua gênese científico-tecnológica e na sua apropriação histórico-social. Como formação humana, o que se busca é garantir ao adolescente, ao jovem e ao adulto trabalhador o direito a uma formação completa para a leitura do mundo e para a atuação como cidadão pertencente a um país, integrado dignamente à sua sociedade política. Formação que, neste sentido, supõe a compreensão das relações sociais subjacentes a todos os fenômenos (CIAVATTA, 2008, p. 6).

Destarte, uma formação integrada perpassa um projeto de educação profissional centrado no conhecimento e na aquisição e compreensão de técnicas e das particularidades do mundo do trabalho. Inclui a reflexão sobre as vivências, as experiências e o saber histórico e social do sujeito. Trata-se, portanto, de uma educação humanista, na qual o humano não deve existir somente para o mundo produtivo do trabalho. Sob esse prisma, o homem se relaciona no contexto da sua produção como ser histórico, ser social, tanto no que tange a objetivos diretos quanto indiretos, construindo a história no seu contínuo processo de transformação. A esse respeito, Ramos (2007, p. 4) salienta a necessidade de reconhecermos a dimensão econômica do trabalho, isso como

[...] forma histórica das relações sociais sob um modo de produção específico. Nas sociedades capitalistas, a forma hegemônica do trabalho se dá pela venda e compra da força de trabalho, regulada contratualmente na forma de emprego. Esse sentido estrutura as práticas de profissionalização, de formação profissional como preparação para o exercício do trabalho.

O fragmento acima nos permite conjecturar que, no campo da ciência, os saberes alcançados pela humanidade são também efeito do trabalho. Esses saberes tornam-se legitimados pela sociedade “como conhecimentos válidos porque explicam a realidade e possibilitam a intervenção sobre ela (RAMOS, 2007, p. 4)”. Ora, trabalho e ciência se interligam, já que ação humana é promotora de conhecimentos.

Nesse contexto, destacam-se, para a constituição integrada de processos formativos, a cultura, os valores e as normas que identificam um determinado grupo social, uma vez que esses compartilham valores éticos, morais, simbólicos que organizam a sua ação e a produção estética, artística (Idem). Portanto, assimilar o vínculo intrínseco entre trabalho, ciência e cultura consiste em interpretá-lo como princípio educativo, que se opõe à ideia do “aprender fazendo” e da formação exclusiva para a profissão.

Ciavatta (2008), inspirada na teoria gramsciana, afirma que priorizar o trabalho como princípio educativo significa que almejamos “superar a dicotomia trabalho manual/trabalho intelectual, de incorporar a dimensão intelectual ao trabalho produtivo, de formar trabalhadores capazes de atuar como dirigentes e cidadãos” (GRAMSCI, 1981 apud CIAVATTA, 2008, p. 6). Isso significa compreender o trabalho como princípio educativo, representa considerar que o ser humano produz e transforma sua própria realidade, sendo sujeito de sua própria existência.

Em síntese, o trabalho assume a dimensão ontológica, compreendendo o princípio educativo, como também se estabelece como prática econômica, de subsistência, produzindo bens materiais para atender às necessidades humanas, englobando a realidade social e material. Superar a ideia de relação econômica é fundamento da profissionalização.

Mas sob a perspectiva da integração entre trabalho, ciência e cultura, a profissionalização se opõe à simples formação para o mercado de trabalho. Antes, ela incorpora valores ético-políticos e conteúdos históricos e científicos que caracterizam a práxis humana (RAMOS, 2007, p. 5).

No entanto, a formação, em especial a profissionalizante, não deve se basear unicamente na dimensão econômica, tornando-se preparo para o mercado de trabalho, mas sim qualificar o ser humano para a emancipação, possibilitando a “compreensão das dinâmicas socioprodutivas das sociedades modernas, com as suas conquistas e os seus revezes, e também habilitar as pessoas para o exercício autônomo e crítico de profissões, sem nunca se esgotar a elas (RAMOS, 2007, p. 5)”. Compreendemos, dessa forma, que a educação profissional deve subsidiar meios para que o sujeito possua condições de

compreender a práxis econômica da sociedade, ao mesmo tempo que lhe dê condições de atuar ativamente nela. Isso equivale dizer que essa educação deve seguir os moldes de uma formação politécnica, em que se compreenderia a formação intelectual, física e tecnológica.

O ensino politécnico, de preparação integral, seria o único capaz de dar conta do movimento dialético de continuidade-ruptura presente no sistema econômico da sociedade. Daria condições para “aumentar a produção, fortalecer o desenvolvimento das forças produtivas e intensificar a contradição principal do capitalismo entre socialização crescente da produção e mecanismos privados da apropriação (MACHADO, 1989, p. 126 apud MOURA; LIMA FILHO; SILVA, 2015, p. 8)”. Desse modo, o ensino politécnico, ao mesmo tempo em que atua sobre os sujeitos, contribui para o desenvolvimento de condições objetivas de transformação da sociedade.

Portanto, para que essa formação se realize, deve fundamentar-se nos preceitos da formação omnilateral que indica que o trabalho está intimamente vinculado ao desenvolvimento humano na perspectiva da formação do homem para a emancipação, baseando-se no desenvolvimento integral, em todos os sentidos, das faculdades e das forças produtivas. Então, a única forma possível de o homem tornar-se integral seria por meio da formação omnilateral. Sendo assim, a formação dos indivíduos carece de articulação entre teoria e prática, entre manual e intelectual, num elo interdependente.

Caracterização do curso Técnico Integrado de Análises Clínicas do Campus Goiânia Oeste–IFG

Antes de entrarmos, especificamente, na discussão sobre o PPC do curso de Análises Clínicas, faz-se cogente esclarecer que o Campus Goiânia Oeste - IFG foi criado em 10 de junho de 2014, autorizado pelo governo federal via Portaria n.º 505/2014, no segundo mandato da ex-presidenta Dilma Rousseff (2011-2014). A criação do campus faz parte do programa de expansão da Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica do Governo Federal e possui, aproximadamente, 700 alunos que frequentam o ensino médio técnico integrado em tempo integral regular, o curso técnico na modalidade EJA, o curso de graduação e cursos de extensão e de educação a distância.

O referido campus oferta um curso de nível superior – Licenciatura em Pedagogia – e outros quatro cursos técnicos integrados ao ensino médio, sendo três ofertados em tempo integral e um noturno na modalidade Educação de Jovens e Adultos (EJA). Os cursos em período integral são: Técnico em Análises Clínicas, Técnico em Nutrição e Dietética e Técnico em Vigilância em Saúde. O curso Técnico em Enfermagem, modalidade EJA, é noturno. A instituição de ensino atua, especialmente, nos eixos tecnológicos da Educação e Saúde e tem como objetivo primordial a Promoção da Saúde.

Nesse contexto, o curso Técnico Integrado de Análises Clínicas tem como finalidade oportunizar uma formação crítica e reflexiva, habilitando o concluinte a atuar em diferentes organizações públicas, privadas, hospitalares e não hospitalares, tendo como foco a promoção da saúde e humanização no atendimento (PPC, 2019).

Como curso pioneiro do IFG no município de Goiânia, o curso Técnico em Análises Clínicas do Campus Goiânia Oeste, hoje com três anos de existência, constitui-se como grande responsável pela formação de profissionais capazes de realizar análises microscópicas e diversos exames específicos de acordo com requerimento médico. Durante esses anos, a clientela de estudantes do curso foi composta predominantemente por jovens, oriundos do ensino fundamental e sem inserção no mercado de trabalho. A esse respeito, a coordenação do curso afirma que o público atendido são maioria oriunda do ensino fundamental, residente na região metropolitana de Goiânia e aprovada no processo seletivo realizado pela instituição.

Segundo dados emitidos pela Coordenação de Administração Acadêmica e Apoio ao Ensino, o curso foi criado em 2016 e atualmente possui 88 alunos matriculados, sendo 35 no 1º ano, 27 no 2º ano e 26 no 3º ano. Até o ano de 2018, o curso formou cerca de 24 profissionais. Em face disso, a coordenação do curso avalia que esse número evidencia o trabalho de aproximação entre coordenação, discentes e docente, com propósito de mediar as dificuldades referentes ao aprendizado, visando à permanência no curso. Nesse trabalho de mediação, é preenchida uma ficha diagnóstica do aluno durante o ingresso no curso, com aplicação de questionários e análise do histórico escolar para que seja identificado o seu perfil.

Em relação aos profissionais que atuam no curso, atualmente verificamos o total de 29 docentes, sendo 20 pertencentes ao núcleo comum e 9 vinculados ao núcleo técnico. Entre esses professores, 6 são doutores, 22 mestres e 1 especialista. Tais dados realçam que o quadro docente, em sua maioria, possui titulação de mestre.

De acordo com o coordenador, a criação do curso foi pautada por diversos documentos, entre os principais: Resolução n.º 22, de 26 de dezembro de 2011; Catálogo Nacional de Cursos Técnicos (CNCT), do Ministério da Educação; Portaria MS n.º 3.189/2009; Resolução n.º 485, de 21 de agosto de 2008, do Conselho Federal de Farmácia; Resolução CNE/CEB n.º 6, de 20 de setembro de 2012; Lei n.º 9.394/1996; Resolução CNE/CEB n.º 2, de 30 de janeiro de 2012. Também foi informado que o Conselho Superior, até o presente momento, não analisou o PPC do curso de Análises Clínicas.

O PPC do curso Técnico Integrado de Análises Clínicas em questão: aspectos pedagógicos

No que tange aos aspectos pedagógicos, o PPC (2018) expõe a organização curricular do curso Técnico Integrado de Análises Clínicas por meio de subdivisões entre áreas de conhecimento/eixo tecnológico. Tal organização foi estabelecida de acordo com o Catálogo Nacional dos Cursos Técnicos (CNCT) do Ministério da Educação. O curso pertence ao eixo Ambiente, Saúde e Segurança e prevê a melhoria da qualidade de vida, a preservação e utilização da natureza, o desenvolvimento e a inovação do aparato tecnológico de suporte e atenção à saúde.

O documento afirma que o curso tem como intuito formar sujeitos que sejam capazes de atuar em defesa da proteção do humano, por meio da apropriação do conhecimento de tecnologias, a fim de proporcionar bem-estar, saúde, entre outras condições inerentes à qualidade de vida humana. Sendo assim, afirmamos que o curso constitui-se de ações formativas que

vinculam-se ao suporte de sistemas, processos e métodos utilizados na análise, diagnóstico e gestão, provendo apoio aos profissionais da saúde nas intervenções e no processo saúde doença de indivíduos, bem como propondo e gerenciando soluções tecnológicas mitigadoras e de avaliação e controle da segurança e dos recursos naturais. Pesquisa e inovação tecnológica, constante atualização e capacitação, fundamentadas nas ciências da vida, nas tecnologias físicas e nos processos gerenciais, são características comuns deste eixo (PPC, 2018, p.18).

Também é evidenciada a preocupação referente à preservação da natureza, sendo isso feito de várias formas, entre elas pela conscientização por meio de programas de educação ambiental. O curso é ofertado na modalidade técnico integrado em nível médio, presencialmente, em três anos, totalizando uma carga horária de 3.900 horas, acrescida com 120 horas de atividades complementares. A aprovação nas disciplinas depende de obtenção de média anual igual ou superior a 6,0 (seis) e se o estudante obter frequência igual ou

superior a 75% (setenta e cinco por cento), conforme número de aulas dadas no período letivo. De acordo com o PPC (2018), a aprovação parcial para a série seguinte pode ser realizada com dependência em até duas disciplinas.

O estágio curricular obrigatório conta com 216 horas, devendo ser cumpridas até o final do 3º ano do curso. Logo, essa disciplina ocorre por meio de apresentação, discussões e reflexões em ambiente de estágio externo à instituição. Entendemos estágio como um “ato educativo supervisionado, obrigatório, desenvolvido no ambiente de trabalho, que visa à preparação para o trabalho produtivo de discentes” (PPC, 2018, p. 23).

Dentre suas intenções, o estágio deve integrar o itinerário formativo do discente e possibilitar “o aprendizado de competências próprias da atividade profissional, objetivando o desenvolvimento do estudante para a vida cidadã e para o trabalho” (PPC, 2018, p. 23). Ele pode ocorrer em postos de saúde, laboratórios biomédicos, laboratórios de diagnóstico médico e demais estabelecimentos relacionados, públicos ou conveniados ao SUS, hospitalares ou não hospitalares. Destarte, o estágio busca, entre seus objetivos,

Promover a articulação entre a teoria e a prática; promover a articulação entre ensino, serviço e comunidade; permitir a inserção do estudante em diversos cenários de prática; propiciar a inserção do estudante no trabalho da equipe de saúde; promover a qualificação técnica científica para o exercício da vigilância em saúde; estimular a investigação científica para o processo de elaboração do exercício da atividade de vigilância em saúde nos diferentes níveis de atenção à saúde; desenvolver habilidades técnico-científicas necessárias ao exercício profissional; fortalecer a integração do ensino e serviço (PPC, 2018, p. 24).

No documento em análise, é mencionada a previsão de projetos integradores a serem desenvolvidos entre as disciplinas do curso e também entre os demais cursos do Campus Goiânia Oeste, isso com o intuito de proporcionar uma formação integrada interdisciplinar e transdisciplinar, caracterizando-se ainda como carga horária complementar. São eixos integradores do curso a biossegurança no trabalho, promoção da saúde e humanização na saúde, e em todo o curso ocorrerão também as práticas curriculares em ambientes de aprendizagem (PPC, 2018).

Os projetos integradores caracterizam-se, de acordo com o PPC (2018), como atividades que têm como objetivo possibilitar elementos que impulsionem a prática, seja por meio de pesquisas, através de levantamento da realidade da profissão, levantamento de problemas relativos aos eixos temáticos ou, também, através de elaboração de projetos de intervenção na realidade social.

Sob essa perspectiva, Demo (2006) compreende que a pesquisa é um instrumento que oferece condições para o desenvolvimento de uma consciência crítica, sendo um componente fundamental de toda proposta emancipatória. Engendra uma formação que permite ao sujeito encarar a realidade de forma crítica, apropriando-se de meios para uma construção social igualitária e atuação de forma consciente em relação às estruturas dominantes que, historicamente, colocam os dominados na condição de mero objeto na manutenção dos interesses dos grupos dominantes. O autor afirma ainda sobre a pesquisa:

princípio científico e educativo faz parte de todo processo emancipatório, no qual se constrói o sujeito histórico autossuficiente, crítico e autocrítico, participante e capaz de reagir contra a situação de objeto e de não cultivar o outro como objeto. Pesquisa como diálogo é processo cotidiano integrante do ritmo de vida, produto e motivo de interesses sociais em confronto, base da aprendizagem que não se restrinja a mera reprodução. Na acepção mais

simples, pode significar conhecer, saber, informar-se para sobreviver, para enfrentar a vida de modo consciente” (DEMO, 2006, p. 42-43).

Sob essa perspectiva, é possível identificar no PPC (2018) que os projetos integradores fundamentam-se na concepção de trabalho como princípio educativo, uma vez que consideram a relação indissociável entre trabalho, ciência e cultura, na busca da superação da dicotomia entre o trabalho manual e o trabalho intelectual. Desse modo, oferecem a integração intelectual ao trabalho produtivo, almejando a formação de trabalhadores capazes de atuar criticamente na sociedade em que vivem.

Portanto, esse é um indício de uma proposta de educação contra-hegemônica na prática, visto que busca superar a divisão existente entre teoria e prática, entre ensino propedêutico *versus* ensino profissionalizante, promovendo a integração do sujeito com o mundo através de pesquisa, da realidade social e, conseqüentemente, cultural. Com isso, essa proposta busca garantir um ensino que pressupõe integração contínua de novos conhecimentos e experiências, entre o saber e o fazer.

O prazo máximo de integralização das disciplinas no curso de Análises Clínicas é de seis anos, conforme estabelecido na Resolução n.º 22, no artigo 11, sendo, portanto, o dobro do tempo de sua duração. A ampliação do tempo de integralização consiste numa prática inclusiva, que contribui para a permanência do estudante, pois é sabido que são inúmeras as variáveis que podem provocar o atraso na formação e até mesmo a evasão do aluno, como, por exemplo, dificuldades socioeconômicas, contexto familiar e sociocultural, defasagem no aprendizado, entre outros.

Contudo, a ampliação do tempo de integralização não é a única prática do Instituto Federal na busca de favorecer a permanência do estudante. Isso porque o PPC (2018) evidencia os direitos assegurados na Resolução n.º 027, de 11 de agosto de 2014, capítulo III, art. 3º, que são: apoio pedagógico e financeiro visando à permanência e ao êxito acadêmico; espaço de convivência social e de integração acadêmica entre seus pares; acompanhamento pedagógico, psicológico, social. Ainda estão previstas atividades de reforço escolar e de recuperação de conteúdos e notas.

Em relação ao perfil profissional do concluinte, sinaliza-se a possibilidade de continuidade do processo de qualificação em nível superior. Consideram-se como fundantes as experiências e saberes teóricos sobre as atividades técnicas executadas no âmbito laboratorial. Isso de modo que os futuros profissionais tenham maior “flexibilidade, agilidade, atenção e capacidade em superar as dificuldades encontradas no desempenho da função” (PPC, 2018, p. 14). Valorizam-se, portanto, para o exercício profissional:

Saber atuar em equipe e agir com ética no trabalho; Cumprir as normas de biossegurança; Buscar aperfeiçoamento constante com dinamismo e predisposição para aprender; Manter e promover os padrões de excelência no exercício da profissão, assim como desenvolver a arte e a ciência da mesma [...]. Orientar a comunidade quanto aos determinantes e condicionantes do processo saúde-doença (aspectos: sociais, econômicos, políticos, culturais, biológicos, ecológicos e psicológicos), aplicando princípios e normas de biossegurança, higiene, saúde pessoal e ambiental, contribuindo para a melhoria de sua qualidade de vida e efetivamente se tornando agente promotor da saúde em seu ambiente de trabalho (PPC, 2018, p. 15).

No que se refere aos objetivos almejados pelo curso, no documento destaca-se a busca pela formação de sujeitos críticos e reflexivos, em ambientes hospitalares ou não hospitalares, com foco na promoção da saúde e humanização no atendimento. O conteúdo

dos objetivos específicos aborda a necessidade de formação e qualificação para atividades profissionais, incluindo a formação para o exercício pleno da cidadania por meio de ações educativas pautadas pelo currículo integrado.

Sob essa perspectiva, é possível sustentar que o curso Técnico Integrado de Análises Clínicas busca ofertar uma formação para além da atuação profissional técnica, por meio da promoção de conhecimentos que, conseqüentemente, permitirão uma atuação profissional humanizada. A esse respeito, Rocha e Carvalho (2007 apud CASATE; CORREA, 2012, p. 221) conceituam humanização como “[...] respeito à vida humana, incluindo circunstâncias sociais, éticas, educacionais e psíquicas presentes em todo ser humano e, conseqüentemente, nas relações interpessoais.” Diante disso, a formação dos profissionais da saúde demanda que a base conceitual seja ampla, fundamentando-se nos pressupostos de que o processo saúde-doença é fenômeno complexo, não se restringindo ao campo biológico. Desse modo, é fundamental que se compreenda a ação de cuidar do homem como atividade integral, da promoção da saúde, da valorização da dimensão subjetiva e social.

Isto posto, é possível depreendermos que se trata de mais um indício de que o curso em questão apresenta uma abordagem que vai contra a hegemonia, quando supera a formação puramente técnica, direcionada à ocupação dos postos de trabalho. O curso considera também as dimensões científicas e humanas a partir da valorização dos direitos do paciente, autonomia e subjetividade, reconhecendo ainda o profissional como sujeito, ou seja, buscando assegurar uma formação integral, crítica e emancipadora.

No que concerne ao processo de avaliação da aprendizagem dos alunos, o documento expõe que ele deve ser “amplo, contínuo, gradual, cumulativo e cooperativo, envolvendo os aspectos qualitativos e quantitativos da formação do educando, conforme prescreve a Lei 9394/96” (PPC, 2018, p. 32). Isso equivale dizer que a avaliação deve ser feita no dia a dia, através do olhar sensível e atento para o desenvolvimento do discente, e não deve se restringir apenas a conhecimentos científicos, mas também ao aprimoramento de habilidades, como atenção, interesse, responsabilidade, participação, entre outras.

Luckesi (1984) afirma que a avaliação escolar constitui-se um instrumento das pedagogias hegemônicas (ou que almejam a hegemonia), formadas historicamente nos períodos posteriores à Revolução Francesa, que estiveram e ainda estão a serviço desse modelo de sociedade. O autor afirma que o modelo liberal conservador da sociedade originou três pedagogias distintas, mas que se encontram interligadas quanto ao seu objetivo, sendo de conservação da sociedade no molde hegemônico. São elas: a pedagogia tradicional, direcionada ao intelecto, centrada no repasse de conhecimento realizado pelo professor; a pedagogia renovada ou escolanovista, que tem como foco as emoções, a espontaneidade, a criação do conhecimento e a individualidade; e também a pedagogia tecnicista, que se centra na técnica como instrumento de transmissão e apreensão de conhecimento.

Em oposição a essas pedagogias, surgiram outras, denominadas contra-hegemônicas, como a pedagogia libertadora, que se fundamenta no pensamento e prática do expoente professor Paulo Freire. Essa pedagogia busca a transformação social, que, segundo Freire (1975), só ocorrerá por meio da emancipação das camadas populares. O autor declara que as pedagogias podem ser classificadas em dois grupos, um que tem por objetivo a domesticação dos educandos, e outro que pretende a humanização dos educandos (FREIRE, 1975 apud LUCKESI, 1984). Sob essa perspectiva, uma pedagogia estaria a serviço da manutenção da sociedade nos moldes hegemônicos, usando, para isso, práticas de adaptação e enquadramento dos alunos nesse modelo de sociedade; e a outra, na busca de ofertar ao aluno meios para que ele se torne sujeito crítico e atuante na sociedade e não um mero objeto.

Sob essa perspectiva, Luckesi (1984) indica que esses dois modelos de pedagogia têm práticas diferentes, pois um segue o modelo liberal conservador, partindo da concepção de avaliação autoritária, condizente com sua perspectiva de sociedade, na qual se busca o

equilíbrio social seja através da utilização de coações explícitas, ou através de “sub-reptícios das diversas modalidades de propaganda ideológica. A avaliação educacional será, assim, um instrumento disciplinador não só das condutas cognitivas como também das sociais” (LUCKESI, 1984, p. 32). O outro modelo são as pedagogias que almejam uma transformação social, buscam o desenvolvimento de práticas avaliativas que se opõem ao autoritarismo e primam por uma avaliação educacional diagnóstica a favor da produção do conhecimento.

Sob esse prisma, para que o processo avaliativo escolar se torne um instrumento dialético de diagnóstico, esse deverá estar em função de uma pedagogia que almeja a transformação da sociedade e não a sua conservação. Para isso, é fundamental a atuação do professor, que deve se conscientizar dessa prática voltada para a transformação, agindo de forma consciente e refletida.

Concepção e princípios do curso Técnico Integrado de Análises Clínicas do Campus Goiânia Oeste - IFG

Através da análise do PPC (2018), foi possível depreender que ele segue as orientações do PDI-IFG, reconhecendo o valor da categoria trabalho em seu sentido ontológico e histórico e percebendo a necessidade de superação de práticas educativas que visem à formação restrita, unilateral (PPC, 2018, p.10). Dessa maneira, opõe-se a uma formação unilateral, que consiste na redução da educação em instrumento de preparo para inserção imediata no mercado de trabalho e que prevê o trabalho alienado, a divisão social do trabalho, no qual a atividade humana é rebaixada ao estranhamento a si mesmo. Em oposição a essa formação mercadológica, tem-se a concepção de trabalho como princípio educativo.

O trabalho, nos sentidos ontológico e histórico, é princípio e organiza a base unitária do ensino médio por ser condição para se superar um ensino enciclopédico que não permite aos estudantes estabelecer relações concretas entre a ciência que aprende e a realidade em que vivem. É princípio educativo, ainda, porque leva os estudantes a compreender que todos nós “somos seres de trabalho, de conhecimento e de cultura e que o exercício pleno dessas potencialidades exige superar a exploração de uns pelos outros” (RAMOS, 2007, p. 4 apud PPC, 2018, p. 10).

Sob essa perspectiva, o documento salienta que uma concepção ampla de trabalho, que busque a superação de práticas de formação humana restritas como ocupação econômica, é coerente e primordial para realização da proposta de um curso integrado. Também, deve-se opor a práticas que culminem em uma integração imposta, o que comprometeria os objetivos fundantes do curso, que são:

construir o currículo integrado de forma participativa, colaborativa, solidária e democrática. Outra implicação é renunciarmos à adoção de práticas prescritivas em busca de uma integração forçada que, acreditamos, minimizaria o potencial crítico da proposta em razão de serem meios incompatíveis com as finalidades pretendidas, entre as quais, questionar as relações de poder que produzem as dicotomias entre concepção e execução, entre os que pensam e os que fazem. Dicotomias que contribuem para sustentar as relações sociais predominantemente excludentes e hegemônicas na sociedade atual (PCC, 2018, p.11).

O documento também expõe a intenção de realização de debates sobre maneiras de integração, buscando meios democráticos de constituir uma formação exitosa baseada no currículo integrado. Assim, percebemos que, no PPC (2018), há o reconhecimento da necessidade da elaboração democrática do currículo, opondo-se apenas ao cumprimento de

um processo exigido legalmente, muito menos como meio de agrupamento de planos de ensino e de atividades educacionais a serem desenvolvidas na escola por um determinado tempo, uma vez que não se trata de um documento inerte a ser elaborado e depois arquivado.

No entanto, ao analisar os 18 questionários com resposta sobre o processo de elaboração do PPC do curso, foi possível constatar que 4 profissionais participaram do processo de elaboração do documento, enquanto 14 não participaram. A esse respeito, o coordenador do curso justifica o pequeno número de participantes em virtude da época da elaboração do documento, pois o quadro de servidores não estava completo, ou seja, os professores e técnicos de laboratório ainda não haviam tomado posse do cargo na instituição. Cabe salientar que, embora o tal documento deva ser efeito de uma construção coletiva, envolvendo os diferentes agentes da comunidade, isso não foi efetivado no curso Técnico em Análises Clínicas do Campus Goiânia Oeste.

Nessa perspectiva, Gadotti (1994) reitera que a gestão democrática é fundamental para promover melhorias gerais no processo de ensino e aprendizagem e formar para a cidadania através do exemplo. Desse modo, a gestão democrática é um passo importante no aprendizado da democracia. Assim, para que seja reconhecido como resultado de um trabalho coletivo, ele precisa passar por um processo amplo de participação de todos os segmentos da comunidade escolar, devendo ser assumido como responsabilidade por todos. Ou seja,

Pode-se dizer que a participação e a autonomia compõem a própria natureza do ato pedagógico. Formar para a participação não é só formar para a cidadania, é formar o cidadão para participar, com responsabilidade, do destino de seu país; a participação é um pressuposto da própria aprendizagem (GADOTTI, 2013, p. 1).

Portanto, garantir participações democráticas contribui para uma educação que almeja romper com a estrutura de formação hegemônica, possibilitando condições para que os sujeitos compreendam o mundo onde vivem e atuem na construção das relações sociais de modo a enfrentar as contradições inerentes ao sistema econômico vigente, por meio da emancipação humana, visando à transformação social. Desse modo, o PPC (2018) aborda que a concretização de uma formação integrada pressupõe a necessidade de se atribuir à proposta de formação, por meio da estruturação da concepção de trabalho, elementos que permitam a indissociabilidade entre os itinerários formativos, visando

Proporcionar oportunidades de vivências de situações concretas de trabalho dentro do campo profissional; Possibilitar a ampliação e o aprofundamento dos conhecimentos teórico-práticos; Contar com a infraestrutura adequada aos objetivos dos estágios, especialmente quanto aos recursos humanos e materiais; (PPC, 2018, p. 25).

Pimenta e Lima (2012) afirmam que, para assegurar essa relação teórico-prática, é fundamental superar a fragmentação entre elas a partir do conceito de práxis, o que aponta o desenvolvimento da atitude investigativa, que envolve a reflexão e a intervenção na vida da escola, dos professores, dos alunos e da sociedade. Assim,

Essa compreensão tem sido traduzida, muitas vezes, em posturas dicotômicas em que teoria e prática são tratadas isoladamente, o que gera equívocos graves nos processos de formação profissional. A prática pela prática e o emprego de técnicas sem a devida reflexão pode reforçar a ilusão de que há uma prática sem teoria ou de uma teoria desvinculada da prática (PIMENTA; LIMA, 2012, p. 9).

Destarte, através da compreensão do trecho mencionado, depreendemos que é necessário que se fundamente a proposta de formação em conhecimentos, tanto práticos quanto teóricos, como forma de romper com a fragmentação existente entre eles, apropriando-se, assim, do conceito de práxis.

Diante do questionamento sobre o fato de o docente conhecer o conteúdo do PPC, 4 participantes afirmaram desconhecer o documento e 13 disseram conhecê-lo. Embora a maioria conheça o documento, é possível conjecturar que tal desconhecimento ocorre devido à escassez de ações continuadas de reflexão e avaliação do PPC. Nas palavras do coordenador, “o PPC não é avaliado periodicamente pelo coletivo do curso, pois a avaliação é realizada pela gestão, no entanto, as possíveis alterações não são concretizadas devido às propostas de mudança dos PPC estarem em discussão”. Todavia, vale salientar que, segundo Vasconcellos (1995, p. 38), o acompanhamento do PPC é um instrumento teórico-metodológico que objetiva contribuir para o “enfrentamento dos desafios cotidianos, de forma refletida e participativa”. Esse acompanhamento é indispensável para a garantia das qualidades dos processos educativos em questão.

Vale salientar ainda que no documento não é explicitado se houve a contribuição dos discentes e seus responsáveis para o seu estabelecimento. Segundo Vasconcellos (1995), a construção, a avaliação e a reformulação do PPC são processos coletivos de trabalho. Logo, a participação de toda a comunidade (docentes, discentes e servidores técnico-administrativos) é fundamental, visto que o PPC é um documento público e, por conseguinte, deve ser acessível a todos os cidadãos.

Com efeito, quanto ao reconhecimento da importância do PPC para o desenvolvimento das ações formativas/educativas no curso, todos os participantes da pesquisa afirmaram que o documento é, sim, importante. A esse respeito, os professores participantes justificaram, via questionário, que: “Sim, pois norteia as ações referentes ao curso, articulando-as à instituição e ao cenário educacional” (P-04). Essa afirmação demonstra que o docente compreende a função norteadora do PPC na medida em que funciona como instrumento de concepção de ensino e aprendizagem do curso.

Por sua vez, o P-15 entende que o “PPC define o perfil do egresso, a concepção da educação e a função social do curso e do profissional formado por ele em relação ao mundo do trabalho”. Com isso, percebemos uma preocupação com a transformação social por meio da educação, visto que a compreensão do mundo do trabalho implica possibilitar ferramentas para o sujeito promover mudanças no meio em que vive.

Considerando o objeto da pesquisa, perguntamos aos participantes se o PPC configura-se ou não como uma proposta contra-hegemônica. Como respostas, obtivemos: 2 participantes consideraram que não, 12 consideraram que sim e 4 não responderam essa questão do questionário. Sobre isso, cabe esclarecer que, de acordo com Saviani (2008), do ponto de vista da relação da educação com a sociedade, as teorias pedagógicas dividem-se em dois grandes grupos: aquelas que procuram orientar a educação no sentido da conservação da sociedade em que se insere, mantendo a ordem existente; e aquelas que buscam orientar a educação tendo em vista a transformação da sociedade, posicionando-se contra a ordem existente. As primeiras são chamadas “pedagogias hegemônicas” porque, correspondendo aos interesses dominantes, tendem a hegemonizar o campo educativo. As segundas denominam-se “pedagogias contra-hegemônicas” porque correspondem aos interesses dos dominados e buscam transformar a ordem vigente.

Numa perspectiva histórica, surgiram no Brasil tentativas de se elaborar propostas suscetíveis de orientar a prática educativa numa direção transformadora, as quais podem ser enunciadas na forma de quatro modalidades de pedagogias contra-hegemônicas: a) pedagogias da “educação popular”; b) pedagogias da prática; c) pedagogia crítico-social dos conteúdos; e d) pedagogia histórico-crítica.

Para Saviani (2008), a pedagogia da “educação popular” advoga pela organização, no seio dos movimentos populares, de uma educação do povo e pelo povo, para o povo e com o povo, em contraposição àquela dominante caracterizada como da elite e pela elite, para o povo, mas contra o povo. A locução “pedagogia da prática” expressa uma tendência de inspiração libertária, isto é, em consonância com os princípios anarquistas, que, diferentemente dos adeptos da visão libertadora, trabalha com o conceito de classe. A denominação “pedagogia crítico-social dos conteúdos” inspira-se diretamente em Snyders (1978), que sustenta a “primazia dos conteúdos” como critério para distinguir as pedagogias entre si. No que tange à pedagogia histórico-crítica, essa é tributária da concepção dialética, especificamente na versão do materialismo histórico, tendo fortes afinidades com a psicologia histórico-cultural desenvolvida pela Escola de Vigotski. A educação é entendida como o ato de produzir, direta e intencionalmente, em cada indivíduo singular, a humanidade que é produzida histórica e coletivamente pelo conjunto dos homens.

Diante disso, o PDI do IFG reconhece o valor de concepções pedagógicas no enfrentamento da “hegemonia estabelecida” no seio social. O documento prevê ações para que o IFG se consolide como um centro de produção de conhecimentos, produtos, técnicas, instrumentos e tecnologias necessários à transformação da realidade social. Tal objetivo corrobora o pensamento de Saviani (2008) ao evidenciar a busca intencional e sistemática de um projeto de educação a serviço da luta pela transformação da ordem vigente, objetivando uma nova forma de sociedade mais justa e igualitária. O PDI pressupõe, portanto, a defesa da formação omnilateral, ou seja, verdadeiramente integral do ser humano, estabelecendo, nos currículos e na prática político-pedagógica da instituição, a articulação entre educação, cultura, arte, ciência e tecnologia, nos enunciados teóricos, metodológicos, políticos e pedagógicos da ação educativa institucional.

Com efeito, é possível depreender que a proposta do curso reflete pressupostos das pedagogias contra-hegemônicas na medida em que considera como objetivo primordial do curso mediar, ampliar e aprofundar a formação integral omnilateral de profissionais-cidadãos, de modo que sejam capazes de atuar e intervir no mundo do trabalho, na perspectiva da consolidação de uma sociedade democrática e justa, social e economicamente. Logo, o papel profissional e social do técnico em análises clínicas é “vislumbrado na produção, na sistematização e na difusão de conhecimentos de cunho científico, tecnológico, filosófico, artístico e cultural, construídas na ação dialógica e socializada desses conhecimentos (PPC, 2018 apud PDI, 2019, p.11)”.

Entretanto, embora o documento sinalize tal proposição, carece de indicar a necessidade de formação continuada para os docentes do curso, de modo que haja o esclarecimento sobre o real sentido das pedagogias contra-hegemônicas em sua totalidade e, de modo especial, sua influência na composição da identidade do IFG e, por conseguinte, na consolidação da proposta de formação integral do curso em estudo. Isso porque é indispensável a atuação do docente com consciência dos propósitos previstos nos documentos institucionais do IFG para que haja a promoção de uma educação humanista, formadora do ser integral.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise documental empreendida permitiu compreender que a Rede Federal na atualidade prima por propiciar aos estudantes o domínio dos fundamentos das técnicas diversificadas empregadas na produção, e não o puro adestramento em técnicas produtivas. Todavia, pensar na ruptura do dualismo educacional brasileiro evidencia um desafio no campo social, político e cultural, pois muitos são os mecanismos de camuflagem das relações de desigualdade vigentes nos processos formativos direcionados, sobretudo, aos mais pobres.

Diante disso, reconhecemos necessária e legítima a busca por uma escola laica, de qualidade, emancipatória e para todos. Nesse sentido, entendemos que os fundamentos das pedagogias contra-hegemônicas, cujas orientações buscam intencional e sistematicamente alocar a educação a serviço das ações que lutam para transformar a ordem desigual vigente, objetivam o estabelecimento de uma nova forma de sociedade que comparece nos documentos do IFG. Essas ações têm a finalidade de realçar sua missão que é de possibilitar a formação integral do ser humano, historicamente constituído e permanentemente vinculado “às necessidades sociais e culturais, fundamentalmente aquelas oriundas de setores que há muito foram excluídos da apropriação das riquezas e dos benefícios proporcionados pelo avanço da ciência e da tecnologia e da participação efetiva nas decisões políticas” (PPPI, 2018, p. 2).

Sendo assim, destacamos a influência do pensamento de Gramsci acerca da necessidade de o ensino que é oferecido às classes dominantes ser também oportunizado e adequado aos interesses da classe operária. Constitui-se, desse modo, a concretização de uma escola que ofereça um conteúdo compatível com o humanismo moderno de alta cultura: de valorização das artes, da música, da literatura, da ciência, da tecnologia.

Sob esse prisma, observamos que o PPC Técnico em Análises Clínicas pressupõe a integração entre conhecimento geral e conhecimento específico e entre teoria e prática; formação técnica e tecnológica, com desenvolvimento da capacidade investigativa, reflexiva e crítica, articuladas às questões artístico-culturais que a esses princípios permeiam. O PPC do curso indica que a formação ofertada nesse curso busca garantir formação básica sólida e formação profissional abrangente, capacitando o estudante de modo autônomo na sua relação com as demandas de conhecimentos oriundos não só de sua área profissional, mas também de sua relação social. Com efeito, o referido documento demonstra reconhecer a importância do respeito à diversidade da produção do conhecimento, da cultura, de gênero, de formas de apreensão do conhecimento e de necessidades físicas, cognitivas e emocionais. Logo, diz primar por uma formação humana também no campo da saúde.

O conteúdo expresso nos questionários aplicados indica que o coletivo do curso preocupa-se e se esforça para romper com práticas educativas e de atendimento na saúde hegemônicas que favoreçam a manutenção de injustiças e desigualdades. Nesta pesquisa, por um lado, a hegemonia é tomada como aquilo que pressupõe a conquista do consenso e da liderança cultural e político-ideológica de uma classe ou bloco de classes sobre as outras. Por outro lado, as teorias contra-hegemônicas incluem distintas formas de práxis que visam superar a simples recepção passiva ou a manipulação dos dados imediatos da realidade. Sob esse prisma, conforme depreendido, a maior parte dos professores participantes da pesquisa objetiva promover a qualificação do processo formativo mediante a oferta de um curso capaz de integrar a formação geral e profissional por meio da indissociabilidade entre pesquisa, ensino e extensão numa perspectiva crítica.

Em relação ao processo de elaboração do PPC do curso, salientamos que, apesar de o documento realçar a importância da participação da comunidade escolar no processo de elaboração conforme a análise empreendida, isso aconteceu de forma fragmentada, não contando com a maioria dos sujeitos do curso e também sem um acompanhamento avaliativo efetivo. Outro ponto que merece destaque refere-se à necessidade de maior investimento em ações formativas de caráter continuado acerca do real sentido das pedagogias contra-hegemônicas que balizam a identidade institucional do IFG.

REFERÊNCIAS

CASATE, Juliana Cristina; CORREA, Adriana Kátia. A humanização do cuidado na formação dos profissionais de saúde nos cursos de graduação. **Rev. Esc. Enferm. USP**, São

Paulo, v. 46, n.1, p. 219-226, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0080-62342012000100029>>. Acesso em: 14 maio 2020.

CIAVATTA, Maria. Formação integrada: caminhos para a construção de uma escola para os que vivem do trabalho. In: SEED. **O Ensino Médio integrado à educação profissional: concepções e construções a partir da implantação na Rede Pública Estadual do Paraná**. Curitiba: SEED-PR, 2008. p. 6-15.

FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1975.

FREITAS, L. C. **A reforma empresarial da educação: nova direita, velhas ideias**. São Paulo: Expressão Popular, 2018.

GADOTTI, Moacir. **Gestão democrática com participação popular: planejamento e organização da educação nacional**. São Paulo: Editora e Livraria Instituto Paulo Freire, 2013.

GADOTTI, Moacir. **Gestão democrática e qualidade de ensino**. Belo Horizonte: Autêntica, 2000. (I Fórum Nacional do Desafio da Qualidade Total no Ensino Público - 1994)

GASPARIN, João Luiz. **Uma didática para a Pedagogia Histórico-Crítica**. 4. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2007.

GRAMSCI, Antonio. **Concepção dialética da história**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1987.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS. **Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI)**, 2019. Disponível em: <<https://www.ifg.edu.br/documentos/plano-de-desenvolvimento-institucional>>. Acesso em: 8 jan. 2021.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS. **Projeto Político Pedagógico Institucional (PPPI)**, 2018. Disponível em: <<https://www.ifg.edu.br/documentos/2-uncategorised/11548-projeto-politico-pedagogico-institucional-pppi-2018>>. Acesso em: 8 jan. 2021.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS. **Projeto Pedagógico do Curso Técnico Integrado em Análises Clínicas**. PPC, 2018.

LIMA, Carina Camilo et al. Humanidades e humanização em saúde: a literatura como elemento humanizador para graduandos da área da saúde. **Interface**, Botucatu, v. 18, n. 48, p. 139-150, 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1807-57622013.0708>>. Acesso em: 4 fev. 2021.

LUCKESI, Cipriano Carlos. Avaliação Educacional Escolar: para além do autoritarismo. In: LIBÂNEO, José Carlos; LUCKESI, Cipriano Carlos (Orgs.). **Tecnologia Educacional**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1984. p. 27-47.

MOURA, Dante Henrique. Educação básica e educação profissional e tecnológica: dualidade histórica e perspectiva de integração. **Holos**, Natal, v. 2, 2007.

MOURA, Dante Henrique; LIMA FILHO, Domingos Leite; SILVA, Mônica Ribeiro. Politécnica e formação integrada: confrontos conceituais, projetos políticos e contradições históricas da educação brasileira. **Rev. Bras. Educ.**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 63, p.1057-1080, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1413-24782015206313>>. Acesso em: 10 fev. 2021.

NOSELLA, P. Prefácio. In: MANACORDA, M. (Org.). **História da Educação: da antiguidade aos nossos dias**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 1995.

PIMENTA, Selma Garrido; LIMA, Maria Socorro Lucena. Estágio e Docência - Teoria e Prática: diferentes concepções. In: BRABO, Tânia Suely Antonelli; MILANEZ, Simone Ghedini Costa (Orgs.). **Formação da Pedagoga e do Pedagogo: pressupostos e perspectivas**. Marília-SP: Cultura Acadêmica Editora, 2012. p. 133-152.

RAMOS, Marise. Concepção de ensino médio integrado. In: RAMOS, Marise; FRIGOTTO, Gaudêncio; CIAVATTA, Maria (Orgs.). **Forum EJA**. Mossoró-RN: UFRN, 2007.

Disponível em: <http://forumeja.org.br/gosites/forumeja.org.br.go/files/concepção_do_ensino_medio_integrado5.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2021.

ROCHA, Dyane; CARVALHO, Rachel de. Humanização da assistência: o que pensam os estudantes de enfermagem? **Hospital Albert Einstein**, São Paulo, v. 5, n. 4, 2007. Disponível em: <[http://apps.einstein.br/revista/arquivos/PDF/600-Einstein_OnLineTraduzida_Vol.5\(4\)Miolo_P%C3%A1.315%20a%20320.pdf](http://apps.einstein.br/revista/arquivos/PDF/600-Einstein_OnLineTraduzida_Vol.5(4)Miolo_P%C3%A1.315%20a%20320.pdf)>. Acesso em: 29 jan. 2021.

SAVIANI, Demerval. Teorias pedagógicas contra-hegemônicas no Brasil. **Revista Ideação**, Foz do Iguaçu, v. 10, n. 2, p. 11-28, 2. sem. 2008.

SNYDERS, G. **Para onde vão as pedagogias não-directivas?** 2. ed. Lisboa: Moraes Editores, 1978.

VEIGA, Ilma Passos A. (Org). **Projeto político-pedagógico da escola: uma construção possível**. 17. ed. Campinas: Papirus, 2004.

OS QUASE ACIDENTES E SUA IMPORTANCIA DE COMUNICAR: A REALIDADE DO ESTADO DE GOIÁS E DO DISTRITO FEDERAL EM NÚMEROS

Mariana Rodrigues de Faria Akitaya¹

Karla Kellem de Lima²

Isabelle Rocha Arão³

Amanda Mendes Dias Correa⁴

Luana Machado dos Santos⁵

RESUMO

Este artigo tem como objetivo analisar o porquê que os quase acidentes não são comunicados e não são levados em consideração na maioria das empresas no plano de gerenciamento de riscos, demonstrar a importância da comunicação do quase acidente e formas de gerenciar os riscos incluindo todos os aspectos de acidentes. Os métodos utilizados foram o levantamento bibliográfico, pesquisa exploratória a fim de analisar estudos que demonstram a relação dos níveis de acidentes do trabalho, em que tudo é correlacionado um com o outro. Os dados serão coletados por meio da abordagem qualitativa afim de verificação do modo como os quase acidentes são levados em consideração. Todos os níveis de acidentes são correlacionados devido ao agravamento ou não do caso, alguns pesquisadores demonstraram em forma de pirâmide as proporções dos acidentes, cada pesquisador teve um método para chegar nas proporções, mas todos evidenciam que se acabar com a base da pirâmide que é o quase acidente minimiza todos as etapas seguintes. Há vários métodos para serem praticados pelas empresas afim de evitar os acidentes ou gerenciar a causa dos acidentes buscando minimizar os acontecimentos, basta as empresas pensarem em diminuir essas causas e conseqüentemente diminuem os valores gastos como indenização, perda do funcionário e etc.

Palavras-chave: Acidentes de trabalho; gerenciamento de riscos; controle de acidentes.

ALMOST ACCIDENTS AND THEIR IMPORTANCE OF COMMUNICATING: THE REALITY OF THE STATE OF GOIÁS AND THE FEDERAL DISTRICT IN NUMBERS

ABSTRACT

This article aims to analyze why near misses are not reported and are not taken into account in most companies in the risk management plan, demonstrate the importance of near miss communication and ways to manage risks including all aspects accidents. The methods used were the bibliographic survey, exploratory research in order to analyze studies that demonstrate the relationship between the levels of occupational accidents, in which everything is correlated with each other. The data will be collected through the qualitative approach in order to verify the way near misses are taken into account. All levels of accidents are correlated due to the worsening or

¹ Supervisora ambiental na Ecovel Assessoria Ambiental

² Mestra em Desenvolvimento e Planejamento Territorial. Possui graduação em Administração de Empresas - Faculdades Alves Faria e graduação em Pedagogia pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás. Especialista em Educação Ambiental, Docência Universitária e MBA em Gestão de Pessoas por Competências e Coaching. Docente no Centro Universitário Araguaia nos cursos de Administração, Tecnólogo em Gestão Comercial e Ciências Contábeis.

³ Graduação em Fisioterapia pela Universidade Católica de Goiás e em Engenharia de Produção pela UNIVERSO. Pós-graduada em Docência Universitária, em Ergonomia e em Engenharia de Segurança do Trabalho. Docente nos cursos de pós-graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho no Centro Universitário Araguaia - UniAraguaia

⁴ Mestra em Engenharia de Produção e Sistemas pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Graduada em Engenharia Civil pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás (2014), MBA em Gerenciamento de Obras, Tecnologia e Qualidade da Construção pelo IPOG. Professora do curso de Engenharia Civil e Coordenadora Auxiliar no Centro Universitário UniAraguaia dos cursos de Administração, Ciências Contábeis e Pedagogia.

⁵ Mestra em Engenharia de Produção e Sistemas pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Graduada em Administração pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás, MBA em Gestão Empresarial com Ênfase em Consultoria. Professora do curso de Administração e Ciências Contábeis no Centro Universitário Araguaia.

not of the case, some researchers demonstrated the proportions of accidents in a pyramid shape, each researcher had a method to arrive at the proportions, but all evidence that ending with the base of the pyramid which is the almost accident minimizes all the following steps. There are several methods to be practiced by companies in order to avoid accidents or manage the cause of accidents seeking to minimize events, companies just need to think about reducing these causes and consequently reduce the amounts spent such as severance pay, loss of employee etc.

Keywords: Accidents at work; Risk management; accident control.

Recebido em 20 de março de 2021. Aprovado em 12 de abril de 2021.

INTRODUÇÃO

A área da Segurança do Trabalho em âmbito nacional é um dos pilares que deveria ser dos mais importantes em todo setor que envolva trabalhadores e pode ser entendida como medidas que minimizam os acidentes de trabalho. Por isso a segurança e saúde do trabalhador são componentes essenciais para um trabalho decente.

As condições físicas e mentais do local de trabalho determinam em boa parte da sua importância as condições dos trabalhadores. Se o local de trabalho não é adequado seja ele na estrutura ou no relacionamento interpessoal, conseqüentemente irá trazer futuros problemas e transtornos para a saúde do trabalhador. Tanto os transtornos psicológicos quanto os acidentes físicos têm um custo humano, social e econômico significativo, que se deve almejar para eliminar, garantindo que todos os locais de trabalho sejam seguros.

O quase acidente também serve de alerta para futuros problemas. Segundo a divulgação da Pesquisa Nacional de Saúde (PNS) realizada pelo IBGE em parceria com o Ministério da Saúde (2013) verifica-se que há uma discrepância entre os dados relacionados a acidentes de trabalho desta pesquisa e aqueles registrados na base de dados do Ministério da Previdência Social. [...] Sugere-se que essa diferença se deve à já conhecida subnotificação do registro de acidentes, ao tipo de dado resultante de cada pesquisa, e à baixa taxa de formalização do emprego, sendo este último fator o responsável pelas maiores razões entre as Unidades de Federação da região Norte e Nordeste (FUNDACENTRO, 2013).

A subnotificação de registros de acidentes infelizmente acontece com frequência no Brasil, os responsáveis das empresas tendem a ocultar essa informação afim de não chamar atenção do Ministério do Trabalho para sua empresa, com a quantidade de acidentes que ocorre no dia a dia sejam eles de pequenos, médios e ou grave porte. A maioria dos acidentes notificados por meio do sistema de Comunicação de Acidente de Trabalho – CAT são provenientes de acidentes graves, que necessitam levar o trabalhador ao hospital e às vezes geram afastamento.

Existem algumas concepções sobre a diferença entre quase acidente, incidente e acidente de trabalho, porém duas são majoritariamente, aceitas nas empresas que são uma constitucional e outra prevencionista. A constitucional é descrita pela Lei 8.213/91 que diz que: Acidente do trabalho é o que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço de empresa ou de empregador doméstico ou pelo exercício do trabalho dos segurados referidos no inciso VII do art. 11 desta Lei, provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte ou a perda ou redução, permanente ou temporária, da capacidade para o trabalho.

O que a Lei 8.213/91 explicita é que todo e qualquer acidente de trabalho seja ele durante a execução de um serviço, dentro ou fora da empresa. No entanto a concepção prevencionista é mais ampla e difundida entre os profissionais de segurança e saúde do trabalho que diz que “é qualquer ocorrência não programada, inesperada ou não, que interfere ou interrompe o processo normal de uma atividade, trazendo como consequência isolada ou simultaneamente perda de tempo, dano material ou lesões ao homem” (BRASIL, 1991). Como

se pode notar a concepção prevencionista leva em consideração os eventos não programados que interfere tanto no bem estar do trabalhador e também quanto ao bem material.

O presente estudo consiste em analisar o porquê que os quase acidentes não são comunicados e não são levados em consideração na maioria das empresas no plano de gerenciamento e assim demonstrar a importância da comunicação do quase acidente e formas de gerenciar os riscos incluindo todos os aspectos de acidentes.

O objetivo geral deste estudo é analisar os quase acidentes, verificando o que pode ser realizado para ocasionar a redução dos acidentes graves.

Os objetivos específicos são: conceituar a Saúde e Segurança do Trabalho e suas dificuldades; discorrer sobre os níveis dos acidentes do trabalho e apresentar o sistema de gerenciamento de riscos no trabalho.

Segundo a Convenção nº 155 da Organização Internacional do Trabalho – OIT, que dispõe sobre Segurança e Saúde dos Trabalhadores e o Meio Ambiente de Trabalho, de 22 de junho de 1981, aprovada pelo Congresso Nacional em 18 de maio de 1992 e incorporada ao ordenamento jurídico brasileiro através do Decreto n.º 1.254, de 29 de setembro de 1994, estabelece o dever de cada Estado Membro de, em consulta com as organizações mais representativas de empregadores e trabalhadores, formular, implementar e rever periodicamente uma Política Nacional de Segurança e Saúde no Trabalho, com o objetivo de prevenir acidentes e doenças relacionados ao trabalho por meio da redução dos riscos à saúde existentes nos ambientes de trabalho (Plano Nacional de Segurança e Saúde no Trabalho, abril de 2012).

Comparar os dados sobre lesões ocupacionais na própria empresa ou também em um âmbito maior é essencial para avaliar até que ponto os trabalhadores estão protegidos de perigos e riscos relacionados ao trabalho. Nesse raciocínio, os indicadores de lesões ocupacionais são complementares aos de inspeção do trabalho, uma vez que a inspeção do trabalho é uma das principais verificações de observância da segurança do trabalho.

Os dados de inspeção do trabalho têm um papel importante no desenvolver de políticas, sistemas, programas e estratégias nacionais para a inspeção do trabalho. Os dados de inspeção do trabalho permitem que tanto os donos das empresas quanto até mesmo o governo observem tendências nos mercados de trabalho e análise melhor as questões de conformidade.

A condição de que um quase acidente pode ocasionar um acidente real quando o trabalhador está distraído ou por algum motivo externo, quando suas percepções não estiverem boas. Há um exemplo para demonstrar, um funcionário da limpeza deixa uma poça de água com sabão em um local onde vários funcionários passam a todo o momento por acaso. Um funcionário vê e dá a volta, nada acontece, pois ele estava atento. O próximo não percebe a água, escorrega e quase cai. O último não vê e perde seu equilíbrio e cai ocasionando um machucado no braço e também bateu a cabeça.

Esse exemplo simples e vários outros servem de alerta para os quase acidentes que podem acontecer no dia a dia do trabalho. Buscando evitar um acidente mais grave, os quase acidentes devem ser observados também. Todo e qualquer sinal deve servir de alerta pois está nos avisando de que algo mais grave pode vir acontecer.

Outro fato que acontece com frequência é a negligência da falta de comunicação dos quase acidentes. O artigo visa obter algumas opções de como melhorar esse hábito da não comunicação ou irrelevância de comunicar os quase acidentes e a importância desses comunicados dentro das empresas.

Levando em consideração também segundo Viana (2014, p.2) “É importante destacar que zelar pela segurança do trabalho não é responsabilidade somente do empregador, mas também do trabalhador e de todos os envolvidos no desenvolvimento do trabalho”.

A saúde e segurança do trabalho e suas dificuldades

Quando o assunto é prestação de serviços, seja ela em empresa de pequeno porte ou grande, um dos pontos mais discutidos é se há a necessidade de uma pessoa responsável para a área da Segurança do Trabalho. A grande preocupação das partes envolvidas resume a cumprir metas e para cumprir essas metas a segurança e bem estar do trabalhador é importante ou somente alcançar a meta estabelecida em determinado tempo que conta. No entanto, quando se fala em consolidação de trabalho é necessário considerar os riscos existentes na forma ou local do serviço, pois no caso de pouca atenção a este assunto, as consequências poderão ser graves e definitivas.

A segurança do trabalho não é somente de responsabilidade do empregador, mas também do trabalhador e todos os funcionários da empresa, desde os diretores até ao auxiliar.

A primeira legislação no Brasil, sobre acidente do trabalho surgiu em 1919 com a edição do Decreto nº 3.724/19 que, no artigo 1º, tratava o acidente do trabalho como o infortúnio ocorrido de forma grave.

Com o passar dos anos novas leis e novos decretos foram se concretizando e sendo mais favoráveis a saúde e segurança do trabalhador. Atualmente, a legislação que regulamenta os infortúnios laborais é a Lei nº 8.213/91, que ampliou consideravelmente o conceito do acidente do trabalho, assim como equiparou algumas ocorrências ao acidente para efeitos previdenciários e trabalhistas (BRASIL, 1991).

Em 22 de dezembro de 1977 as Normas Regulamentadoras- NR foram criadas a partir da lei nº 6.514, que estabeleceu a redação dos art. 154 a 201 da Consolidação das Leis do Trabalho – CLT, relativas à segurança e medicina do trabalho.

O art. 200 da CLT estabelece ao Ministério do Trabalho a função de criar as disposições complementares às normas relativas a SST. E, a partir disso, em 1978 o MT aprovou a Portaria nº 3.214, que regulamentou as NR's pertinentes a esta área.

De início, foram aprovadas 28 NR's, segundo a Portaria nº 3.214. Atualmente são 37 NR's – todas de observância fundamental para quem tem empregados regidos pela CLT, mas, mais do que isso, para quem importa com a saúde e a segurança no ambiente de trabalho.

Porém mesmo existindo leis e normas regulamentadoras ainda acontece acidentes na maioria das vezes por negligência ou cansaço mental do funcionário. Vendo isso como um desafio para área da segurança do trabalho tem-se alguns dados do Anuário Estatístico de Acidentes do Trabalho senso 2018, do Distrito Federal na Tabela 1 e 3 e do estado de Goiás na Tabela 2 e 4 que trazem números alarmantes.

Tabela 1. Distrito Federal: Quantidade mensal de acidentes do trabalho, por situação do registro e motivo, no Distrito Federal - 2016/2018

QUANTIDADE DE ACIDENTES DO TRABALHO						
MESES	TOTAL			Com CAT Registrada		
	2016	2017	2018	2016	2017	2018
Total	7.535	7.140	8.058	5.850	5.320	5.946
Janeiro	585	595	708	472	451	537
Fevereiro	595	557	648	450	420	454
Março	690	661	675	532	499	474
Abril	657	514	704	498	395	512
Maiο	674	609	690	522	407	475
Junho	654	515	635	504	370	482
Julho	614	618	695	480	453	491
Agosto	700	686	776	550	523	581
Setembro	656	603	615	489	462	466
Outubro	621	662	734	496	512	555
Novembro	535	588	603	423	441	476
Dezembro	554	532	575	434	387	443
MESES	Motivo Típico			Trajeto		
	2016	2017	2018	2016	2017	2018
Total	4.035	3.685	4.336	1.559	1.432	1.412
Janeiro	334	308	398	120	125	119
Fevereiro	313	289	323	115	116	117
Março	351	332	346	153	148	117
Abril	349	271	380	132	113	115
Maiο	348	313	349	147	80	112
Junho	337	243	332	141	111	127
Julho	325	302	333	129	129	138
Agosto	374	357	407	154	142	148
Setembro	343	300	341	125	137	112
Outubro	365	351	434	117	140	108
Novembro	288	339	356	120	94	106
Dezembro	308	280	337	106	97	93
MESES	Doença do Trabalho			Sem CAT Registrada		
	2016	2017	2018	2016	2017	2018
Total	256	203	198	1.685	1.820	2.112
Janeiro	18	18	20	113	144	171
Fevereiro	22	15	14	145	137	194
Março	28	19	11	158	162	201
Abril	17	11	17	159	119	192
Maiο	27	14	14	152	202	215
Junho	26	16	23	150	145	153
Julho	26	22	20	134	165	204
Agosto	22	24	26	150	163	195
Setembro	21	25	13	167	141	149
Outubro	14	21	13	125	150	179
Novembro	15	8	14	112	147	127
Dezembro	20	10	13	120	145	132

Fonte: DATAPREV, CAT, SUB, 2018.

Tabela 2. Goiás: Quantidade mensal de acidentes do trabalho, por situação do registro e motivo, no estado de Goiás - 2016/2018

QUANTIDADE DE ACIDENTES DO TRABALHO						
MESES	Total			Com CAT Registrada		
	2016	2017	2018	2016	2017	2018
Total	15.395	15.355	16.076	13.590	13.234	13.998
Janeiro	1.121	1.217	1.281	974	1.067	1.106
Fevereiro	1.191	1.171	1.271	1.060	989	1.103
Março	1.354	1.362	1.472	1.174	1.180	1.290
Abril	1.254	1.119	1.331	1.115	962	1.166
Maio	1.360	1.160	1.320	1.210	943	1.122
Junho	1.477	1.288	1.434	1.319	1.086	1.255
Julho	1.374	1.414	1.428	1.239	1.221	1.243
Agosto	1.475	1.566	1.488	1.322	1.354	1.317
Setembro	1.380	1.347	1.336	1.206	1.193	1.160
Outubro	1.212	1.335	1.357	1.062	1.169	1.193
Novembro	1.108	1.215	1.230	971	1.056	1.073
Dezembro	1.089	1.161	1.128	938	1.014	970

MESES	Típico			Trajeto		
	2016	2017	2018	2016	2017	2018
Total	9.756	9.524	10.141	3.627	3.490	3.707
Janeiro	685	744	786	274	306	307
Fevereiro	764	710	822	278	266	270
Março	853	824	929	301	339	348
Abril	813	670	837	288	282	315
Maio	850	745	789	352	189	320
Junho	945	781	903	351	286	342
Julho	889	895	928	337	309	300
Agosto	924	955	963	371	376	349
Setembro	906	845	840	277	320	308
Outubro	772	877	881	267	276	301
Novembro	708	757	792	251	282	262
Dezembro	647	721	671	280	259	285

MESES	Doença do Trabalho			Sem CAT Registrada		
	2016	2017	2018	2016	2017	2018
Total	207	220	150	1.805	2.121	2.078
Janeiro	15	17	13	147	150	175
Fevereiro	18	13	11	131	182	168
Março	20	17	13	180	182	182
Abril	14	10	14	139	157	165
Maio	8	9	13	150	217	198
Junho	23	19	10	158	202	179
Julho	13	17	15	135	193	185
Agosto	27	23	5	153	212	171
Setembro	23	28	12	174	154	176
Outubro	23	16	11	150	166	164
Novembro	12	17	19	137	159	157
Dezembro	11	34	14	151	147	158

Fonte: DATAPREV, CAT, SUB, 2018.

Tabela 3. Distrito Federal: Indicadores de acidentes do trabalho, segundo a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE), dos estabelecimentos localizados no Distrito Federal – 2017

INDICADORES DE ACIDENTES DO TRABALHO							
CNAE	Incidência (por 1.000 vínculos)	Incidência de doenças ocupacionais (por 1.000 vínculos)	Incidência de acidentes típicos (por 1.000 vínculos)	Incidência de incapacidade temporária (por 1.000 vínculos)	Taxa de Mortalidade (por 100.000 vínculos)	Taxa de letalidade (por 1.000 acidentes)	Acidentalidade para a faixa 16 a 34 anos (por 100 acidentes)
TOTAL	8,42	0,24	4,35	7,65	1,65	1,96	43,14
1012	15,58	0,74	10,02	10,02	37,1	23,81	42,86
2311	3,2	-	3,2	3,2	320,09	1.000,00	-
3600	20,55	-	15,02	18,18	39,52	19,23	15,38
4110	13	-	9,46	13	23,64	18,18	34,55
4120	11,41	0,22	7,61	11,14	10,87	9,52	30,48
4520	1,97	-	0,74	1,97	24,59	125	50
4731	5,08	0,18	2,18	4,9	18,14	35,71	78,57
4921	16,11	-	5,55	15,88	7,71	4,78	30,62
5611	4,99	0,1	2,88	4,86	5,15	10,31	69,07
7732	12,45	-	10,89	10,89	155,64	125	50
Outros (1)	12,6	0,32	5,65	12,6	16,15	12,82	62,82

Fonte: DATAPREV, CAT, SUB, 2017

Tabela 4. Goiás: Indicadores de acidentes do trabalho, segundo a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE), dos estabelecimentos localizados no estado de Goiás - 2017

INDICADORES DE ACIDENTES DO TRABALHO							
CNAE	Incidência (por 1.000 vínculos)	Incidência de doenças Ocupacionais (por 1.000 vínculos)	Incidência de Acidentes Típicos (por 1.000 vínculos)	Incidência de Incapacidade Temporária (por 1.000 vínculos)	Taxa de Mortalidade (por 100.000 vínculos)	Taxa de Letalidade (por 1.000 acidentes)	Acidentalidade para a faixa 16 a 34 anos (por 100 acidentes)
TOTAL	11,66	0,17	7,23	9,65	6,60	5,67	51,14
0111	5,39	0,38	4,43	5,39	19,25	35,71	35,71
0113	21,83	0,24	15,47	19,79	23,99	10,99	43,96
0115	5,62	0,13	4,86	5,62	6,31	11,24	28,09
0119	7,17	-	6,57	7,17	59,71	83,33	45,83
0141	63,26	0,95	54,90	60,87	47,74	7,55	36,98
0155	7,60	-	6,19	5,48	17,68	23,26	58,14
0161	7,16	0,13	5,53	6,91	12,56	17,54	42,11
0724	38,01	15,61	20,41	6,40	40,01	10,53	35,79
1011	61,80	2,19	52,35	23,52	8,43	1,36	58,25
1013	16,32	-	11,91	16,32	88,23	54,05	45,95
1032	28,82	-	22,51	28,82	45,02	15,63	50,00
1041	26,04	-	15,99	23,98	77,36	29,70	49,50
1061	12,18	-	8,79	12,18	67,64	55,56	38,89
1071	35,88	0,23	31,10	20,83	15,43	4,30	56,99

1091	6,54	-	3,83	6,31	11,27	17,24	58,62
1092	17,59	-	12,71	8,31	48,87	27,78	72,22
1122	25,38	1,72	16,35	22,37	43,02	16,95	62,71
1742	22,74	-	14,78	20,47	56,86	25,00	65,00
1931	29,28	0,04	25,72	23,43	26,38	9,01	52,25
2063	8,67	-	5,78	8,67	28,89	33,33	60,00
3316	4,28	-	4,28	4,28	213,87	500,00	-
3702	72,56	-	62,01	73,88	131,93	18,18	52,73
3811	18,12	0,24	8,81	16,65	12,24	6,76	31,76
4120	13,27	0,14	8,60	12,90	23,12	17,42	41,81
4211	19,86	-	14,70	18,57	16,15	8,13	46,34
4221	19,27	-	15,02	18,46	22,94	11,90	52,38
4321	16,51	0,41	9,08	16,10	82,54	50,00	72,50
4520	9,02	-	4,73	8,87	14,78	16,39	62,30
4645	9,63	-	3,50	8,75	87,54	90,91	72,73
4731	5,14	-	1,95	5,14	14,48	28,17	54,93
4757	8,20	-	5,13	7,18	102,51	125,00	37,50
4759	6,13	-	2,63	6,13	43,78	71,43	78,57
4761	4,81	-	1,48	4,81	37,02	76,92	76,92
4921	14,03	-	5,00	13,79	12,20	8,70	32,17
4929	9,29	-	5,31	9,29	66,35	71,43	-
4930	11,60	0,10	7,03	10,75	13,65	11,76	37,35
5211	15,68	-	10,15	14,15	61,51	39,22	47,06
6810	3,01	-	2,51	3,01	50,12	166,67	33,33
8121	7,26	-	1,67	6,75	16,75	23,08	36,92
8211	5,99	-	2,31	5,53	9,22	15,38	56,92
8411	3,13	-	2,10	3,02	2,76	8,81	27,31
8513	2,29	-	1,31	2,29	6,55	28,57	51,43
8800	12,12	-	7,86	10,65	16,38	13,51	48,65
9491	4,49	-	2,13	4,49	23,65	52,63	15,79
9601	7,92	-	4,87	6,70	60,89	76,92	61,54
Outros (1)	14,26	-	10,13	12,20	41,34	28,99	55,07

Fonte: DATAPREV, CAT, SUB, 2017.

Os dados trazem quantitativos alarmantes principalmente as taxas de letalidade e mortalidade do Estado de Goiás. Visto isto estima-se que a maior parte dos acidentes de trabalho “acidente típico”, que são decorrentes da característica da atividade desempenhada pelo profissional. As doenças profissionais e acidentes de trajeto representam uma taxa pequena do total de acidentes.

Na maioria das vezes os acidentes estão associados a atos inseguros, que não seguem as normas regulamentadoras ou até mesmo por falta de um ambiente adequado para o trabalho.

Vale destacar que todo acidente deve ser investigado a suas causas, condições e que relatar um quase acidente não é denunciar, e sim uma medida de vital importância para a prevenção de incidentes mais graves e até mesmo fatais, que são menos frequentes.

Os níveis dos acidentes do trabalho

Os acidentes do trabalho são divididos em conceitos prevencionistas, quase acidentes ou incidentes e acidente do trabalho.

O conceito prevencionista: é toda a ocorrência estranha ao andamento do trabalho e não programada, da qual pode resultar danos físicos, funcionais ou morte ao trabalhador e danos materiais e econômicos à empresa (ZOCCHIO, 1971).

O quase acidente ou incidente: é ocorrência com potencial de causar danos a alguém ou alguma coisa, mas que nenhum dano visível ou mensurável ocasionou. (NBR 14280:2001). Evento que deu origem a um acidente ou que tinha o potencial de levar a um acidente (OHSAS 18001:1999).

Já o acidente do trabalho é uma ocorrência imprevista e indesejável, instantânea ou não, relacionada com o exercício do trabalho, de que resulta ou possa resultar lesão pessoal (NBR 14280:2001).

Existe também o acidente impessoal que é um acidente cuja caracterização independe de existir acidentado, não podendo ser considerado como causador direto da lesão pessoal (NBR 14280: 2001), encontra-se no (Quadro 2, p. 15 e 16). Já o acidente pessoal é um acidente cuja caracterização depende de existir acidentado. (NBR 14280:2001) localizado no (Quadro 3, p. 17 a 19).

Porém outro fator para se levar em consideração é a condição do ambiente de trabalho, que pode contribuir para a ocorrência de um acidente. Existe também as condições inseguras que apresentam como deficiências técnicas na:

a) Construção e instalações: em que se localiza a empresa: áreas insuficientes, pisos fracos e irregulares, excesso de ruído e trepidações, falta de ordem e de limpeza, instalações elétricas impróprias ou com defeitos, falta de sinalização, piso escorregadio, buracos, saliências, plataforma sem corrimão, sem rodapé (falha de projeto) iluminação inadequada (falta e excesso), ventilação inadequada, etc.;

b) Maquinaria: localização imprópria das máquinas, falta de proteção em partes móveis polias, engrenagens e pontos de agarramento, máquinas apresentadas defeitos, falta de dispositivos de segurança, etc.;

c) Proteção do trabalhador: proteção insuficiente ou totalmente ausente, roupas não apropriadas, calçados impróprios, equipamento de proteção com defeito.

d) Elaboração e redação de procedimentos e normas de trabalho.

e) Execução de ordens advindas de superior, mesmo que informalmente. Estas causas são apontadas como responsáveis pela maioria dos acidentes.

No entanto, deve-se levar em conta que, às vezes, os acidentes são provocados por haver condições e atos inseguros ao mesmo tempo, que são ações ou omissão que, contrariando preceito de segurança, pode causar ou favorecer a ocorrência de acidente. (NBR 14280:2001).

Eles podem ser conscientes, quando as pessoas sabem que estão se expondo ao perigo; inconscientes são quando as pessoas desconhecem o perigo a que se expõem; e circunstancial quando as pessoas podem conhecer ou desconhecer o perigo, mas algo mais forte as leva a prática da ação insegura.

Alguns atos inseguros destacam-se entre os catalogados como mais frequentes, embora a maior evidência de um ou de outro varie de empresa para empresa. Os mais conhecidos são: ficar junto ou sob cargas suspensas; colocar parte do corpo em lugar perigoso; usar máquinas sem habilitação ou autorização; imprimir excesso de velocidade ou sobrecarga; lubrificar, ajustar e limpar máquinas em movimento; improvisação ou mau emprego de ferramentas manuais; uso de dispositivo de segurança inutilizados; não usar proteções individuais; uso de roupas inadequadas ou acessórios desnecessários; manipulação insegura de produtos químicos; transportar ou empilhar inseguramente; fumar ou usar chamas em lugares indevidos; tentativa de ganhar tempo; brincadeiras e exibicionismo. Fator Pessoal de

Insegurança: causa relativa ao comportamento humano, que pode levar a ocorrência de acidente ou a prática de ato inseguro (NBR 14280:2001) exposto no (Quadro 5, p. 36).

Existem também, alguns fatores que podem levar os trabalhadores a praticar atos inseguros, sendo estes:

- a. Inadaptação entre homem e função por fatores constitucionais.
- b. Fatores Circunstanciais: são os fatores que estão influenciando o desempenho do indivíduo no momento.
- c. Desconhecimento dos riscos da função e/ou da forma de evitá-los. Causados por: seleção ineficaz; falhas de treinamento; falta de treinamento (para novatos): negação do risco (quando elevado).
- d. Desajustamento: relacionado com certas condições específicas do trabalho.
- e. Personalidade: fatores que fazem parte das características de personalidade do trabalhador e que se manifestam por comportamentos impróprios.
- f. Fator Material do agente do Acidente: causa relativa a condição ambiental de insegurança que pode levar a ocorrência de acidente ou a sua existência sendo estes (falha de projeto; erro ou desvios em instalação (na execução do projeto); falha ou falta de manutenção; desorganização ou indisciplina (indicam incompetência ou desleixo da chefia e falta de talento para comando, às vezes imputando pressão ao trabalho); falta ou não liberação de verba, recursos (falha nas decisões administrativas); desvios e improvisações nos processos (segurança não é envolvida nas mudanças no processo produtivo).

Observando algum desses fatores que podem levar aos atos inseguros, pode-se verificar se está ocorrendo esses fatos e tentar contornar a causa, evitando os possíveis acidentes, quase acidente ou até mesmo acidentes graves.

MATERIAL E MÉTODOS

A primeira fase da pesquisa será desenvolvida por levantamento bibliográfico, visando um maior entendimento sobre os problemas descritos, buscando identificar as causas da correlação entre os quase acidentes, incidentes e acidentes e também maneiras de realizar um gerenciamento de riscos afim de evitar acidentes mais graves.

O levantamento bibliográfico faz parte de qualquer trabalho científico. Segundo Galvão, “Pode-se afirmar, então, que realizar um levantamento bibliográfico é se potencializar intelectualmente com o conhecimento coletivo, para se ir além ” (2010, p.1).

A pesquisa exploratória tem como uma de suas bases levantamento bibliográfico que no final do processo ou estudo tende a esclarecer mais o assunto, para que possa ser investigado mediante procedimentos sistematizados. Portanto, o artigo será realizado por meio de pesquisa exploratória a fim de analisar estudos que demonstram a relação dos níveis de acidentes do trabalho, em que tudo é correlacionado um com o outro. E também obter o entendimento de quão necessário é ter um gerenciamento de riscos e controle de todos os níveis de acidentes dentro da empresa.

Quanto à natureza será aplicada de forma básica buscando aumentar a base de conhecimento sobre a correlação dos acidentes de trabalho evitando chegar ao ponto crítico que é o acidente grave tendo afastamento ou não de funcionários. Uma realidade que as empresas esperam realizar no dia a dia seria de zero acidente. Porém para conseguir ou quase chegar nesse nível é necessário ter conhecimento sobre os diversos tipos de acidentes ou gestão desse universo da segurança do trabalho, como o quase acidente. A pesquisa científica básica é condição para o desenvolvimento. É um elo fundamental de uma cadeia que começa na formação do indivíduo e beneficia a sociedade toda.

Os dados serão coletados por meio da abordagem qualitativa em relação ao levantamento bibliográfico, afim de verificação do modo como os quase acidentes são levados em consideração, levantamento das proporções entre os níveis de acidentes e técnicas de gerenciamento de riscos para uma melhor gestão em relação aos acidentes, podendo ser evitado acidentes mais graves gerando transtornos tanto para o funcionário quanto para a empresa

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O sistema de gerenciamento de riscos no trabalho

As empresas em geral ou todo local de trabalho deveria ser implementado o sistema de gerenciamento de riscos, para que o ambiente e o trabalho possam ser e estar seguros e adequados para o dia a dia. O gestor dessa área deve considerar a principalmente na inserção da prevenção de acidentes e planejamento estratégico.

Como consequência direta, os resultados se traduzirão em ganhos financeiros, já que os danos materiais e temporais tendem a impactar diretamente na produtividade.

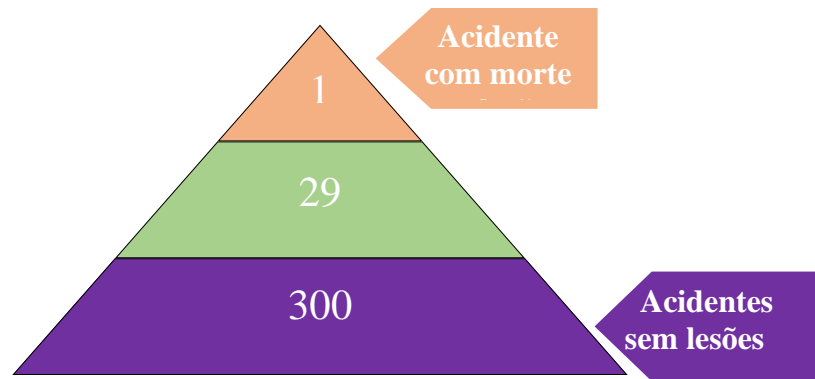
Outro fator é a continuidade e inspeção para manter os registros detalhados de ocorrências para análise e posterior tomada de decisões, direcionadas no sentido da otimização dos futuros investimentos em treinamentos e na aquisição de equipamentos adequados de acordo com as Normas Regulamentadoras. Ao se deparar com um número de incidentes causados por algum fator, ainda que não gerem prejuízos, é importante pensar na prevenção, já que em uma dessas ocorrências algo grave pode, de fato, ocorrer.

Um fato que ocorre é a injustiça ao trabalhador, pois os trabalhadores são considerados culpados e responsabilizados pelos agravos que sofreram em situações nas quais não dispunham de margem de ação para decidir livremente (VILELA; IGUTI; ALMEIDA, 2004). Nota-se, portanto, a associação entre a utilização de métodos de análise de acidentes (VILELA; IGUTI; ALMEIDA, 2004) ou a implementação de programas de segurança comportamental e a atribuição de culpa aos próprios trabalhadores acidentados (FREDERICK; LESSIN, 2000).

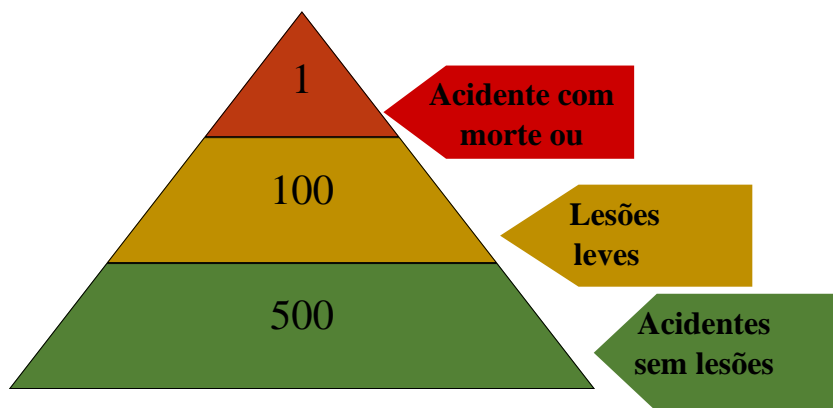
A origem dessa abordagem remonta a Heinrich, que após investigar relatórios de análises de acidentes feitos por supervisores no início do século passado concluiu que mais de 80% dos acidentes ocorriam devido a comportamentos inseguros (FREDERICK; LESSIN, 2000).

A pirâmide de Heinrich é uma ferramenta que pode ser utilizada para prevenir acidentes na indústria. Esta pirâmide visa evidenciar, controlar e monitorar as situações de risco que podem gerar acidentes com prejuízo. Heinrich analisou aproximadamente 75 mil acidentes de trabalho para conseguir chegar em um parâmetro 1-29-300. Isso quer dizer que para cada uma lesão grave ou acidente com morte teria vinte nove lesões leves e trezentos acidentes sem lesões (que podem chamar de quase acidentes também). De 330 acidentes no total, um acidente seria com uma gravidade alta.

Segundo a pesquisa de Heinrich as causas predominantes dos acidentes ficavam entre: personalidade do trabalhador; falha humana no exercício do trabalho; prática de atos inseguros e condições inseguras no local de trabalho.



Já a pirâmide de Bird foi realizada de 1959 a 1966 pelo engenheiro Frank Bird. Bird analisou cerca de noventa mil acidentes de trabalho. A proporção de Bird teve a seguinte proporção, 1-100-500. Então para cada uma lesão grave ou morte há cem lesões leves e quinhentos sem lesões, porém com perdas patrimoniais.

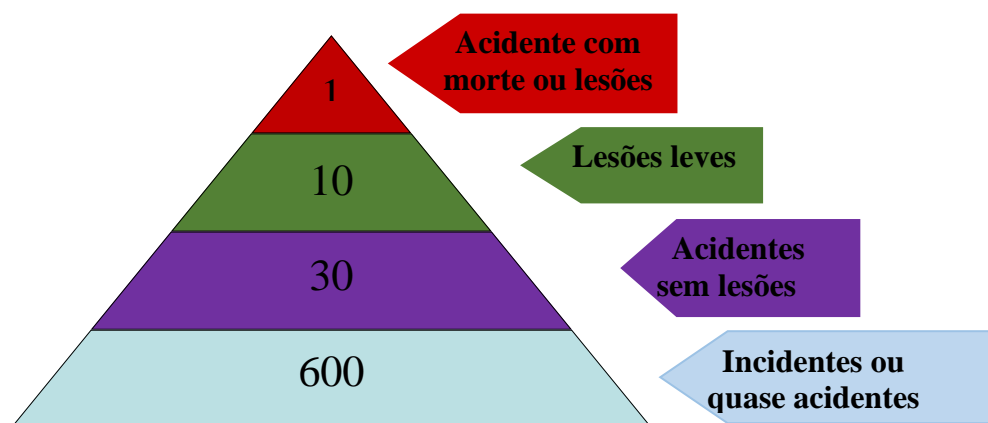


Ao contrário de Heinrich, Bird levou em conta os acidentes envolvendo perdas de patrimônio e meio ambiente. Não se preocupou apenas com acidentes

Segundo Neto (2017) em 1969 o engenheiro Frank Bird, publicou a obra *Damage Control (Controle de Dano)*. Bird envolveu os dados de 1750 mil acidentes de 297 empresas, de 21 tipos de empresas diferentes. Com dados de cerca de 3 bilhões de Horas Homens de Exposição ao Risco.

Na obra Bird considerou alguns aspectos importantes para o controle de perdas e danos: informação, investigação análise e revisão do processo.

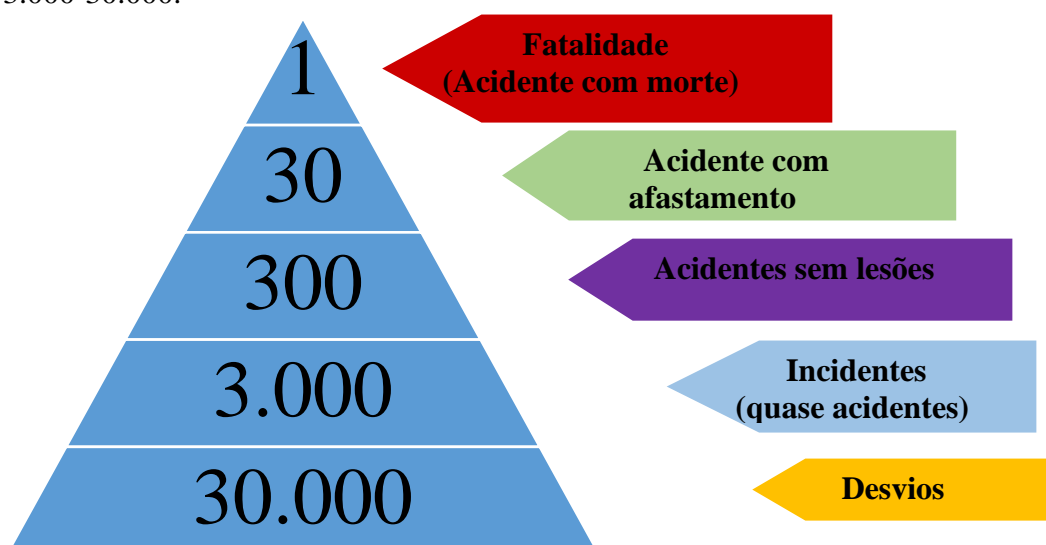
A proporção para a nova Pirâmide de Bird ficou 1-10-30-600. Para cada uma lesão grave ou com morte há dez lesões leves e trezentos acidentes sem lesões, mas com perdas patrimoniais, seiscentos incidentes ou quase acidentes.



Alguns anos depois surgiu a Pirâmide da Dupont na década de 90. DuPont juntava toda sua experiência de 200 anos com trabalho focado também em segurança do trabalho e criava sua própria pirâmide.

Enquanto Heinrich e Bird focaram seus trabalhos as perdas que poderiam gerar indenização, a DuPont buscou focar a prevenção de riscos.

A pirâmide ficou maior, e passou a considerar os desvios na proporção 1-30-300-3.000-30.000.



DuPont observou que as pirâmides têm em comum, que os valores crescem multiplicados por 10. Observar todas as pirâmides e criar os parâmetros levam aos acidentes e doenças nas proporções nas empresas, cada empresa tem suas particularidades. As proporções são reais, mas, não se pode dizer que se aplicam 100% a todo tipo (segmento) de empresa.

Com base nas pirâmides demonstradas neste artigo a ideia central dos três criadores das pirâmides provavelmente seja mostrar que a única forma de combater os acidentes é anular a base da pirâmide. Combater os comportamentos de desvio, por tanto combater, as perdas patrimoniais, os acidentes leves, graves e até os que levam a morte. As ações de segurança serão mais bem sucedidas quando direcionadas aos comportamentos e condições que levam aos comportamentos de desvios, e aos incidentes.

Pode se criar uma plataforma de conversa para os funcionários conversarem. Eles precisam se sentir confortáveis para relatar os quase acidentes vividos ou observados por eles. Para os relatórios da ocorrência, o anonimato facilita. Nesse momento a intenção não é

encontrar culpados, e sim soluções. Explicar aos colaboradores a importância dos relatórios dos incidentes e também da participação deles. Afinal, são eles que estão a par do dia a dia da empresa. Deixar claro que as medidas do programa são ‘não punitivas’. Falar sobre o assunto, tornando-o uma rotina. Todos se sentirão mais motivados para falar também. Não basta fazer apenas relatórios. É necessária a ação. Utilizar as informações recebidas para resolver o quanto antes os problemas. Inclua os novos funcionários no programa com treinamento adequado. Mostre os resultados. Caso positivos, reconhecer e comemorar as melhorias alcançadas com o programa incentiva a todos a manter o envolvimento.

Também existe algumas medidas de controle de riscos como Análise Preliminar de Riscos- APR e também a eliminação: eliminar a fonte de risco do local; substituição, trocar um material por outro que seja intrinsecamente seguro; controles medidas físicas de controle do risco, com objetivos de amenizar; sinalização: identificar e bloquear a fonte de risco, alertando quanto a sua existência; Equipamentos de Proteção Individual (IPI’s) o último recurso quando o risco não pode ser totalmente eliminado ou controlado. Sendo assim, existem vários tipos de métodos que pode se prevenir e levar em consideração o quase acidente para evitar o acidente mais grave, não culpando o funcionário e sim incentivando a comunicar o quase acidente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Eng. Chiara (ABPA) demonstrou que o custo com o empregado afastado por acidente em um dia pode chegar a US\$ 480, para um número médio de 33 dias de afastamento por acidente, baseado em dados estatísticos.

Se considerar que todos os acidentes podem ser evitados, pode-se então deixar de gastar em acidentes investindo em prevenção. Os conceitos e procedimentos associados aos eventos “acidente” e “incidente” devem ser padronizados dentro da empresa para que todos estejam falando a mesma linguagem, voltada para a construção de um espaço de trabalho seguro e saudável para todos.

Coletar informações de riscos a partir de relatórios de quase acidente é uma excelente ferramenta para conseguir tornar o ambiente de trabalho cada vez mais seguro. Comunicação é a palavra chave em programas de segurança com a comunicação rápida e precisa com outros setores da empresa é fundamental para evitar um clima de insegurança com os demais funcionários. Seguindo as normas e regulamentos de segurança e saúde do trabalho, e priorizando uma gestão focada na prevenção de riscos e acidentes, a empresa só tende a ganhar, tanto em saúde para os funcionários quanto em economia, já que os danos materiais e temporais tendem a impactar diretamente na produtividade.

O treinamento adequado torna todos os funcionários possíveis fiscais de segurança, capazes de reconhecer perigos eminentes e saber como e a quem reportar para resolver a questão. Diminuindo consideravelmente o número de lesões e mortes de qualquer empresa.

Existe diversas maneiras de se evitar os quase acidentes e os acidentes, as empresas devem focar nessas questões para evitar danos para todas as partes, mas hoje em dia muitas empresas não buscam as soluções e as causas desses problemas e somente dão prosseguidade nas atividades, sendo que tem diversas ferramentas para evitar. Seria mais fácil pagar multas e processos, do que terem uma empresa que invista na segurança dos seus trabalhadores.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, I. M.; JACKSON FILHO, J. M. Acidentes e sua prevenção. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, São Paulo, v. 32, n. 115, p. 7-18, 2007.
- ABPA- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEINA ANIMAL. **Relatório Anual 2017**. São Paulo, 2017. 98 p.
- BARTOLUCCI, S., GUAGLIARDI, A., PEDONE, E., DE PASCALE, D., CANINIO, R., CAMARDELLA, L., ROSSI, M., NICASTRO, G., CHIARA, C., FACCI, P., MASCETTI, G., E NICOLINI, C. 1997. **Thiaoredoxin from Bacillus acidocaldarius: characterization, high-level expression. In Escherichia coli and molecular modelling**. Biochem. J. 328,277-285.
- BORDONI, PHC. BORDONI, LS. SILVA, JM. DRUMOND, EF. **Utilização do método de captura-recaptura de casos para a melhoria do registro dos acidentes de trabalho fatais em Belo Horizonte, Minas Gerais**. 2011. Epidemiol Serv Saúde. 2016;25(1):85-94.
- BRANDIMILLER, PA. **Perícia judicial em acidentes e doenças do trabalho**. São Paulo: SENAC; 1996. p. 161.
- BRASIL. Lei nº8.213, de 24 de Julho de 1991. **Dispõe sobre os Planos de Benefícios da Previdência Social e dá outras providências**. Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos. Disponível em < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/18213cons.htm > Acesso em: 19 de Março de 2020.
- COMISSÃO TRIPARTITE DE SAÚDE E SEGURANÇA DO TRABALHO – CT-SST. **Plano Nacional de Segurança e Saúde no Trabalho**. Disponível em: < <http://www.fundacentro.gov.br/arquivos/projetos/estatistica/plano-nacional-seguranca-saude-trabalhador.pdf> > Acesso em: 19 de Março de 2020.
- COSTA, D. et al. Saúde do Trabalhador no SUS: desafios para uma política pública. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, São Paulo, v. 38, n. 127, p. 11-21, 2013.
- FREDERICK, J.; LESSIN, N. **Blame the worker: The rise of behavioral-based safety programs**. Multinational Monitor, Washington, DC, v. 21, n. 11, p. 10-17, 2000.
- FUNDACENTRO. **Boletim Fundacentro de Estatísticas de Acidentes de Trabalho**. 2013. Disponível em: < <http://www.fundacentro.gov.br/estatisticas-de-acidentes-de-trabalho/boletins-estatisticos> > . Acesso em: 02 de Março de 2020.
- GALVÃO, Maria Cristiane Barbosa. **O levantamento bibliográfico e a pesquisa científica**. 2010. Disponível em: < http://www2.eerp.usp.br/Nepien/DisponibilizarArquivos/Levantamento_bibliografico_CristianeGalv.pdf > Acesso em: 20 de fevereiro de 2020.
- HEINRICH, H. W. **Industrial accident prevention: a scientific approach**. New York: McGraw-Hill, 1931.
- INTERNATIONAL LABOUR ORGANIZATION. **Statistics on safety and health at work**. Disponível em:<<https://ilostat.ilo.org/topics/safety-and-health-at-work/>> Acesso em: 29 de fevereiro de 2020.
- NEVES, Lídia. **Campanha Abril Verde no TRT18 alerta para alto número de acidentes de trabalho**. JUSTIÇA DO TRABALHO, TRT da 18ª Região (GO). 2019. Disponível em: < <http://www.trt18.jus.br/portal/timeline/campanha-abril-verde-no-trt18-alerta-para-alto-numero-de-acidentes-de-trabalho/> > Acesso em: 19 de Março de 2020.
- PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. D. **Metodologia do trabalho científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. 2ª. ed. Novo Hamburgo: Universidade Freevale, 2013.
- NETO, Nestor. **Pirâmide de Bird – Entendendo a causa dos acidentes de trabalho**. Segurança do Trabalho NWN. 2017. Disponível em:

[https://segurancadotrabalhonwn.com/piramide-de-bird-entendendo-caoa-dos-acidentes-de-trabalho/#:~:text=acidentes%20envolvendo%20pessoas,-,A%20NOVA%20\(E%20C3%9ALTIMA\)%20PIR% C3%82MIDE%20DE%20BIRD,21%20tipos%20de%20empresas%20diferentes](https://segurancadotrabalhonwn.com/piramide-de-bird-entendendo-caoa-dos-acidentes-de-trabalho/#:~:text=acidentes%20envolvendo%20pessoas,-,A%20NOVA%20(E%20C3%9ALTIMA)%20PIR% C3%82MIDE%20DE%20BIRD,21%20tipos%20de%20empresas%20diferentes). Acesso em: 15 de junho de 2020.

VIANNA, Fabio Empke. Conceito legal e prevencionista do acidente. **Revista de Direito das Faculdades Integradas de Jaú** ISSN 2318-566X, 2014.

ZÓCCHIO, Álvaro. **Prática da Prevenção de Acidentes**. Editora Atlas, 1971.

LIGAÇÃO VIGA-PILAR EM ESTRUTURAS PRÉ-MOLDADAS COM CONCRETO DE ULTRA ALTO DESEMPENHO REFORÇADO COM FIBRAS: REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

Erlucivânia Bueno da Silva¹
Daniel Lima de Araújo²
Marcus André Siqueira Campos³

RESUMO

O emprego do concreto pré-moldado aumenta à medida que as ligações entre os elementos sejam melhoradas, tanto em relação à exequibilidade como em relação ao comportamento estrutural e a manutenção. Considerando o comportamento da estrutura, a presença da ligação é o que diferencia uma estrutura de concreto pré-moldado de uma estrutura com concreto convencional. A utilização do concreto de ultra alto desempenho reforçado com fibras de aço (CUADRF) na região da ligação pode melhorar o seu comportamento bem como promover um descongestionamento das armaduras. Este artigo tem por objetivo mapear as ligações viga-pilar em estruturas de concreto pré-moldado que empregam o CUADRF visando principalmente identificar possíveis ligações com consolo moldado com CUADRF que sejam embutidos no pilar em etapa posterior a concretagem do mesmo. Diante disso, neste trabalho é apresentado uma Revisão Sistemática da Literatura e o Mapeamento Sistemático da Literatura de ligações viga-pilar pré-moldados que utilizam o CUADRF realizando um levantamento dos anos e países nos quais foram realizadas as pesquisas, identificando os tipos de ligações viga-pilar estudadas, quais os tipos de ensaios realizados para analisar o comportamento da ligação nos modelos físico experimental e quais os modelos constitutivos empregados para modelagem computacional da ligação. Também foi verificado se nos ensaios físicos experimentais foram ensaiados apenas os elementos da ligação ou se foi moldado o modelo completo (vigas, pilares, consolo). Após a extração dos dados observou-se este é um tema com poucas publicações, sendo que as pesquisas sobre o tema são relativamente recentes sendo publicadas após o ano de 2013. A maior parte dos artigos (75%) apresentaram apenas o modelo físico da ligação não sendo realizadas modelagens computacionais que simulem o comportamento. Verificou-se também que 75% dos ensaios foram realizados com carregamento cíclico reversível.

Palavras-Chave: Concreto Pré-Moldado, Ligação viga-pilar, CUADRF, Revisão Sistemática da Literatura.

BEAM-COLUMN CONNECTION IN PRECAST WITH ULTRA HIGH PERFORMANCE CONCRETE REINFORCED WITH FIBRES: SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW

ABSTRACT

The precast's concrete employ increases as the connections between elements are improved, both in terms of feasibility and in relation to structural behavior and maintenance. Considering the structure's behavior, the presence of connection is what differentiates a precast concrete structure from a structure with conventional concrete. The use of UHPCRF in the region of the connection can improve its behavior as well as promote a decongestion of the reinforcement. This article aims to map the beam-column connections in precast concrete structures that employ UHPCRF, aiming mainly to identify possible connections with a molded corbel with UHPCRF that are embedded in the column in a step after the concreting of the column. Therefore, this work presents a Systematic Literature Review and Systematic Mapping of the Literature of precast beam-column connections using UHPCRF, carrying out a survey of the years and countries in which the research was carried out, identifying the types of beam-collum connections were studied, what types of tests are performed to analyze the behavior of the connection in the experimental physical models and which are the constitutive models used for computational modeling of the connection. It was also verified whether in the experimental physical tests only the connection elements were tested or if the complete model (beams, columns, corbel) was molded. After extracting the informations, it was observed that this is a topic with few publications, and research about the topic is relatively recent, being published after the year 2013. Most of the articles (75%) presented only the physical model of the connection, with no computational modeling to simulate the behavior. It was also found that 75% of the tests were carried out with reversible cyclic loading.

Keywords: Concrete, precast, beam-column connection, UHPCRF, systematic literature review.

Recebido em 24 de março de 2021. Aprovado em 18 de abril de 2021.

¹ Engenheira Civil, Mestrado em Estruturas pela UFG - Doutorando em Estruturas pela UFG

² Engenharia Civil, Doutor pela Universidade de São Paulo

³ Engenharia Civil, Doutor pela Universidade Estadual de Campinas

INTRODUÇÃO

Estruturas em concreto pré-moldado tem sido amplamente empregadas nas construções em todo o mundo devido às vantagens relacionadas à redução do tempo de obra e do trabalho in loco, menor impacto ambiental bem como maior controle e qualidade dos elementos estruturais (Radzi *et al.*, 2020). Considerando o comportamento da estrutura, a presença da ligação é o que diferencia uma estrutura de concreto pré-moldado de uma estrutura com concreto convencional. Fornecer para o mercado peças pré-moldadas com ligações que possibilita facilidade, agilidade de execução, durabilidade e segurança é um dos pontos críticos desse sistema construtivo (Park, 1995). O Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL) e Revisão Sistemática da Literatura (RSL) podem auxiliar na identificação de quais tipos de ligação viga-pilar semirrígidas em estrutura de concreto pré-moldadas utilizando concreto de alta performance com fibras de aço tem sido estudadas.

Em geral, as ligações são regiões cruciais para garantir a integridade estrutural, resistência adequada, energia de dissipação, rigidez e ductilidade nas estruturas pré-moldadas (Kurama *et al.*, 2018). O tipo de ligação utilizada entre os elementos pré-moldados influencia significativamente o comportamento das estruturas de concreto pré-moldado sendo fundamental garantir que o desempenho da ligação seja igual ou superior aos dos elementos pré-moldados conectados por ela (Yan, Chen e Xie, 2017).

Nas últimas décadas, o colapso das estruturas pré-moldadas está relacionado principalmente com a fragilidade de suas ligações (Baghdadi, 2019). Vários estudos realizados sobre ligações viga-pilar demonstram que na região da ligação pode ocorrer concentração de tensões ou haver uma descontinuidade apresentando ou não deslocamento e esforços de flexão e cisalhamento. A aplicação do concreto de ultra alto desempenho reforçado com fibras de aço (CUADRF) nos elementos da ligação visando aproveitar as excelentes propriedades desse material pode ser uma alternativa para melhorar o seu desempenho. Entretanto, o emprego racional destes materiais deve ser destinado aos locais de grandes solicitações onde o custo associado ao benefício tornam-no viável economicamente (Maya *et al.*, 2013).

O termo CUADRF é normalmente é usado para descrever um compósito cimentício caracterizado por uma quantidade significativa de cimento, tamanho de agregado pequeno, presença de ligante (pozolana, cinzas volantes, sílica ativa, pó reativo), um baixo teor de água/cimento e presença de fibras. O CUADRF pode fornecer um comportamento estrutural satisfatório e uma possível diminuição do peso próprio em situações de projeto em que são necessários grandes vãos (Krahl, 2018).

As fibras são produzidas a partir de uma variedade de materiais incluindo aço, vidro e substâncias sintéticas e naturais podendo ser adicionadas ao concreto visando controlar a fragilidade do material e criar um comportamento dúctil quando tracionado, aumentando sua capacidade de resistência à tração, exibindo uma resistência residual mesmo após a sua fissuração. Devido à ausência de agregados graúdos espera-se que o comportamento seja significativamente diferente em relação ao concreto convencional, o qual resulta em uma redução da superfície de rugosidade e a presença de fibras provoca uma tensão normal ao longo do plano de cisalhamento e ação de pino quando as fibras torcem e dobram (Sturm *et al.*, 2018). Uma combinação de macro fibras de aço pode produzir o comportamento de endurecimento por deformação durante a tração. No entanto, o aumento da quantidade de fibras pode causar embolamento e diminuir a trabalhabilidade da mistura (Shi *et al.*, 2015). De acordo com Tam, Vivian e NG (2011) a incorporação das fibras de aço pode aumentar em até trezentas vezes a ductilidade e absorção de energia em relação ao CAD.

O desenvolvimento de novas possibilidades e aprimoramentos das ligações viga-pilar são muito importantes para impulsionar o emprego do concreto pré-moldado em edifícios de múltiplos pavimentos com sistema estrutural de esqueleto (vigas e pilares). Esta Revisão Sistemática da

Literatura juntamente com o Mapeamento Sistemático da Literatura tem por objetivo realizar o levantamento dos tipos de ligações viga-pilar estudadas empregando o CUADRF nos elementos da ligação, visando identificar os estudos no qual as ligações possuem consolo moldado com CUADRF e embutido no pilar em uma etapa posterior a concretagem do mesmo. Também serão analisadas as palavras-chave utilizadas, os países onde ocorreram as pesquisas, os anos das pesquisas, se os pesquisadores realizaram apenas o ensaio físico experimental da ligação com carregamento monotônico ou carregamento cíclico reversível além de averiguar se foram realizadas modelagens computacional, quais os programas utilizados e quais os modelos constitutivos adotados para o concreto.

MATERIAL E MÉTODOS

A revisão sistemática da literatura foi realizada em três fases: (i) planejamento na qual as diretrizes da pesquisa foram baseadas em um protocolo; (ii) condução a qual consiste na execução da pesquisa e na seleção dos trabalhos baseados no critério de seleção e exclusão e por último (iii) a extração de informações e dados dos trabalhos, os quais permitiram verificar o estado da arte do tema pesquisado.

Para a elaboração da revisão sistemática, foi adotada a ferramenta StArt (State of the Art through Systematic Review), que é um software disponibilizado gratuitamente pelo Laboratório de Pesquisa em Engenharia de Software (LaPES) da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). No protocolo determinado para pesquisa foram realizadas as seguintes perguntas: “Quais os tipos de ligações viga- pilar semirrígidas em estruturas pré-moldadas que empregam o CUADRF tem sido estudadas?”, “As ligações viga-pilar em estruturas pré-moldadas apresentam consolo embutido no pilar em etapa posterior a concretagem?” e “Quais os modelos constitutivos para modelar elementos de concreto de alta performance reforçados com fibras de aço?”

Para responder as perguntas realizadas, a string (uhpfrc or "ultra-high performance concrete") AND (precast OR prefabricated) AND (beam or column) foi inserida em duas bases de dados consolidadas: Scopus e Science Direct. Foram considerados os documentos publicados apenas em inglês, não impondo restrição do período de seleção anterior à data de realização da busca, pois os assuntos pesquisados são relativamente recentes.

Após a execução da string nas bases de buscas, exportação dos artigos em formato .bibtext e importação dos mesmo para a ferramenta Start, os artigos foram selecionados de acordo com os critérios de inclusão e exclusão, sendo rejeitados os artigos não pertinentes e em duplicidade. No Quadro 1 são expostos os critérios de (I) Inclusão e (e) Exclusão:

Quadro 1 – Critérios de (I) Inclusão e (e) Exclusão

Critérios de Inclusão	(I) Artigos que possuem ligação viga-pilar com concreto reforçado com fibras
	(I) Artigo aborda ligação viga-pilar com concreto de alto desempenho com consolo embutido em etapa posterior ao do pilar.
	(I) Artigo que apresenta modelo constitutivo para modelagem do concreto de alta performance reforçado com fibras de aço.
Critérios de Exclusão	(E) Artigos publicados há mais de 20 anos.
	(E) Artigos que não sejam publicados em inglês ou português.
	(E) Artigos que não são do campo da engenharia.
	(E) Não aborda ligação viga-pilar em concreto.
	(E) Aborda colapso progressivo.

Fonte: Autores.

A seleção inicial foi realizada fazendo a leitura do título. Considerando os artigos selecionados, foram lidos os resumos sendo escolhidos os artigos que abordavam ligação viga-pilar com CUADRF em estruturas pré-moldadas. A última seleção foi realizada por meio da leitura completa do texto.

RESULTADO DO MAPEAMENTO

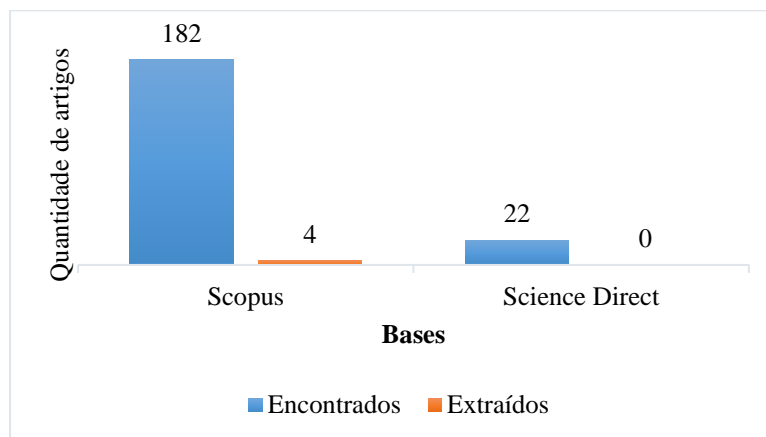
Durante as buscas nas bases de dados foram selecionadas 204 publicações. Considerando estas publicações, 167 foram rejeitados ao serem realizadas as leituras do título, 27 eram duplicados e ao final da filtragem apenas 04 foram classificados como aderentes ao tema pesquisado. A Tabela 1 contém o resumo dos resultados em cada etapa. Ao analisar quantidade de artigos excluídos apenas com a leitura do título e resumo (93,62%) verifica-se que a busca nas bases de dados é ampla e não restringe de forma eficaz a seleção de publicações apenas do tema desejado. Vários dos artigos selecionados correspondiam a ligações com CUADRF em pontes. Na Figura 2 observa-se foram encontrados 22 e 182 artigos respectivamente nas bases de dados Science Direct e Scopus, respectivamente e que todos os arquivos aderentes pertenciam a esta última base de dados.

Tabela 1 - Quantidades de artigos em cada etapa

Artigos selecionados	204
Artigos duplicado	27
Excluído na leitura do título	167
Aceitos na leitura do resumo	35
Aceitos para leitura do texto	11
Aderentes a pesquisa	4

Fonte: Autores.

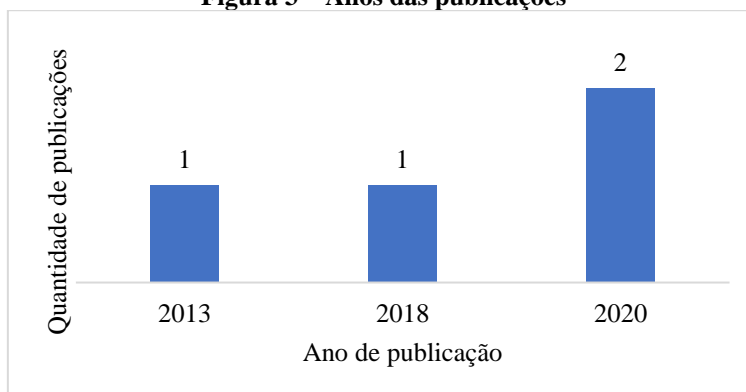
Figura 2 – Quantidade de artigos encontrados versus quantidade de arquivos extraído em cada base



Fonte: Autores.

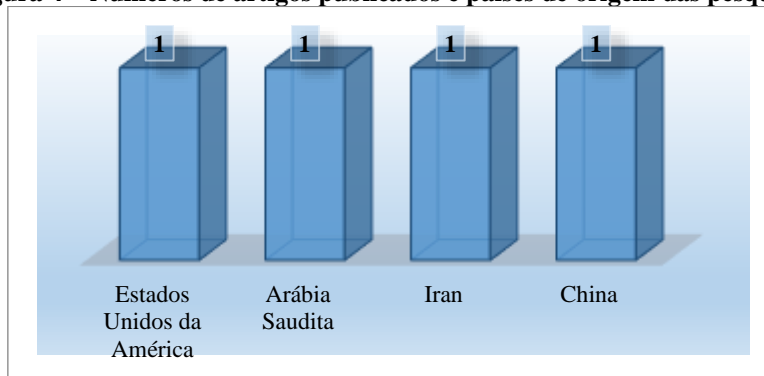
Outros dados coletados foram os anos de publicação dos artigos e o país onde as pesquisas foram realizadas, sendo apresentada na Figura 3. Verifica-se que o tema “Ligações viga-pilar com utilizando concreto de alto desempenho reforçado com fibras de aço” é um assunto cujas pesquisas são recentes e pouco exploradas. Também foram coletados os dados referente aos países onde estas pesquisas foram realizadas sendo apresentados na Figura 4. Percebe-se que o Brasil não possui nenhuma pesquisa publicada sobre o tema de interesse.

Figura 3 – Anos das publicações



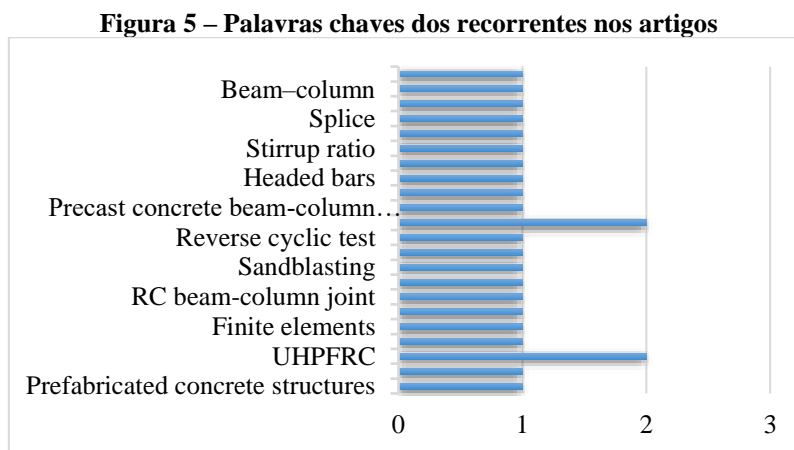
Fonte: Autores.

Figura 4 – Números de artigos publicados e países de origem das pesquisas.



Fonte: Autores.

Na Figura 5 é apresentada a relação das palavras chaves presentes nos artigos aderentes. Observa-se que há uma variação considerável das palavras chaves utilizada, o que aponta que as futuras pesquisas possam ser realizadas com novas palavras chaves compondo uma string mais ampla aumentando a possibilidade de selecionar pesquisas não contempladas neste trabalho. Com o objetivo de verificar se existem outros trabalhos abordando ligações com consolos pré-moldado moldado em etapa posterior a concretagem do pilar, sugere-se incluir na string a palavra chave “UHPC”.



Fonte: Autora.

RESULTADO DA REVISÃO

Com a extração sistemática de informações foi possível elaborar o Quadro 2 sintetizando as informações que respondem aos questionamentos proposto. Como o requisito inicial para que o artigo fosse considerado aderente era a utilização do CUADRF na ligação, as análises subsequentes consistiram em verificar se: a ligação analisada possuía consolo embutido no pilar em etapa posterior a concretagem do mesmo; o ensaio foi realizado com todos os elementos da ligação (pilar, consolo e viga) ou apenas com alguns elementos da ligação; qual o tipo de ensaio executado e se ainda foram realizadas modelagens computacionais e em caso positivo, qual o programa computacional foi empregado assim como qual o modelo constitutivo foi aplicado para simular o CUADRF.

O trabalho de Maya *et. al* (2013) apresenta uma pesquisa experimental constituída de duas fases. Na primeira fase quatro vigas pré-moldadas foram ensaiadas visando avaliar o comprimento de traspasse das armaduras em reforços curtos em ligações com continuidade empregando CUADRF. Para realização dos ensaios, as duas vigas de seções transversais iguais (VT-1 e VT-2) foram unidas e a região central da ligação foi preenchida com CUADRF. Na segunda fase da pesquisa, Maya *et. al* (2013) ensaiaram quatro ligações viga-pilar de concreto pré-moldado com o objetivo de avaliar a viabilidade de desenvolver ligações com continuidade entre elementos de concreto pré-moldado utilizando armadura com comprimento de traspasse curto e CUADRF. As ligações consistiam em um pilar central e duas vigas que se conectavam ao pilar por meio da emenda das armaduras longitudinais. Os autores concluíram que o uso de CUADRF na região de emenda permite a redução de o comprimento de emenda necessário. Como resultado, conexões de continuidade são avaliados como alternativa viável e eficiente para a construção de pré-moldados.

Khan *et al.* (2018) realizaram um estudo para analisar a influência da utilização do CUADRF como reforço da ligação viga-pilar moldada com concreto convencional. Foram executados quatro modelos, sendo um de referência. Cada modelo consistiu de um pilar superior e inferior juntamente com uma viga ortogonal formando a ligação viga-pilar moldados com concreto convencional. Dois modelos foram reforçados com CUADRF moldado no local sendo aplicado jatos de areia na

superfície do concreto convencional visando melhorar aderência. Um terceiro modelo foi reforçado colando as placas do CUADRF com epox na região da ligação viga-pilar. Os autores concluíram que no modelo reforçado com concreto de ultra alto desempenho houve um retardo do início da trinca e alteração da tensão diagonal típica de rachaduras na região da ligação para as rachaduras por flexão vertical na interface viga-pilar. No caso do reforço do modelo com as placas, o maior dano ocorreu devido ao desprendimento das placas do concreto de ultra alto desempenho reforçado com fibras da região da ligação apresentando uma falha frágil, no entanto, as presenças das placas forneceram um aumento significativo na força em relação ao modelo de referência.

No estudo realizado por Baghdadi *et al.* (2020) foram avaliadas as resistências à flexão de seis ligações viga-viga e três ligações viga-pilar pré-moldadas utilizando CUALDRF empregando o método construtivo a seco e protensão nas vigas. As análises estruturais foram realizadas no Abaqus, SAP2000 e Mathcad. As formas das ligações foram modeladas no Rhino e as fôrmas foram impressas em plástico sendo completadas com madeira. Os autores observaram que os resultados não foram altamente sensíveis a variação da resistência do concreto, o que pode ter ocorrido devido ao mecanismo de falha e a forma de separação entre as partes da ligação por não mobilizar totalmente a alta resistência do CUADRF.

Em Zhang *et al.* (2020) quatro ligações viga-pilar foram ensaiadas experimentalmente visando avaliar quantitativamente o efeito da substituição do concreto armado convencional por concreto de ultra alto desempenho na região da ligação. As principais variáveis analisadas foram o método e comprimento de ancoragem (sendo com barras retas ou encabeçadas) e a taxa de estribos na região da ligação. Os autores concluíram que o CUADRF pode ser usado com segurança na região da junta sem quaisquer estribos sob o nível de tensão de cisalhamento de 7 MPa, devido à alta resistência ao cisalhamento resistência. Mesmo não sendo realizada a cura a vapor, o concreto com ultra alto desempenho pode alcançar resistência à compressão e tração necessárias.

Quadro 2 – Síntese das informações extraídas dos artigos aderentes

Referências	Apresenta consolo embutido no pilar em etapa posterior a concretagem	Realizou o ensaio físico experimental da ligação?	Tipo de ensaio	Foi realizada modelagem computacional?	Programa - Modelagem computacional	Modelos constitutivos utilizados para modelar elementos do CUADRF?
Baghdadi, <i>et al.</i> (2020)	Sim	Não- Apenas do consolo	Estático com aplicação de deslocamento	Sim	Abaqus	Plasticidade e dano do concreto
Khan <i>et al.</i> (2018)	Não	sim	Ensaio com carregamento cíclico	Não	-	-
Maya <i>et al.</i> (2013)	Não	sim	Ensaio com carregamento cíclico	Não	-	-
Zhang, <i>et al.</i> (2020)	Não	sim	Ensaio com carregamento cíclico	Não	-	-

Fonte: Autores.

Nos resultados aderentes verifica-se que apenas uma das pesquisas; Baghdadi, *et al.* (2020), realizou o estudo de consolos moldados com CUADRF e embutidos no pilar em etapa posterior a concretagem do mesmo, ainda sim, observa-se no artigo do pesquisador que apenas o pilar e o consolo foram ensaiados, não apresentando ensaio da ligação viga-pilar. Os demais autores; Maya *et al.*

(2013), Khan *et al.* (2018) e Zhang, *et al.* (2020) realizaram os ensaios da ligações viga-pilar com CUADRF no entanto, as pesquisas não apresentavam consolos.

Em 75% das pesquisas, os ensaios foram realizados com carregamento cíclico reversível e a modelagem computacional da ligação foi realizada em apenas uma das pesquisas. Para a modelagem computacional foi utilizado o programa Abaqus e aplicou-se o modelo constitutivo de plasticidade do dano para simular o comportamento do concreto fibroso.

CONCLUSÃO

Ao final da seleção constatou-se que apenas quatro artigos abordaram pesquisas semelhante a ligação viga-pilar objeto de estudo desta pesquisa sendo possível concluir o tipo de ligação viga-pilar de interesse dessa pesquisa, empregando o CUADRF, foi pouco explorado. De posse dos artigos, foram extraídos os dados considerados relevantes para a RSL e MPL: ano de publicação das pesquisas, países onde ocorreram as pesquisas, palavras-chave utilizadas, verificação se na ligação estudada existe o consolo moldado com CUADRF e se este foi embutido no pilar em etapa posterior a concretagem do mesmo. Além destes dados também foram verificados se os pesquisadores ensaios físicos experimentais com carregamento monotônicos ou cíclico reversível e se a modelagem computacional das ligações foi realizada e quais os programas e modelos constitutivos adotados.

Após a extração dos dados observou-se que as pesquisas sobre o tema são relativamente recentes sendo publicadas após o ano de 2013. A maior parte dos artigos (75%) apresentaram análises resultantes apenas de ensaios físicos experimentais não sendo realizadas modelagens computacionais que simulem o comportamento da ligação viga-pilar ou de seus elementos. Verificou-se também que 75% dos ensaios foram realizados com carregamento cíclico reversível.

O CUADRF demonstra ser um material promissor que proporciona benefícios com aumento da resistência à tração, diminuição da fissuração, aumento da energia de fratura e redução das armaduras de cisalhamento. Embora haja estudos no qual o CUADRF é aplicado em ligações de estruturas pré-moldadas, encontrou-se um único trabalho que estudou consolos pré-moldados com CUADRF embutido no pilar em uma etapa posterior a concretagem do mesmo. Nota-se que há uma lacuna do conhecimento quanto ao comportamento de ligações viga-pilar com concreto pré-moldado sendo o consolo pré-moldado embutido no pilar em etapa posterior a sua concretagem, tornando ainda mais relevantes pesquisas nesta área.

REFERÊNCIAS

- BAGHDADI, A. **New approaches for structural design of precast concrete structures operating optimization algorithms**, Tese (pós-Doutorado). TU Braunschweig; 2019.
- KHAN, M. I., AL-OSTA, M. A., AHMAD, S., & RAHMAN, M. K. **Seismic behavior of beam-column joints strengthened with ultra-high performance fiber reinforced concrete**. *Composite Structures*, v. 200, p. 103-119, 2018. doi:10.1016/j.compstruct
- KRHAL, P. A.; MARTINS, D. O.; CARRAZEDO, R.; SILVA, I.; EL DEBS, M. K. **Experimental and analytical studies on the lateral instability of UHPFRC beams lifted by cables**. doi:10.1016/j.compstruct.2018.11.002
- KURAMA, Y. C.; SRITHARAN, S.; FLEISCHMAN, R.B.; RESTREPO, J. I.; HENRY, R. S.; CLEAND, N. M. **Seismic-Resistant Precast Concrete Structures: State of the Art**, *Journal of Structural Engineering*, v. 144, n. 4, p. 18, 2018. doi:10.1061/(asce)st.1943-541x.0001972
- MAYA, L. F.; ZANUY, C.; ALBAJAR, L.; LOPEZ, C.; PORTABELLA, J. **Experimental assessment of connections for precast concrete frames using ultra high performance fibre**

reinforced concrete, *Construction and Building Materials*, v. 48, p. 173-186, 2013. doi:10.1016/j.conbuildmat.2013.07.002.

PARK, R. **Design of Precast Concrete Structures in New Zealand**, *PCI JOURNAL*, v. 40, n. 3, p. 40-60, 1995. <https://doi.org/10.15554/pcij.05011995.40.60>

RADZI, N. A. M.; HAMID, R.; MUTALIB, A., A.; AMRUL KAISH. A. B. M. A. **Review of Precast Concrete Beam-to-Column Connections Subjected to Severe Fire Conditions**. *Hindawi*, Londres, Reino Unido, v. 2020, 2020. ID 8831120, 23 pag. <https://doi.org/10.1155/2020/8831120>

SHI, C., WU, Z.; XIAO, J.; WANG, D.; HUANG, Z.; FANG, Z. **A review on ultra high performance concrete: Part I. Raw materials and mixture design**. *Construction and Building Materials*, v. 101, p. 741–751, 2015. doi:10.1016/j.conbuildmat.2015.10.088

STURM, A. B.; VISITIN, P.; FARRIES, K.; OEHLERS, D. J. **New Testing Approach for Extracting the Shear Friction Material Properties of Ultra-High-Performance Fiber-Reinforced Concrete**. *Journal of Materials in Civil Engineering*. v. 30; n. 10, 2018. doi:10.1061/(asce)mt.1943-5533.0002427

TAM, C. M.; VIVIAN, Y. W.; NG, K. M.; **Assessing drying shrinkage and water permeability of reactive powder concrete produced in Hong Kong**. *Construction and Building Materials*, v. 26; p. 79–89, 2011. doi:10.1016/j.conbuildmat.2011.05.006

TORREGROSA. E. C. Dosage optimization and bolted connections for UHPFRC ties. Tese (pós-Doutorado). Universidade Politécnica de Valência, Valência. Espanha. 2013.

YAN, Q.; CHEN, T.; XIE, Z. **Seismic experimental study on a precast concrete beam-column connection with grout sleeves**, *Engineering Structures*, v. 155, p. 330-344, 2018. doi:10.1016/j.engstruct.2017.09.027

ZHANG, Z.-Y., DING, R., NIE, X., & FAN, J.-S. **Seismic performance of a novel interior precast concrete beam-column joint using ultra-high performance concrete**. *Engineering Structures*, v. 222, 2020, doi:10.1016/j.engstruct

O EXERCÍCIO FÍSICO COMO MEDIDA NÃO-FARMACOLÓGICA NO TRATAMENTO DA OBESIDADE EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES: UMA REVISÃO SISTEMATIZADA

Paulo Otávio Silva Santos¹
Gilberto Mendes Abreu de Souza²
Carlos Eduardo Silva Sousa³
Lucas Raphael Bento e Silva⁴
Célio Antônio de Paula Júnior⁵
Lucas Leonardo⁶

RESUMO

A obesidade pode ser definida como o acúmulo excessivo de tecido adiposo em relação à massa corporal magra, consequente de um desequilíbrio entre o consumo e gasto calórico ou, secundária a uma doença e tem afetado continuamente crianças e jovens. Sendo o exercício físico é uma das formas de tratamento da obesidade, este estudo tem por objetivo apresentar uma revisão sistemática sobre pesquisa que relacionem a obesidade em crianças e adolescentes e a prática de exercício físico. Buscou-se por estudos que apresentassem o tratamento da obesidade alienado a exercícios físicos. Foram selecionados como descritores exercício físico (A), tratamento (B) e obesidade (C), obtendo as combinações A+B, A+C, A+B+C que resultou em 5 artigos para revisão. Foi verificado que o exercício físico aliado à orientação nutricional reduz diversos fatores ligados a obesidade além de melhora na qualidade de vida.

Palavras-chave: Exercício físico. Infância. Adolescência. Obesidade. Intervenção. Criança. Emagrecimento.

PHYSICAL EXERCISE AS A NON-PHARMACOLOGICAL MEASURE IN TREATING OBESITY IN CHILDREN AND ADOLESCENTS: A SYSTEMATIC REVIEW

ABSTRACT

Obesity can be defined as the excessive accumulation of adipose tissue in relation to lean body mass, resulting from an imbalance between consumption and expenditure caloric or secondary to an illness and has continuously affected children and young people. Being physical exercise one of the obesity treatment forms, this study aims to present a systematic review on research related to obesity in children and adolescents and the practice of physical exercise. We looked for studies would present obesity treatment combined with physical exercises. Were selected as descriptors physical exercises (A) treatment (B) and obesity (C), obtaining the combinations A+B, A+C, A+B+C which resulted in five articles for review. It was verified that physical exercises combined with nutritional orientation reduces several factors related to obesity besides improvement in life quality.

Keywords: Physical exercises. Childhood. Adolescence. Obesity. Intervention. Kid. Weight loss.

Recebido em 01 de abril de 2021. Aprovado em 25 de abril de 2021.

¹ Bacharel em Educação Física pela Faculdade Unida de Campinas – e-mail: p_otavio98@hotmail.com

² Bacharel em Educação Física pela Faculdade Unida de Campinas – e-mail: gilberto-mas@hotmail.com

³ Bacharel em Educação Física pela Faculdade Unida de Campinas – e-mail: carlospersonalgo@hotmail.com

⁴ Docente do curso de Educação Física do Centro Universitário Araguaia – e-mail: lucas.silva@uniaraguaia.edu.br

⁵ Docente do curso de Educação Física do Centro Universitário Araguaia – e-mail: celiopersona@gmail.com

⁶ Docente do curso de Bacharelado em Educação Física da Faculdade Unida de Campinas – e-mail: lucasleo@gmail.com

INTRODUÇÃO

A obesidade pode ser definida como o acúmulo excessivo de tecido adiposo em relação à massa corporal magra, consequente a um desequilíbrio entre o consumo (ingestão excessiva) e gasto (atividade física reduzida) ou, secundária a uma doença. Portanto, a obesidade infantil pode advir do aumento do número ou do tamanho das células adiposas, ou adipócitos. De forma resumida se classifica como o grau de armazenamento de gordura no organismo associado a riscos para a saúde, devido a sua relação com várias complicações metabólicas (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1995; ALMEIDA, 2009).

A principal característica da obesidade é o acúmulo de gordura corporal resultante do desequilíbrio energético prolongado, que pode ser causado pelo excesso de consumo de calorias e/ou inatividade física (REXRODE et al., 1997; OMS, 2000; VELÁSQUEZ-MELÉNDEZ et al., 2004). Para sua medida, o índice de massa corporal (IMC) é o meio mais recomendado tanto em nível populacional como para a prática clínica. Este índice é estimado pela relação entre peso e estatura e expresso em Kg/m² (ANJOS, 1992), sendo que valores de IMC acima de 25,0 kg/m² caracterizam excesso de peso, valores de 25,0 kg/m² a 29,9 kg/m² correspondem a sobrepeso e valores de IMC \geq 30,0 kg/m² à obesidade (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1995; NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH, 1998).

A obesidade é um dos fatores de risco mais importantes para outras doenças não transmissíveis, com destaque especial para as doenças cardiovasculares e diabetes. Alguns estudos demonstram ainda que obesos morrem mais de doenças do aparelho circulatório, principalmente de acidente vascular-cerebral e infarto agudo do miocárdio, que indivíduos com peso adequado. (FEDERACIÓN LATINOAMERICANA DE SOCIEDADES OBESIDAD, 1998; FRANCISCHI, 2000).

Em 2002, estimativas da Organização Mundial da Saúde (OMS) apontavam para a existência de mais de um bilhão de adultos com excesso de peso, sendo 300 milhões considerados obesos. Atualmente estima-se que mais de 115 milhões de pessoas sofram de problemas relacionados com a obesidade, nos países em desenvolvimento. (OMS, 2004).

As taxas de obesidade em crianças e adolescentes em todo o mundo aumentaram de menos de 1% (equivalente a cinco milhões de meninas e seis milhões de meninos) em 1975 para quase 6% em meninas (50 milhões) e quase 8% em meninos (74 milhões) em 2016. Combinado, o número de obesos com idade entre 05(cinco) e 19(dezenove) anos cresceu mais de dez vezes, de 11 milhões em 1975 para 124 milhões em 2016. Outros 213 milhões estavam com sobrepeso em 2016, mas o número caiu abaixo do limiar para a obesidade afirma a OMS. Um dado curioso é que caso as tendências atuais continuem, haverá mais crianças e adolescentes com obesidade do que com desnutrição moderada e grave até 2022, de acordo com um novo estudo liderado pelo *Imperial College London*³ e pela OMS (ABARCA-GÓMEZ et al., 2017).

A Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) de 2008 e 2009, realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em parceria com o Ministério da Saúde, apresentou um aumento importante no número de crianças acima do peso no país, principalmente na faixa etária entre 05(cinco) e 09(nove) anos de idade. O número de meninos acima do peso mais que dobrou entre 1989 e 2009, passando de 15% para 34,8%, respectivamente. Já o número de obesos teve um aumento de mais de 300% nesse mesmo grupo etário, indo de 4,1% em 1989 para 16,6% em 2008-2009. Entre as meninas esta variação foi ainda maior. Mesmo tendo sido utilizadas curvas diferentes para diagnóstico nos anos de 1989 e 2008-2009 e isso possa ter influenciado em números tão alarmantes, o crescimento não foi de igual proporção na faixa etária entre 10(dez) e 15(quinze) anos, que também usou as mesmas

³ Disponível em: <https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=5527:obesidade-entre-criancas-e-adolescentes-aumentou-dez-vezes-em-quatro-decadas-revela-novo-estudo-do-imperial-college-london-e-da-oms&Itemid=820> - último acesso em 14 de novembro de 2018.

curvas, indicando uma real gravidade nos números - veracidade reforçada ainda pelo aumento da mediana do peso no grupo entre 05(cinco) e 09(nove) anos de idade. (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA., 2008 e 2009).

O estudo de Ciolac et al. (2004), mostra que o gasto energético diário é composto de três grandes componentes: taxa metabólica de repouso (TMR), efeito térmico da atividade física e efeito térmico da comida (ETC). A TMR, que é o custo energético para manter os sistemas funcionando no repouso, é o maior componente do gasto energético diário (60 a 80% do total).

O tratamento da obesidade apenas através de restrição calórica pela dieta leva a uma diminuição da TMR através de diminuição de massa muscular e do ETC, o que leva à redução ou manutenção na perda de peso e tendência de retorno ao peso inicial, apesar da restrição calórica contínua, contribuindo para uma pobre eficácia de longo período dessa intervenção (CIOLAC et al, 2004).

No entanto, ainda segundo Ciolac et al. (2004), a combinação de restrição calórica com exercício físico ajuda a manter a TMR, melhorando os resultados de programas de redução de peso de longo período. Isso ocorre porque o exercício físico eleva a TMR após a sua realização, pelo aumento da oxidação de substratos, níveis de catecolaminas e estimulação de síntese proteica. Esse efeito do exercício na TMR pode durar de três horas a três dias, dependendo do tipo, intensidade e duração do exercício.

A atividade física em circunstâncias normais é responsável por 15% a 30% do gasto energético diário, com isso o exercício físico é um grande aliado no tratamento da obesidade com a diminuição do tecido adiposo. (CIOLAC et al, 2004) sendo que, no caso específico do tratamento da obesidade e do perfil lipídico de adolescentes, os programas de exercício físico e orientação nutricional mostram-se ainda mais efetivos (NEIVA et al, 2009).

Ser fisicamente ativo desde a infância apresenta muitos benefícios, não só na área física, mas também nos aspectos psicológicos, cognitivos e sociais, podendo resultar em melhor prevenção das doenças crônicas não transmissíveis. Além disso, a prática de atividade física na infância pode estimular a criança a atingir hábito de vida mais saudável na idade adulta. (WATTS et al., 2005; GRAF et al., 2006).

Diante do exposto, o objetivo deste estudo é apresentar uma revisão da produção científica relacionada ao tratamento da obesidade em crianças e adolescentes através do exercício físico. Esperamos com este estudo trazer como contribuições o aprofundamento de conhecimentos para o tratamento da obesidade com o exercício físico, para melhor tratar a doença e conscientizar a sociedade acadêmica que essa problemática vem crescendo cada vez mais no Brasil e no mundo.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo caracteriza-se como uma revisão sistemática de literatura. As revisões de literatura auxiliam na localização e síntese de estudos que sejam relevantes sobre um determinado tema em busca de se realizar uma explicação que apresente de forma mais generalizada e sintética sobre certos fenômenos (THOMAS; NELSON; SILEVRMAN, 2012). Especial, uma revisão sistemática é orientada por uma série de estratégias e aplicações de métodos de busca, apreciação crítica e síntese da informação selecionada, que são apresentados de modo explícito e sistematizado (SAMPAIO; MANCINI, 2007). Este estudo se baseou no modelo PRISMA (LIBERATI et al., 2009).

Buscamos por estudos que objetivassem por apresentar respostas do tratamento da obesidade infantil através dos exercícios físicos. Para isso, usamos como filtro o período de 2010 a 2018. A busca dos artigos ocorreu nos bancos de dados na biblioteca virtual do *Scielo*. Utilizamos os descritores “exercício físico” (A), “obesidade” (B) e “tratamento” (C), todos previamente consultados nos Descritores em Ciências da Saúde (DeCs). A combinação “exercício físico” AND “tratamento” (A+B) retornou 70 artigos, a combinação: “exercício

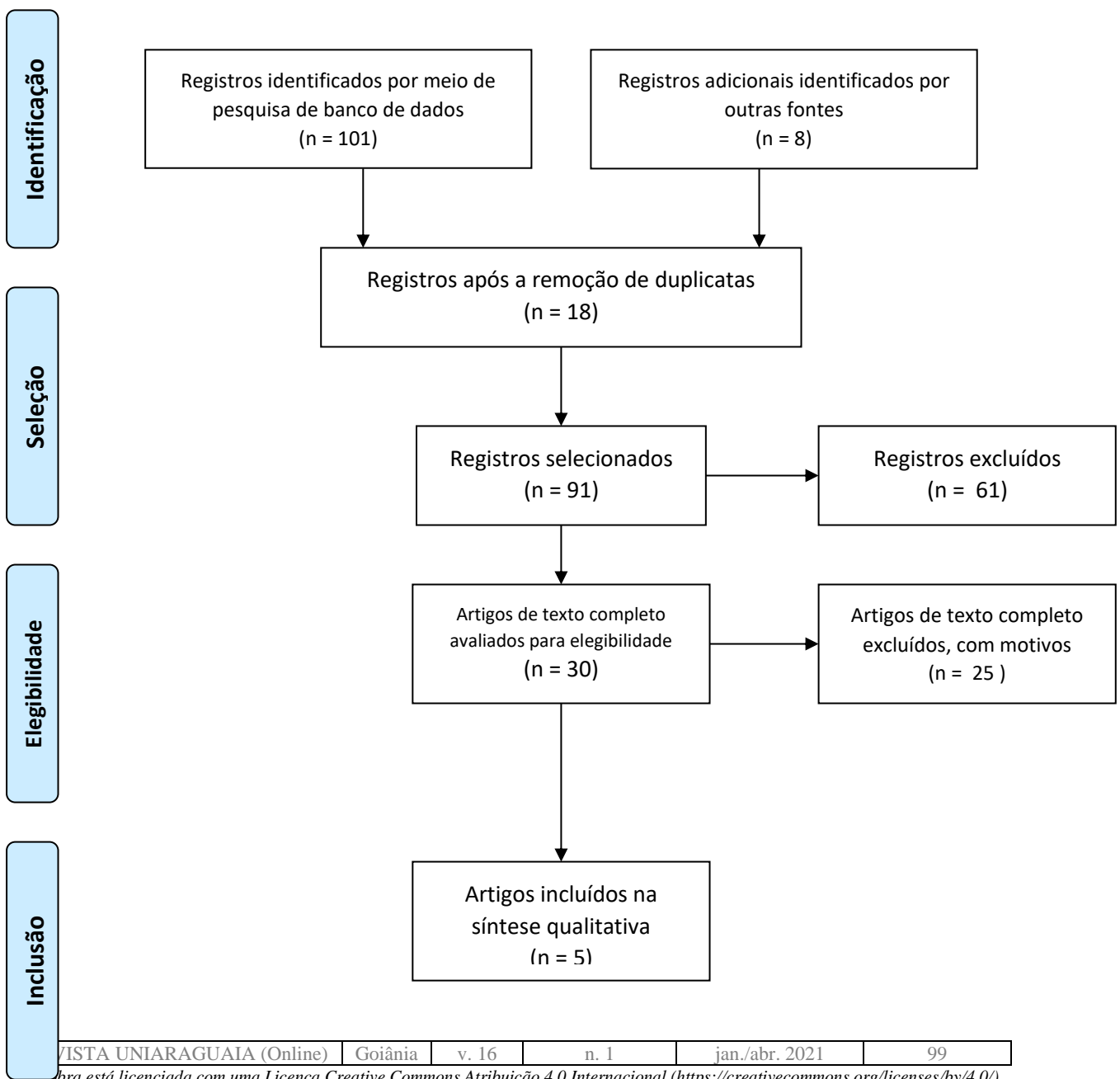
físico” AND “obesidade” (A+C) retornou 30 artigos e a combinação: “exercício físico” AND “tratamento” AND “obesidade” (A+B+C) retornou 9 artigos, totalizando 109 artigos encontrados.

Mediante os 109 artigos, excluímos aqueles que eram repetidos entre as combinações e iniciamos o processo de leitura de títulos, leitura de resumos e leitura integral dos artigos para realizarmos as inclusões e exclusões.

Para serem incluídos, os artigos deveriam conter: crianças e adolescentes deveriam promover intervenções exclusivas ou predominantes de exercícios físicos controlados e deveriam ser artigos originais. Foram excluídos artigos de revisão, artigos com animais, adultos e idosos, público de não obesos, com sujeitos que fizessem uso de medicamentos, sem orientação nutricional ou que tivessem se submetido intervenções cirúrgicas e que não trouxessem intervenções por meio de exercícios físicos controlados, artigos de língua estrangeira.

Após a análise e exclusão dos artigos, conforme apresentado na Figura 1, cinco artigos foram utilizados para análise e resultados.

Figura 1 – Etapas e critérios adotados para execução da revisão sistemática de literatura



Após aplicar os critérios de inclusão e exclusão restaram apenas 05 artigos os quais serão bases e referências de nosso estudo.

Tabela 2. Total de artigos inclusos após utilização das combinações de descritores e exclusão de casos que não respondiam aos objetivos da pesquisa.

	Combinações dos Descritores			
	A+B	A+C	A+B+C	TOTAL
Total de artigos	70	30	9	109
Total de artigos já excluídos as duplicidades	61	30	0	91
Total de artigos excluídos após leitura do título	61	16	0	14
Total de artigos excluídos após leitura do resumo	0	4	0	10
Total de artigos excluídos após leitura do artigo completo	0	5	0	5
Total de artigos selecionados para revisão	0	5	0	5

RESULTADOS

Após a utilização dos critérios de inclusão e exclusão foram selecionados cinco artigos, descritos resumidamente na tabela 1. No estudo de Poeta et al. (2013a), teve como amostra inicial 44 crianças com idades de 08 (oito) a 11 (onze) anos, porém apenas 32 crianças concluíram a pesquisa. Todos possuíam o IMC acima de 97 percentil, divididos em 2 grupos, caso e controle, ambos com 16 crianças em cada.

Para medir a massa corporal, foi utilizada uma balança eletrônica aferida antes das medições. As crianças foram pesadas de pé, descalças, usando somente short e camiseta. Para medir a estatura foi utilizado um estadiômetro portátil, utilizando os procedimentos de Lohman. O IMC foi calculado pela fórmula: massa corporal (kg) dividida pela estatura (m) elevada ao quadrado. As medidas antropométricas foram realizadas em duplicata, tomando-se uma terceira medida e calculando a média antropométrica, se houvesse qualquer tipo de discordância. (POETA et al., 2013a).

Para a avaliação da qualidade de vida foi utilizado o questionário pediátrico de Qualidade de Vida - versão para crianças, o qual possui 23 itens separados em quatro domínios (social, emocional, físico e escolar). As questões foram respondidas e tiveram uma pontuação de 0 a 4 (nunca, quase nunca, algumas vezes, muitas vezes/frequentemente, quase sempre) e utilizado como base o último mês vivido pela criança. Os itens são medidos e transformados em uma média que vale de 0 a 100. Quanto maior for a pontuação, melhor é a qualidade de vida.

Tabela 1. Informações dos artigos incluídos nesta revisão

Artigo	Amostra	Metodologia	Resultados
Poeta et al. (2013a)	32 crianças, 8 a 11 anos e IMC acima de 97 percentil, divididas em dois grupos: *Grupo Controle (n=16). *Grupo Intervenção (n=16).	<u>Intervenção:</u> 12 semanas, 3 sessões semanais de 60 minutos e FC entre 65% a 85%. <u>Sessão:</u> alongamento/aquecimento (5-10 min); exercícios recreativos (40-45 min), alongamento e volta à calma (5-10 min). Houve orientação nutricional. <u>Controle:</u> IMC e aplicado o DQV pré e pós.	O GI apresentou redução significativa do IMC (pré= 26,4 kg/m ² , pós= 25,5 kg/m ²). e GC teve aumento leve (pré=28,3 kg/m ² , pós= 28,7 kg/m ²). Não houve diferenças significativas entre grupos. Todas permaneceram acima de 97 percentil.
Poeta et al. (2013b)	32 crianças, 8 a 11 anos e IMC acima de 95 percentil, divididas em dois grupos: *Grupo Controle (n=16). *Grupo Intervenção (n=16).	<u>Intervenção:</u> 12 semanas, 3 sessões semanais de 60 minutos com controle de FC entre 65% a 85%. <u>Sessão:</u> alongamento/aquecimento (5-10 min); exercícios recreativos (40-45 min), alongamento e volta à calma (5-10 min). Houve orientação nutricional. <u>Controle:</u> HDL, LDL, triglicérides, IMC, perímetro abdominal, colesterol total, glicemia de jejum, proteína C reativa ultrasensível, pressão arterial, espessura médio-intimal carotídea e FC individual pré e pós.	O GI apresentou redução da PAS e PAD, da proteína C reativa, da espessura médio-intimal média, uma redução significativa do IMC, do colesterol total e do colesterol LDL. O GC teve um aumento do perímetro abdominal e da glicemia, redução do colesterol HDL e do colesterol total. Quatro crianças do grupo GI foram reclassificadas de obesidade para sobrepeso.
Poeta et al. (2012)	32 crianças, 8 a 11 anos e IMC acima de 95 percentil, divididas em dois grupos: *Grupo Controle (n=16). *Grupo Intervenção (n=16).	<u>Intervenção:</u> 12 semanas, 3 sessões semanais de 60 minutos e FC entre 65% a 85%. <u>Sessão:</u> alongamento/aquecimento (5-10 min); exercícios recreativos (40-45 min), alongamento e volta à calma (5-10 min). Houve orientação nutricional. <u>Controle:</u> perímetro abdominal, IMC, dobras cutâneas, força de preensão manual direita.	O GI obteve uma redução significativa no IMC e das dobras cutâneas e o GC apresentou um aumento significativo da massa corporal, do perímetro abdominal e das dobras cutâneas. No GI houve aumento na força de preensão manual direita e na força abdominal, mas no GC, ocorreu uma redução da força de preensão manual direita. Quatro crianças do grupo GI foram reclassificadas, mudando de obesidade para sobrepeso.
Buonani et al. (2011)	23 crianças e adolescentes obesos, 6 a 16 anos, grupo único (Grupo Intervenção)	<u>Intervenção:</u> 12 semanas, três sessões semanais de 60 minutos cada sessão, 70% do tempo de atividade aeróbica e 30% de sobrecarga. <u>Sessão:</u> Atividades lúdicas, jogos cooperativos e competitivos, caminhadas, circuitos e grandes jogos. Houve orientação nutricional. <u>Controle:</u> Gordura de tronco, glicemia no sangue venoso, colesterol total, triglicérides e pressão arterial pré e pós.	Melhora discreta sobre os parâmetros estudados com redução não significativa de adiposidade total e na gordura de tronco. Em indivíduos com alterações metabólicas pré diminuição significativa na glicemia de jejum (pré = 105, pós = 93mg/dL, redução de 11,6%) e redução de 24,9% no triglicérides.
Leite et al. (2010)	30 crianças e adolescente; Idade 10 a 16 anos com IMC acima de 95 percentil, divididas em dois grupos: GNat: (n=10) e GCam (n=20)	<u>Intervenção:</u> 12 semanas, três sessões semanais de 60 minutos, intensidade 35% a 55% da FCR (1ª e 4ª semana), 45% a 65%, (5ª a 8ª semana) e 55% e 75% (9ª a 12ª semana). <u>Sessão Gcam:</u> Aquecimento (5 min), atividade específica (45 min) alongamento e recreação (10 min). <u>Sessão GNat:</u> Aquecimento (5 min), técnica (45 min), alongamento e recreação (10 min). <u>Controle:</u> IMC e IMC-Escore Z, gordura relativa e absoluta, MCM relativa e absoluta.	GCam apresentou redução significativa do IMC, IMC-Escore Z, gordura relativa e absoluta e aumento da massa corporal magra relativa e absoluta. GNat não apresentou melhoras. Na comparação grupos houve diferenças significativas para o GCam quanto à redução da gordura corporal e aumento da massa magra.

IMC = índice de massa corporal; GNat = Grupo natação; GCam = Grupo caminhada aquática suspensa; FCR = frequência cardíaca de reserva; PAS = Pressão artéria sistólica; PAD = Pressão arterial diastólica; HDL = Lipoproteína de alta intensidade; LDL = Lipoproteína de baixa intensidade; GI = Grupo intervenção; GC = Grupo controle.

O questionário possui duas versões diferentes, um para a criança e outro destinado aos pais. Porém neste estudo, foi avaliada apenas a versão para crianças. (POETA et. at., 2013a). As crianças do grupo controle não participaram da intervenção, mas, ficaram sob acompanhamento e tratamento médico tradicional. Todas foram direcionadas a permanecerem com suas atividades cotidianas durante o período estudado e receberam orientações médicas, referentes à prática de atividade física e orientação nutricional, durante o seguimento da pesquisa. (POETA et at., 2013a).

Já o grupo intervenção fez parte de um programa de exercícios físicos com atividades recreativas e orientação nutricional feita às crianças e aos seus responsáveis por 12 semanas consecutivas. Os exercícios físicos foram feitos em um ginásio e em um campo de futebol (2 vezes por semana) e em uma piscina (1 vez por semana). As orientações nutricionais foram feitas durante uma sessão semanalmente. (POETA et. at., 2013a).

Cada dia de atividade física era composto por aquecimento (5-10 minutos), exercícios aeróbios (40-45 minutos) como caminhada, corrida, circuito, jogos pré-desportivos, brincadeiras na cama elástica, pular corda, danças e atividades na piscina, e alongamentos (5-10 minutos). Essas atividades possuíam intensidade moderada a rigorosa que buscavam atingir de 65% a 85% da frequência cardíaca máxima, esta foi acompanhada individualmente por um monitor cardíaco.

A orientação nutricional consistiu em reuniões com os pais e as crianças, semanalmente com o propósito de informar e educar buscando incentivar cada um deles na mudança de hábitos alimentares saudáveis. Na comparação entre os grupos houve diferença entre eles nos domínios físico ($p < 0,001$), emocional ($p = 0,030$), social ($p = 0,007$), psicossocial ($p = 0,002$) e na qualidade de vida geral ($p < 0,001$), porém o grupo caso obteve valores superiores. Os grupos não conseguiram se diferenciar no IMC ($p = 0,060$) e no domínio escolar da qualidade de vida ($p = 0,201$).

Ao final do estudo o grupo intervenção apresentou uma redução do IMC, que passou de 26,4 kg/m² para 25,5 kg/m². Já o grupo controle passou de 28,3 kg/m² para 28,7 kg/m² ao final do estudo. Todas as crianças do grupo caso e controle continuaram acima de 97 percentil.

A pesquisa de Poeta et al. (2013b) teve como amostra 44 crianças com idades de 08(oito) a 11(onze) anos com o IMC acima de 95 percentil, porém apenas 32 crianças chegaram ao final do estudo, separados entre grupo controle com 16 crianças e grupo intervenção também com 16 crianças, houve orientação nutricional.

Para medir a massa corporal, foi usado uma balança eletrônica e as crianças foram pesadas de pé, descalças, e usando apenas short e camiseta. Para medir a estatura, foi usado um estadiômetro portátil. O IMC foi determinado pela fórmula massa corporal (kg) dividida pela estatura (m) elevada ao quadrado. O perímetro do abdome foi medido com o uso de uma fita métrica. Para dosagem do colesterol total e frações, glicemia, proteína C reativa de alta sensibilidade e triglicérides coletou-se 4ml de sangue de cada criança.

A pressão arterial sistêmica foi medida com um esfigmomanômetro usando o método auscultatório de mercúrio e manguito de tamanho adequado ao perímetro braquial dos indivíduos. (POETA et at., 2013b).

A avaliação médio-intimal carotídea foi feita por um médico cardiologista, utilizando o aparelho GE (Connecticut, USA).

O grupo controle foi orientado a continuar com suas atividades cotidianas durante o período estudado e recebeu orientações médicas, sobre a prática de atividade física e orientação nutricional, durante o seguimento da pesquisa.

Cada sessão de atividade física era constituída por aquecimento (5-10 minutos), exercícios aeróbios (40-45 minutos) como caminhada, corrida, circuito, jogos pré-desportivos, brincadeiras na cama elástica, pular corda, danças e atividades na piscina, flexibilidade por

meio de alongamento (5-10 minutos). Essas atividades buscavam atingir de 65% a 85% da FCM as quais foram acompanhadas por um monitor cardíaco em cada uma das crianças.

A orientação nutricional consistia em reuniões com os responsáveis e as crianças semanalmente, com objetivos informativos e educativos buscando incentivar e orientar cada um na mudança de hábitos alimentares saudáveis.

Ao final do estudo observou-se que os grupos se diferenciaram positivamente para o grupo intervenção, o qual apresentou redução da pressão arterial sistólica ($p = 0,003$), da pressão arterial diastólica ($p = 0,025$), da proteína C reativa ($p = 0,002$) e da espessura médio-intimal média ($p = 0,018$) quando comparados ao grupo controle.

O grupo intervenção apresentou redução significativa do IMC, do colesterol total e do LDL-colesterol ao final das 12 semanas, porém não possuindo diferenças significativas nas outras variáveis. O grupo controle teve um aumento do perímetro abdominal e da glicemia de jejum, redução do HDL-colesterol e do colesterol total. A diminuição do colesterol foi quase duas vezes maior no grupo intervenção quando comparando ao grupo controle e quatro crianças do grupo intervenção foram reclassificadas de "obesidade" para "sobrepeso" após as 12 semanas.

No estudo de Poeta et al. (2012) teve como amostra inicial 44 crianças com idades de 8 anos a 11 anos, mas apenas 32 crianças concluíram a pesquisa. Todos estavam com o IMC acima de 95 percentil, separados em 2 grupos caso e controle ambos com 16 crianças em cada grupo, houve orientação nutricional.

As técnicas usadas para a obtenção das medidas antropométricas foram feitas de acordo a *Anthropometric Standardization Reference*, já o perímetro abdominal foi calculado realizando três medidas, usando o valor médio dessas medidas.

Para medir a massa corporal, foi utilizada uma balança eletrônica e as crianças foram pesadas de pé, descalças, com roupas leves. Para medir a altura, foi utilizado um estadiômetro portátil. O IMC foi calculado pela fórmula massa corporal (kg) dividida pela estatura (m) elevada ao quadrado. Os perímetros foram obtidos com uma fita métrica de fibras de vidro. As dobras cutâneas foram medidas utilizando um adipômetro. Foram feitas três medidas e calculou-se a média entre elas para se chegar a um resultado final.

O grupo controle ficou apenas com acompanhamento e tratamento médico tradicional e recebeu orientações médicas referentes à prática de atividade física, orientação nutricional durante o seguimento da pesquisa e foram orientadas a continuar com suas atividades diárias durante o período estudado.

Cada sessão de atividade física era estruturada por aquecimento (5-10 minutos), exercícios aeróbios (40-45 minutos) como caminhada, corrida, circuito, jogos pré-desportivos, brincadeiras na cama elástica, pular corda, danças e atividades na piscina e alongamento (5-10 minutos). Essas atividades possuíam intensidade moderada a rigorosa que procuravam alcançar de 65% a 85% da FCM, que foi acompanhada individualmente em cada criança por um monitor cardíaco. As duas primeiras semanas do programa foram denominadas como um período de adaptação, com atividades de menor intensidade.

A orientação nutricional consistia em encontros com os responsáveis e as crianças 1 vez por semana com o intuito de informar e educar, buscando incentivar cada um na mudança de hábitos alimentares saudáveis.

O grupo intervenção mostrou uma redução significativa no IMC e das dobras cutâneas e o grupo controle apresentou um aumento significativo da massa corporal, da estatura, do perímetro abdominal e das dobras cutâneas. Quatro crianças do grupo intervenção foram reclassificadas, mudando de obesidade para sobrepeso com o término da pesquisa. No grupo intervenção houve aumento na força de preensão manual direita e na força abdominal, mas no grupo controle, ocorreu uma redução da força de preensão manual direita.

O estudo de Buonani et al. (2011), teve como amostra 23 crianças e adolescentes, com idades de 06(seis) a 16(dezesseis) anos, toda a amostra teve a interferência da atividade física e houve orientação nutricional.

A massa corporal foi medida com uma balança mecânica. A altura foi medida por um estadiômetro fixo de madeira. Foi calculado o IMC com a equação: massa corporal em kg, dividida pela estatura em metros, elevada ao quadrado.

A avaliação da gordura corporal total e do tronco foi medida usando a absorciometria com Raios X de Dupla Energia (DEXA). Os resultados foram enviados para um computador conectado ao aparelho, para serem analisados.

A glicemia foi medida com sangue venoso, após jejum de 4 horas e expressa em mg/dL. Foi usado um aparelho portátil, com lancetas descartáveis e tiras reagentes. O Colesterol total e triglicérides usou o mesmo procedimento da medida da glicemia, mas com um aparelho portátil.

A aferição da pressão arterial sistólica e diastólica foi feita com um monitor digital e automático e manguitos apropriados à circunferência do braço dos jovens que foram avaliados. As medições foram feitas no braço direito, após 15 minutos de repouso, estando os avaliados na posição supinada.

As práticas de atividades físicas gerais foram estruturadas de 70% do tempo com exercícios aeróbios e 30% do tempo com sobrecarga, 3 vezes por semana com tempo de 60 minutos cada sessão por 12 semanas. As práticas eram caminhadas, jogos competitivos e cooperativos, atividades lúdicas, circuitos e grandes jogos, com alongamentos no início e no final das atividades. A intensidade foi monitorada com um monitor de frequência cardíaca usado por dez crianças escolhidas aleatoriamente em cada sessão. O equipamento foi utilizado para atestar que os participantes sempre permanecessem 70% do tempo dentro da zona aeróbia de treino. Foram feitas oficinas de orientação alimentar em todas as semanas.

Ao final do estudo, uma participante foi excluída por extrapolar o limite de faltas pré-estabelecido. Assim sendo, a amostra final foi constituída por 23 crianças e adolescentes com idade média de $12,0 \pm 3,2$ anos, na qual 14 eram garotas.

A intervenção proporcionou uma discreta melhora sobre os parâmetros estudados e promoveu uma leve diminuição na adiposidade total e na gordura de tronco, porém não foi estatisticamente significativa, houve melhoria nos valores de glicemia e triglicérides, mas na composição corporal não houve melhorias significantes sugerindo um período de intervenção maior, justifica o autor.

No estudo de Leite et al. (2010), a amostra foi de 30 crianças e adolescentes com idades de 10 a 16 anos com o IMC acima de 95 percentil, a amostragem foi dividida em 2 grupos, 10 crianças e adolescentes foram enviadas para o grupo de iniciação e aprendizagem à natação chamado GNat, e 20 crianças e adolescentes foram para o grupo de caminhada aquática em suspensão chamado GCam.

As medidas antropométricas foram obtidas por meio da obtenção da média entre as mesmas após 3 medições. Na medida da altura corporal (cm), foi usado um estadiômetro fixado à parede.

A massa corporal (kg) foi medida em uma balança modelo plataforma, as crianças vestiam apenas roupas íntimas. Calculou-se o IMC dividindo a massa corporal pela estatura ao quadrado. Para o IMC, os indivíduos foram classificados de acordo com sexo, idade e etnia.

Para determinação da circunferência abdominal, foi usada uma fita antropométrica inelástica, aplicada no ponto médio entre a crista ilíaca e a última costela, com o abdome relaxado. Para avaliar a composição corporal, foi utilizado o método de impedância bioelétrica (BIA) tetrapolar.

A orientação nutricional aconteceu uma vez por semana, com duração de 60 minutos. Durante a orientação, foi feito um questionário alimentar para crianças e adolescentes.

O GCam passou por um processo de adaptação na água e familiarização ao gesto técnico da modalidade durante uma semana. As atividades foram realizadas durante 12 semanas, sendo 3 sessões semanais com 60 minutos de duração, em uma piscina de 25 metros de comprimento, com profundidade de 1,30 metros e temperatura da água em 27,5° C.

Para definir a frequência cardíaca de treino, foi feito um teste de esforço máximo específico em piscina, imitando os movimentos da corrida, utilizando como auxílio um colete flutuador. Para medir a frequência cardíaca de repouso na água, o avaliado ficou em repouso por 5 minutos, em posição sentada dentro da piscina, com auxílio de um aquatubo. O protocolo para medir a frequência cardíaca máxima foi realizado em 4 repetições de 50 metros, com adição de velocidade a cada repetição, caracterizadas como esforço leve, moderado, forte e máximo. A frequência cardíaca reserva foi medida subtraindo a frequência cardíaca de repouso da frequência cardíaca máxima.

A intensidade do exercício para todos os grupos foi de 35% a 55% da frequência cardíaca reserva, durante a 1ª e 4ª semana, aumentando para 45% a 65%, da 5ª a 8ª semana e chegando entre 55% e 75%, da 9ª a 12ª semana.

Cada sessão da GCam foi feita 3 vezes por semana com duração de 60 minutos sequenciando a sessão em: 5 minutos de aquecimento, 45 minutos de atividade e 10 minutos de alongamento e recreação. A frequência cardíaca de treinamento foi controlada durante a aula, através de um frequencímetro.

O GNat foi separado em iniciação e aprendizagem à natação, as aulas foram feitas 3 vezes por semana, durante 60 minutos. Cada sessão foi sequenciada em 5 minutos de aquecimento, 45 minutos de atividade e 10 minutos de alongamento e recreação.

Após as 12 semanas de atividades físicas aquáticas e orientação nutricional, o GCam diminuiu o seu IMC, gordura relativa e sua gordura absoluta. Existiu um aumento nos valores referentes à altura, massa corporal relativa e absoluta no GCam. Ao avaliar o grupo GNat, apenas a estatura aumentou ao final das 12 semanas. Quando os grupos foram contrapostos entre si, foram encontradas diferenças significativas positivas para o grupo GCam em relação ao GNat, com relação à diminuição da gordura relativa e absoluta e um aumento da massa corporal magra relativa e absoluta.

DISCUSSÃO

Todos os estudos foram realizados em 12 semanas de intervenção, com 3 sessões semanais de exercícios físicos contendo 60 minutos cada sessão e 1 sessão semanal de orientação alimentar. Todos os artigos têm relação entre si, os objetivos são basicamente analisar o efeito da intervenção com exercícios físicos e orientação nutricional em crianças obesas, com intuito de diminuir/melhorar os fatores de risco ocasionados pela doença.

Os artigos de Poeta et al. (2012), Poeta et al. (2013a) e Poeta et al. (2013b), tiveram como amostra 32 crianças com idades de 8(oito) anos a 11(onze) anos que concluíram os estudos, já no artigo de Buonani et al. (2011) teve como amostragem 23 crianças e adolescentes, com idade entre 6(seis) a 16(dezesseis) anos e no de Leite et al. (2010) a amostragem foi de 30 crianças e adolescente com idade entre 10 a 16 anos.

Observamos que somente em Poeta et al. (2012), Poeta et al. (2013a) e Poeta et al. (2013b) a amostra era dividida em grupo caso e, enquanto que no artigo de Buonani et al. (2011) toda a amostra teve a prática de exercícios físicos igualmente e no estudo de Leite et al. (2010) a amostra foi dividida em GCam (caminhada aquática em suspensão) e o grupo GNat (iniciação e aprendizagem à natação).

Em relação a intensidade todos os artigos de Poeta e colegas utilizaram em seus três estudos uma variação de 65% a 85% da FCM e conseguiram se manter dentro da zona-alvo aproximadamente 40 minutos em cada sessão de treino. Já no estudo de Buonani et al (2011)

não foi demonstrado a FC que seria utilizada, apenas demonstraram que 10 crianças seriam escolhidas aleatoriamente em cada sessão para monitorar e garantir que os participantes iriam permanecer 70% do tempo dentro da zona aeróbica de treino. O estudo de Leite et al. (2010) utilizou a frequência cardíaca de reserva estabelecendo, durante a 1ª a 4ª semanas a frequência entre 35% a 55% da FCr, da 5ª a 8ª semanas aumentou para 45% a 65% da FCr e da 9ª a 12ª semanas atingindo a frequência de 55% a 75% da FCR, não sendo possível realizar o monitoramento da intensidade do grupo Gnat já que os exercícios não são contínuos e são isolados, assim, não possibilitou o controle da intensidade adequado.

Em todos os artigos houve orientação nutricional, nos artigos de Poeta e colaboradores, a orientação foi a mesma em todos os aspectos. A orientação era composta por uma sessão semanal e consistia em forma de reunião com os pais e as crianças com o propósito de informar, educar e incentivá-las a mudanças de hábitos alimentares para hábitos mais saudáveis, mas não teve um controle dos hábitos alimentares no dia a dia, apenas a orientação, no artigo de Buonani et al. (2011) teve um trabalho tanto nutricional quanto psicológico, não é citado no estudo a forma que era realizada a orientação, apenas que era realizado uma vez por semana durante 60 minutos, mas o artigo mostra que não houve um controle rígido, tanto do gasto energético realizado fora do horário da intervenção, quanto da ingestão alimentar. No artigo de Leite et al. (2010) a orientação nutricional também aconteceu uma vez por semana com duração de 60 minutos, onde discutiam a aplicação da pirâmide alimentar, como selecionar melhor os alimentos e as possibilidades de mudanças na alimentação diária de cada participante.

Os três artigos de Poeta et al tiveram como amostragem os mesmos grupos de crianças, tanto no grupo caso e grupo controle. Após a análise comparativa dos três artigos de Poeta et al observou-se que o grupo caso, que teve a intervenção de exercícios físicos e orientação nutricional, teve melhoras significativas no tratamento da obesidade e seus fatores de riscos quando comparado ao grupo controle, com redução significativa do IMC, no colesterol total, colesterol LDL, pressão arterial diastólica, espessura médio-intimal média e máxima. Em contrapartida o grupo controle apresentou alguns aumentos como aumento do IMC, na glicemia, no perímetro abdominal, na proteína C reativa, na espessura médio-intimal media e máxima e redução do colesterol HDL e colesterol total, 4 crianças do grupo intervenção saíram da obesidade e foram para sobrepeso, a redução do colesterol do grupo intervenção foi quase o dobro da redução do grupo controle ao final do estudo, mas mesmo assim o IMC de todas as crianças de ambos os grupos permaneceram acima de 97 percentil. Isso pode ser justificado pelo que Dâmaso et al. (2006) que apontam, em relação ao período de intervenção, a necessidade de intervenção multidisciplinar de pelo menos 16 semanas para que se obtenham resultados mais expressivos, mostrando assim um dos possíveis motivos de não ter tido um resultado tão satisfatório.

No estudo de Buonani et al. (2011) a intervenção demonstrou uma pequena melhora nos parâmetros estudados, com uma leve diminuição na adiposidade total e na gordura de tronco, mas teve resultados expressivos na redução da glicemia e redução dos triglicérides, mas a falta de uma redução maior dos parâmetros estudados pode se dar ao fato atribuído ao tempo de intervenção empregado que foi apenas 12 semanas e como o estudo de Dâmaso et al. (2006) mostrou que para a obtenção de resultados mais expressivos o recomendado seria 16 semanas de intervenção, e juntamente com à falta de um controle mais rígido, tanto do gasto energético realizado fora do horário da intervenção, quanto da ingestão alimentar. No entanto o estudo mostra que mesmo não ocorrendo um controle mais rígido, obteve resultados que mostram que o exercício físico aliado a uma orientação nutricional, auxilia no tratamento e prevenção da obesidade e da síndrome metabólica.

O artigo de Leite et al. (2010) demonstrou uma melhora maior nos resultados do grupo GCam, mostrando que a caminhada aquática aliado a um programa nutricional pode resultar na redução do IMC Escore-Z, gordura relativa e absoluta e aumentos na estatura e na massa

corporal magra relativa e absoluta, já o grupo que utilizou de iniciação e aprendizagem à natação apenas a variável estatura aumentou. Com o aumento da massa corporal magra e diminuição da massa corporal gorda, a caminhada aquática aliada a uma orientação nutricional mostra-se como um fator relevante no tratamento da obesidade.

Todos os artigos tiveram predominantemente exercícios aeróbios, assim como todos obtiveram alguns resultados positivos no combate à obesidade e os seus fatores de risco. Mesmo tendo um tempo de intervenção pequeno (12 semanas) todos eles mostraram resultados positivos. Os artigos não obtêm um resultado mais eficiente no tratamento da obesidade devido a não realização de um controle maior da alimentação e uma intervenção de exercícios com um prazo maior, como pode ser observado tanto no próprio comentário dos autores, como em outros estudos. Podemos ter como exemplo novamente o estudo Dâmaso et al. (2006), que mostrou que para a obtenção de resultados mais expressivos o recomendado seria 16 semanas de intervenção.

Com respeito aos programas de exercícios utilizados, a predominância dos exercícios aeróbicos corrobora com a proposta de Okay et al. que indica este tipo de exercício trabalhado com grandes grupos musculares em atividade rítmica e contínua como os mais apropriados para o aumento do gasto energético e a conseqüente busca de um balanço energético negativo; e com Fogelholm e Sukata et al., que associa maior condicionamento aeróbico com melhores condições de saúde e redução de morbimortalidade cardiovascular. (FONSECA-JUNIOR et al. 2013).

Randall et al, descreve dados de obesos inseridos em tratamento clínico envolvendo dietas e exercício físico, mostrou resultados favoráveis à redução de fatores de risco de morbidades e mortalidade. (FONSECA-JUNIOR et al. 2013).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Obesidade em crianças e adolescentes cresce em disparada nos últimos anos, fazendo com que vários estudos ligados ao tema sejam produzidos principalmente em caráter educacional, como forma de alarme. Várias evidências mostram que grande parte da obesidade é ocasionada devido ao baixo gasto energético, inatividade física, nos provando assim que o exercício físico é um grande aliado no tratamento da doença. Com base no estudo podemos verificar que o exercício físico, principalmente aliado a um acompanhamento nutricional é um ótimo tratamento para obesidade, retirando a intervenção de medicamentos, controlando fatores de risco e regularizando a saúde dos mesmos.

Verificando, com base no estudo, percebemos que, independente do pouco tempo de intervenção dos programas citados com a combinação exercício físico e orientação nutricional os pacientes obtiveram redução do IMC, redução de colesterol total, pressão arterial diastólica, melhoras emocionais e psicossociais, além da qualidade de vida em geral. Mesmo observando resultados pós estudo, concluímos que é necessário um tempo maior de intervenção para obtenção de resultados significativos em um caráter global, por mais que obtiveram resultados, algumas vezes foram insignificantes, mantendo o percentil e as taxas que ainda os incluíam na obesidade.

Tendo em vista os resultados do estudo, podemos observar que os mesmos são favoráveis à utilização do exercício físico aliado à orientação nutricional, como tratamento da obesidade dos grupos inclusos.

REFERÊNCIAS

- ABARCA-GÓMEZ, Leandra et al. Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128· 9 million children, adolescents, and adults. **The Lancet**, v. 390, n. 10113, p. 2627-2642, 2017.
- ALMEIDA, Eliene Borges Marques A Obesidade Infantil: Causas, conseqüências e formas de tratamento PATOS DE MINAS – MG 2009
- ANJOS, L. A. Índice de massa corporal (massa corporal.estatura-2) como indicador do estado nutricional de adultos: revisão da literatura. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 26, n. 6, p. 431-436, 1992.
- BUONANI, Camila et al. Prevenção da síndrome metabólica em crianças obesas: uma proposta de intervenção. **Revista paulista de pediatria**, v. 29, n. 2, p. 86-192, 2011.
- CIOLAC, Emmanuel Gomes; GUIMARÃES, Guilherme Veiga. Exercício físico e síndrome metabólica. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 10, n. 4, p. 319-24, 2004.
- COOK, D.J.; MULROW, C.D.; HAYNES; R.B. Systematic reviews: synthesis of best evidence for clinical decisions. **Annals of Internal Medicine**, v. 126, n. 5, p. 376-380, 1997.
- DAMASO, Ana R. et al . Tratamento multidisciplinar reduz o tecido adiposo visceral, leptina, grelina e a prevalência de esteatose hepática não alcoólica (NAFLD) em adolescentes obesos. **Rev Bras Med Esporte**, Niterói , v. 12, n. 5, p. 263-267, out. 2006.
- FOGELHOLM M. Physical activity, fitness and fatness: relations to mortality, morbidity and disease risk factors: A sistematic review. **Obes Rev** 2010;11:202-21.
- FONSECA-JUNIOR, Sidnei Jorge; Carlos Gabriel Avelar de Bustamante Sá; Phillipe Augusto Ferreira Rodrigues; Aldair J. Oliveira; José Fernandes-Filho. Exercício Físico e Obesidade mórbida: Uma revisão sistemática. **ABCD, arq. bras. cir. dig. vol.26 supl.1 São Paulo 2013**.
- FRANCISCHI, R. P . P . et al. Obesidade: atualização sobre sua etiologia, morbidade e tratamento. **Revista de Nutrição**, v. 13, p. 17-28, 2000.
- Graf G, Tokarski W, Predel HG, Koch B, Dordel S. Overweight and obesity in childhood - how can physical activity help? **Phys Educ Sport** 2006
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **POF 2008-2009: Antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil**. 2010.
- LEITE, Neiva et al. Efeitos de exercícios aquáticos e orientação nutricional na composição corporal de crianças e adolescentes obesos. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 12, n. 4, p. 232-238, 2010.
- LIBERATI, Alessandro et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. **PLoS Medicine**, v. 6, n. 7, p. e1000100, 2009.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Obesidade**. Brasília: Ministério da Saúde, 2006.
- NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH. **Clinical guidelines on the identification, evaluation, and treatment of overweight and obesity in adults**. Bethesda: Department of Health and Human Services, National Institutes of Health, National Heart, Lung and Blood Institute, 1998.
- OKAY D, Jackson P, Marcinkiewicz M, Papino M. Exercise and Obesity. **Prim Care** 2009;36:379-93.ok.
- POETA, Lisiane Schilling et al. Intervenção interdisciplinar na composição corporal e em testes de aptidão física de crianças obesas. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v. 14, n. 2, p. 134-143, 2012.
- POETA, Lisiane Sshilling. et al. Intervenção interdisciplinar em crianças obesas e o impacto na saúde e qualidade de vida. **Jornal de Pediatria**, v. 89, n. 5, p. 499-504, 2013a.

POETA, Lisiane Schilling et al. Efeitos do exercício físico e da orientação nutricional no perfil de risco cardiovascular de crianças obesas. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 59, n. 1, p. 56-63, 2013b

RANDALL O, Kwagyan J, Huang Z, Xu S, Ketete M, Maqbool A. Effect of Diet and Exercise on Pulse Pressure and Cardiac Function in Morbidly Obese. *J Clin Hypertens* 2005;7:455-63.

REXRODE, K. M., et al. A prospective study of body mass index, weight change, and risk of stroke in women. **JAMA**, v. 227, n. 9, p. 1539-1545, 1997.

SABIÁ, Renata Viccari; SANTOS, JE dos; RIBEIRO, Rosane Pilot Pessa. Efeito da atividade física associada à orientação alimentar em adolescentes obesos: comparação entre o exercício aeróbico e anaeróbico. **Revista Brasileira Medicina do Esporte**, v. 10, n. 5, p. 349-55, 2004.

SAMPAIO, R. F.; MANCINI, M. C. Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. **Revista brasileira de fisioterapia**, v. 11, n. 1, p. 83-89, 2007.

SUKATA W, Page R, Rowlands D, Krebs J, Lys I, Leikis M, et al. South Pacific Islanders resist type 2 diabetes: comparison of aerobic and resistance training. *Eur J Appl Physiol* 2012;112:317-25.

TAVARES, Telma Braga; NUNES, Simone Machado; SANTOS, Mariana de Oliveira. Obesidade e qualidade de vida: revisão da literatura. 2010.

THOMAS, Jerry R.; NELSON, Jack K.; SILVERMAN, Stephen J. **Métodos de pesquisa em atividade física**. 6 ed, São Paulo: Artmed Editora, 2009.

VAN GEMERT, Wim G. et al. Quality of life assessment of morbidly obese patients: effect of weight-reducing surgery. **The American journal of clinical nutrition**, v. 67, n. 2, p. 197-201, 1998.

VELÁSQUEZ-MELÉNDEZ, Gustavo; PIMENTA, Adriano M.; KAC, Gilberto. Epidemiologia do sobrepeso e da obesidade e seus fatores determinantes em Belo Horizonte (MG), Brasil: estudo transversal de base populacional. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v. 16, p. 308-314, 2004.

WATTS, Katie et al. Exercise training in obese children and adolescents. **Sports Medicine**, v. 35, n. 5, p. 375-392, 2005.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Nutrition: controlling the global obesity epidemic. Disponível em: <<http://www.who.int/nut/obs.htm>> - último acesso em 11 de novembro de 2018.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Obesity**: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation on Obesity. Geneva: WHO, 2000.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Physical status**: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. Geneva: WHO, 1995.

EDUCAÇÃO E SAÚDE EM TEMPOS DE PANDEMIA

Maria Auxiliadora Monteiro de Oliveira¹
Jussara Bueno De Queiroz Paschoalino²
Amauri Carlos Ferreira³

RESUMO

Esse artigo tem por objetivo estabelecer uma reflexão sobre o binômio educação e saúde em tempos de pandemia. Há uma proximidade dessas duas áreas do saber no que se refere à relação com o outro, tendo na categoria do cuidado sua maior interseção. O aprendizado pela experiência coletiva e singular dessa situação de pandemia evidencia a necessidade de uma política pública efetiva de recursos para essas áreas. O caminho para essa reflexão, ao estar circunscrito à pandemia da Covid-19, explicitou a crise dos sistemas de saúde e da educação no descaso político de legitimação e confiabilidade dessas áreas, como também evidenciou o total despreparo do governo em lidar com questões cruciais de competência nacional e internacional. Os momentos de aprendizados pela situação limite de doença e morte configuram a consciência e o cuidado de se ter um corpo. A aprendizagem pela dor é traduzida na experiência singular e coletiva em um desfecho trágico que apresenta a partir de uma narrativa a ausência do outro. O resultado desse artigo para além de uma reflexão sobre a proximidade dessas áreas, no que se refere ao processo de aprendizagem, demonstra a incapacidade do poder público em compreender que, antes de realizar um discurso político, é preciso escutar o saber constituído e constituinte dessas áreas do saber que constituem pilares para a construção de uma sociedade.

Palavras-chave: Educação, Saúde, Política, Covid-19, Aprendizagem.

EDUCATION AND HEALTH IN TIMES OF PANDEMIC

ABSTRACT

This article aims to establish a reflection on the binomial education and health in times of pandemic. There is a proximity of these two areas of knowledge with regard to the relationship with the other, having in the category of care its greatest intersection. The learning by the collective and singular experience of this pandemic situation highlights the need for an effective public policy of resources for these areas. The path to this reflection, being confined to the Covid-19 pandemic, explained the crisis of health systems and education in the political disregard for legitimization and reliability of these areas, as well as evidenced the government's total unpreparedness in dealing with crucial issues of national and international competence. The moments of learning due to the limit situation of disease and death configure the awareness and care of having a body. Learning through pain is translated into a singular and collective experience in a tragic outcome that presents from one narrative the absence of the other. The result of this article, in addition to a reflection on the proximity of these areas, with regard to the learning process, demonstrates the inability of the public authorities to understand that, before making a political discourse, it is necessary to listen to the knowledge constituted and constituent of these areas of knowledge that constitute pillars for the construction of a society.

Keywords: Education, Health, Politics, Covid-19, Learning.

Recebido em 08 de abril de 2021. Aprovado em 27 de abril de 2021.

¹ Habilitada, em nível da Graduação, em Pedagogia, pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Possui Mestrado em Educação: História, Política e Sociedade, realizado na Pontifícia Universidade Católica de São Paulo; Doutora em Educação: Políticas e Administração Educacional, pela Universidade Estadual de Campinas. Pós-doutorado em Educação, realizado na Universidade Estadual de Campinas. Coordenadora de pesquisas fomentadas pela CAPES/INEP, FAPEMIG e FIP-PUC Minas.

² Professora Adjunta da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Doutorado em Educação pela Universidade Federal de Minas Gerais. Doutorado Sanduíche pela Universidade do Porto. Pós-Doutorado pela Universidade Federal Fluminense. Pós-Doutorado pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

³ graduação em Filosofia pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, mestrado em Ciências da Religião pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (1995) e doutorado em Ciências da Religião pela Universidade Metodista de São Paulo. Pós-doutorado em Educação pela UFMG. Atualmente é adjunto IV da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais e do Instituto Santo Tomás de Aquino.

INTRODUÇÃO

A área da saúde e da educação possuem em comum a categoria do cuidado. O cuidado de si e dos outros tem inscrito no corpo suas marcas. Há na relação do “eu” com o “outro” um processo de aprendizagem pela dor e pelo prazer de existir no mundo. Essa aprendizagem se torna motriz nessas áreas, uma vez que a experiência de viver bem com o corpo e o espírito saudáveis objetivam a construção de saberes comuns.

A importância dessas áreas fica evidenciada na experiência de aprender e se fazer aprender. A categoria cuidado se torna nesse processo um caminho essencial para atingir os fins a que se destina a humanidade: Ser e estar no mundo com um corpo em equilíbrio, desde o mito de Quíron⁴, passando por Hipócrates na aprendizagem pela arte da cura e depois da medicina como ciência, a aprendizagem como um objeto da educação tem no cuidado uma estratégia de ensinar e aprender com o “outro” e demanda políticas públicas para essa efetivação.

O cuidado nos remete à palavra latina “coera”, que vai proporcionar a cura. É o adulto que detém um conhecimento sobre determinada área do saber se curva ao outro, que está frágil e tenta curá-lo. “[...] em sua forma mais antiga, “coera” era usada em um contexto de relação de amor e amizade. Com essa lógica, a categoria de cuidado:

[...] se ancora sobre duas áreas do conhecimento humano: Saúde e Educação. A primeira cuida do corpo e a segunda, do espírito. Na saúde, a palavra latina “coera”, que vai proporcionar cura. O adulto que detém um conhecimento sobre determinada área do saber se curva ao outro, que está frágil e tenta curá-lo. Na educação, o adulto que sabe mais em termos de vivência daquele que está chegando ao mundo, curva-se a ele e o conduz ao que considera ser o correto para sua vida. Uma ideia de condução: O educador de crianças conduz os recém-chegados ao mundo. (FERREIRA, 2015, p. 23).

Nessas áreas do saber o “outro” para o qual se destina uma ação é o próprio meio, é o seu próprio “telos”. Mas o que se aprende nessas áreas que as fazem estar tão unidas nessa raiz comum do cuidado? Que experiência dos indivíduos no prazer e na dor convocam à reflexão? Qual o sentido de aprender com a perda? Essas indagações conduzem a refletir sobre a aprendizagem da experiência em momentos de crise e apontar a ausência de legitimação e importância crucial dessas duas áreas do saber pelo poder público.

A experiência da pandemia da Covid-19 tem oferecido significações e ressignificações na área da saúde e da educação, na reflexão sobre as situações-limites que assolam a cada um de nós: doença e morte, a crise dos sistemas educacional e de saúde, a incapacidade e incompetência do governo federal em implementar estratégias internacionais na experiência de contenção do vírus.

Refletir sobre a aprendizagem nesse tempo de pandemia é compreender a experiência dos sujeitos no modo de se fazer pertencer ao mundo e como as pessoas lidam com a situação-

⁴ A tradição grega legou-nos esse mito. Quíron, nascido da união do deus Crono e a ninfa Filira. Traz em sua dupla natureza de ser metade homem e metade animal, o destino de pertencer ao mundo dos imortais. Rejeitado por sua mãe devido a essa dupla natureza tornou-se sábio nas artes da guerra, da música, da terra, da astrologia e da medicina. Por ser sábio recebeu o dom da cura. Quíron é implacável, não sendo concedido aos mortais curar feridas da vida. Essas pertencem a alma que é a própria singularidade do ser, traduzida em sofrimento. Mas é possível aliviar a dor física, quando se tem o cuidado e o saber de administrar fármacos, no limite da dor de cada ser humano. Todavia, há uma ferida que não se fecha, uma doença que não se cura. Um desejo de permanecer mais tempo no mundo: este desígnio não pertence aos mortais. Daí o cuidado de se curvar sobre o outro que sofre, apaziguar, com uma escuta cuidadosa, a dor de uma vida, que não permanece no tempo, mas ao registro da memória de cada um (FERREIRA, 2009, p. 9-10).

limite de doença e morte. Compreender de que forma a lógica do capital se organiza sem escutar os saberes constituídos dessas áreas ao pressionar os trabalhadores para a realização de suas atividades, colocando em risco suas vidas.

No campo da educação, é preciso refletir nesse tempo sobre o alinhamento com a área da saúde, no que se refere à categoria comum do cuidado. Essa área tem ensinado sobre o cuidado com o corpo e com a mente, e também no modo de conviver com a situação-limite da doença e a aproximação maior da morte.

Esse artigo é uma tentativa de dar visibilidade ao nosso fazer como educadores nessas áreas em tempos sombrios. Procura evidenciar a relação saúde e educação e sua configuração no campo político e apresentar a experiência de uma mãe/ docente frente à situação-limite da partida da filha pela Covid-19 como exemplo de aprendizagem pela narrativa.

Encruzilhada da Existência: Saúde e Política

O fato de se pertencer ao mundo e à espécie humana coloca uma questão sobre o existir efêmero da vida. As ameaças ao corpo estão à espreita. Habitar o mundo que é inóspito e atribuir-lhe um sentido é uma tarefa árdua e exige aprendizados. As existências que não foram criadas para durar exigem proteção e cuidado. E as contingências diversas estão presentes na dinâmica da vida. Assim, a dor e o sofrimento habitam a existência e aprender com as contingências é uma tarefa árdua presente nas áreas da educação e da saúde. A educação evita falar de dor e sofrimentos; a saúde os enfrentam transformando em objetos de aprendizagem. O desfecho para a existência é sempre trágico, mas ensina a todos. Nesta perspectiva,

[...] o sofrimento se impõe ao ser humano em quase todas as culturas de tal maneira que ele se torna interveniente no processo de aprendizados diversos (...) A impossibilidade de viver no mundo sem dor e sem sofrimento faz parte da condição humana. Dos mitos de fundação à medicina contemporânea, os cuidados com o corpo e com o espírito tornaram-se centrais numa busca incessante de fármacos, seja para aliviar a dor corporal, seja para tranquilizar mentes atormentadas pelo sofrimento. (...). Na história, até o século XIX, a preocupação na melhora de sintomas constituía um modo de cuidar do corpo ou uma espera no curso natural da vida em seu encontro com a morte. Na segunda metade do século XX, pensar no sintoma e no alívio de dores trouxe o poder de cuidar do outro de forma a proporcionar-lhe bem-estar ou livrar-se de algum desconforto. Esses marcos históricos fazem do cuidado uma categoria que demanda proteção. Proteger o outro das possíveis contingências que a situação limite: doença e morte impõe. (FERREIRA; COELHO, p. 88-89).

Esse cuidado tem duas dimensões: a primeira é oferecer fármacos possíveis para aliviar os sintomas de dor numa perspectiva de busca da cura ou de amenizar os sintomas. A segunda é quando não há probabilidade de cura: o cuidado torna-se um paliativo. Tanto uma abordagem quanto a outra fornecem aprendizados sobre a necessidade do cuidado. No entanto, há algo subliminar que ocorre quando o que ameaça o corpo é desconhecido, é sutil, é desagregador da existência. Essa experiência se dá por ameaças advindas de vírus e bactérias que, quando se tornam indomáveis, geram medo, perdas e danos. Nessas horas é preciso aprender com o que ameaça e a compreender mais sobre a condição humana.

Em tempos de pandemia, com a ameaça recente do vírus que na história da humanidade já é conhecido pelo que provoca ao seu hospedeiro, é necessário observar, aprender com os sintomas, instituir uma guerra, oferecer uma proteção. É preciso saber de onde esse vírus vem, saber sua origem, seu começo, sua extensão. Saber das estratégias utilizadas em outros países

e implementá-las no nosso (o que não tem acontecido), ou seja, aprender com a experiência dos outros.

Os primeiros casos de infecção pelo coronavírus (Covid-19) tiveram origem no fim de 2019. Mais precisamente na virada desse ano para o ano de 2020, na China, na cidade de Wuhan, no mercado de frutos do mar local, que também comercializa carnes de procedências diversas. Supõe-se que o vírus Sars-CoV-2 teve como hospedeiros determinadas espécies de morcegos e, também, o pangolim, animal consumido como alimento exótico na China e na África (ZAUGG, 2020, s/p).

Peter Daszak (2020), ecologista e especialista em doenças provocadas por vírus, conhecido como “caçador dos vírus” (ZAUGG, 2020, s/p), vem explorando cavernas de morcegos com o objetivo de recolher a saliva e o sangue desses animais e identificar a origem do coronavírus de uma forma mais científica.

Para esse pesquisador, todos os homens fazem coisas que acabam resultando em pandemias e, decorrentemente, é preciso compreender que não se trata da natureza, mas do que se faz com ela. Essa afirmação pode ser evidenciada por meio do alerta no site do Programa de Meio Ambiente da ONU, ao afirmar que: “As doenças transmitidas de animais para humanos estão em ascensão, à medida que o mundo continua a ver uma destruição sem precedentes de habitats selvagens pela atividade humana” (MESQUITA, 2020, s/p). Nessa perspectiva, destaca-se que os homens vêm destruindo os habitats dos animais silvestres, que ficam, a cada dia, mais próximos de nós, tornando muito possível a transmissão de doenças desses animais para o ser humano.

Retornando ao que já foi explicitado, o vírus da Covid-19 se originou dos morcegos, que são particularmente profícuos para a disseminação do referido vírus. Nessa direção, tem sido constatado que o avanço humano em regiões anteriormente reservadas aos animais tem levado, principalmente, os morcegos a buscarem alimentos nas fazendas de sua região de origem, onde infectam animais e cuja carne acaba sendo consumida pelos homens.

Consequentemente, os humanos, alterando os ecossistemas e os habitats dos animais, vêm provocando o reaparecimento de doenças que se encontravam dormentes e contra as quais eles não têm imunidade. Assim, o verdadeiro problema não é o que a China provocou, mas, sim, o que juntos fazemos com o planeta, com os animais. Destarte, ao compreender a complexidade das relações e suas interdependências, que:

[...] isso revela mais uma vez a insuficiência do modo de conhecimento que nos foi inculcado, que nos faz separar o que é inseparável e reduzir a um único elemento aquilo que é ao mesmo tempo uno e diverso. De fato, a importante revelação dos impactos que sofreremos é que tudo aquilo que parecia separado está conectado, porque uma catástrofe sanitária envolve integralmente a totalidade de tudo o que é humano (MORIN, 2020, s/p).

Dessa forma, outra concepção precisa se construir nas relações com a natureza e devemos deter, juntos, a sua destruição e dos habitats dos animais, pois, se vivemos um momento crítico de pandemia, outros poderão existir.

A ação da Covid-19 que vem assolando o mundo se caracteriza como uma infecção, causada pelo coronavírus Sars-CoV-2, podendo se manifestar tanto de forma assintomática quanto sob a forma de quadros de deficiência respiratória muito graves.

A Organização Mundial de Saúde (OMS) esclarece que 80% dos casos dessa infecção se apresentam como assintomáticos e que 20% dos casos requerem atendimento hospitalar, devido à ocorrência de dificuldades respiratórias. Em 5% dos casos se exige mais atenção e mais suporte, sendo, então, necessária a intubação mecânica, com o objetivo de garantir a respiração requerida para que o paciente melhore (OMS, 2020).

Os primeiros casos de infecção por Covid-19 rapidamente evoluíram para uma pandemia. Era uma doença pouco ou nada conhecida e, por isso, os primeiros pacientes foram cuidados como se se tratasse de uma pneumonia. Consequentemente, não se obteve êxito com o emprego de uma abordagem terapêutica tradicional. Os casos de Covid-19 se apresentam, em estágio avançado, o sintoma da dificuldade respiratória. Por meio do exame de imagem, a tomografia computadorizada, pode se verificar “[...] a presença de opacidades pulmonares em vidro fosco e, ocasionalmente, consolidações, com distribuição predominantemente periférica, por vezes associadas a reticulado fino (configurando o padrão de pavimentação em mosaico), espessamento vascular e o sinal do halo invertido” (CHATE; *et al.* 2020, s/p).

Diante de tantas dúvidas sobre a Covid-19, a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) organizou um sítio eletrônico com informações sobre a pandemia que assola o mundo. Nesse sentido, a Fiocruz informou que 50% dos pacientes com coronavírus apresentavam no ano de 2020 alterações no exame de imagem. Todavia, a ausência dessas alterações não pode ser considerada como indicativo de exclusão do acometimento da infecção por esse vírus. Os principais sintomas inerentes a essa infecção se traduzem, principalmente, “[...] na tosse, que ocorre de 65 a 80% dos casos de doentes infectados; na febre, que pode oscilar entre 38 a 40 graus, que acomete de 48 a 85% dos casos; nos sintomas gastrointestinais, que afetam 70 a 80% dos infectados” (FIOCRUZ, 2020, s/p).

Conforme o que vem sendo divulgado pela mídia, recomenda-se que os pacientes que apresentem sintomas leves fiquem isolados em suas residências e não procurem o sistema de saúde. Somente os pacientes que apresentem dificuldades respiratórias precisam buscar atendimento hospitalar, pois os hospitais, inclusive os de campanha, recém-construídos, estão totalmente sem vagas/leitos, sobretudo, nas Unidades de Tratamento Intensivo (UTIs), que dispõem de respiradores mecânicos.

Não se pode deixar de considerar que, a partir do mês de abril, sobretudo, a Covid-19 se alastrou pelo mundo e se constituiu uma pandemia, que vem, no caso do Brasil, atingindo tanto as classes altas quanto as camadas sociais menos favorecidas social e economicamente.

Em meio a essa pandemia, que avassala a população mundial, e tendo em conta as recomendações da OMS, que se traduzem no isolamento das pessoas, na “quarentena”, pergunto-me como as pessoas das camadas socioeconômicas menos favorecidas podem se isolar? Como os brasileiros que moram em favelas, nos denominados conglomerados habitacionais, vivendo em barracos de pequenas dimensões, onde se amontoa um grande número de pessoas, podem ficar isolados? Como eles podem ficar reclusos, se não pode deixar de “descer o morro”, de sair para trabalhar, todo dia, ao contrário daqueles que podem ficar em casa, nos seus computadores, trabalhando remotamente? Os favelados” não têm escolha, reitera-se, pois se não saírem sua família, seus filhos morrem de fome!

Acresce, ainda que a OMS recomenda que se tenha muita higiene, lavar as mãos, constantemente, usar álcool gel, tomar banho quando se chega da rua, lavar a roupas com as quais saiu, higienizar os sapatos, entre outras recomendações (OMS, 2020).

Frente a essa realidade, que é a da maior parte da população brasileira, questiona-se: como atender às referidas prescrições, se não se dispõe de água encanada e potável nas casas, se o esgoto a céu aberto, muitas vezes, infecta as ruelas, se não se pode comprar sabão/sabonete e, muito menos, adquirir álcool gel? Como fazer o isolamento social para minimizar o aumento no número de casos de brasileiros infectados e, também, o número de mortos?

Essas constatações de ausência de condições de vida digna para muitas pessoas se sobressaem diante dessa situação e se configura em um estado de alerta e, ao mesmo tempo, convoca o repensar das áreas de saúde e da educação sobre as ameaças que afligem aos seres humanos. Infelizmente, se presenciarmos descompassos de ações frente à pandemia. Outras opções sobrepõem a vida e parece não constituir prioridades para os governantes. Em nosso país, essa doença ainda toma conotações mais acentuadas.

Até agora se chegou à conclusão de que os países nos quais as medidas de isolamento social foram tomadas ainda no início da pandemia alcançaram resultados mais satisfatórios no que tange ao controle e à diminuição do número de casos. Contudo, os países que adotaram uma política de isolamento mais tardiamente tornaram-se os maiores centros de disseminação do vírus, apresentando uma curva mais acentuada de crescimento, tendo sido, então, forçados a tomarem medidas mais duras e radicais para a diminuição do número de casos.

Assim, na Itália, a pandemia se iniciou, de forma mais evidente, por volta do dia cinco de março de 2020, tendo atingido seu ápice no fim desse mês, para começar a decair no mês de abril, passando a apresentar resultados mais positivos a partir de 13 de maio de 2020.

A população italiana demorou muito a fazer o confinamento, a quarentena. Devido a isso, a pandemia se tornou, na Itália, mais difícil de ser controlada. Os Estados Unidos também retardaram a tomada de medidas de confinamento. E assim, devido a esse atraso de medidas preventivas de isolamento, a curva acentuada das mortes se tornou uma triste realidade.

No Brasil, de forma análoga à política americana, o confinamento da população foi determinado de forma tardia. E as atitudes, posições e decisões políticas em discordâncias deixaram a população em dúvidas sobre a gravidade da doença e dos cuidados necessários. Contudo, alguns governadores e prefeitos agiram de forma mais responsável.

Em Belo Horizonte, onde residem alguns autores deste artigo, o prefeito Alexandre Kalil, por meio do Decreto nº 17.304/2020 tomou as seguintes medidas para minimizar os impactos da pandemia: fechamento, por tempo indeterminado, de bares, restaurantes, cinemas, lanchonetes, casa de *shows*, boates, *shopping centers*, entre outros estabelecimentos.

Além disso, solicitou à população que ficasse em casa, porque, assim, além de se proteger, estaria protegendo a todo o sistema médico, sobretudo os hospitais, que se encontram superlotados.

Diferentemente, dessa postura, a dicotomia sobressai em discursos políticos que minimizam a situação sanitária diante da crise da pandemia. Esse aspecto tomou a conotação de controvérsias e também de polêmicas frente ao discurso de que o povo brasileiro não deveria preocupar-se com a Covid-19, pois a sua ação não teria a letalidade anunciada pelos meios de comunicação e se referiu a essa doença comparando-a a uma “simples gripezinha”, e, portanto, que não iria requerer mais cuidados. Com essa lógica, se instaurou a premissa de que todos deveriam trabalhar para que a economia não retrocedesse e que não abaixasse os índices de produtividade, que já se encontravam em declínio.

E neste momento crítico, bem em meio à pandemia, a política rouba a cena e se impõe de forma assustadora com a evolução de movimentos que vem se fazendo presente em passeatas e carreatas e que se concretizam em contestações e desorientações, propagando as divisões, os ódios e, sobretudo, relegando o problema sanitário ao segundo plano. Nesse contexto, o cuidado com a vida se perde no turbilhão de interesses políticos, deixando o povo perdido nas suas decisões frente à pandemia.

Perante esses acontecimentos, os reflexos de uma política que não tem demonstrado o cuidado com a vida se propaga. Os índices de contaminados e de mortes cresce vertiginosamente e assume patamares assustadores. Toda essa triste realidade deixa em evidência que a humanidade precisa mudar e tomar consciência de que não estamos preparados para enfrentar um vírus e que as políticas públicas precisam serem efetivadas.

Esses vírus são causadores de enfermidades e demandam das duas áreas que têm no “outro” as suas ações fins, a obrigação de ensinar um caminho de proteção e cuidado. A área da saúde, vinculada ao apaziguar da dor e do sofrimento que as situações-limites causam ao ser humano, tem demonstrado o seu limite quando não existe uma legitimação do político. Já a área da educação tem mostrado seu fracasso na educação ética e cidadã ao produzir monstros legitimados por aqueles que frequentaram as escolas. Tanto uma área como a outra é responsável pelo caos a que chegamos nos dois sistemas de educação e de saúde.

Nesses momentos, aprendemos todos a nos expressar sobre situações-limites, e também a não menosprezar o poder que é maior dos males. Várias *lives*, várias insatisfações, indeterminados *posts* invadem as casas e dois outros vírus que nos acostumamos a lidar se proliferam, o da maldade aliada à crueldade. Considerava-se que os horrores das guerras e as atrocidades das ditaduras tivessem ensinado o ser humano a pensar no “outro” e que teria aprendido a viver com o “outro”, com o diferente, com as concepções diversas. A partir do momento em que o diverso indagou a ação ética e o fazer educativo, se expressa por solicitar e exigir direitos novos. O que estava latente, estruturado, adormecido reverberou e novamente a violência fez sua morada.

Quando se chega a esse contexto assustador, uma experiência da impotência humana toma forma e conteúdo, uma indignação por aqueles que pensam no outro se objetiva em formas coletivas de tentar apaziguar o mal. Por outro lado, na singularidade é preciso narrar as experiências de violência, é preciso nomear o mal para que ele não se banalize. É preciso insistir em narrar, mesmo sabendo que o sofrimento e a dor por aqueles que sofrem é incomunicável.

Assim as significações pelas narrativas de dor e sofrimento se impõem, tentando buscar um sentido pelas perdas, atribuindo uma explicação à dor e ao sofrimento do outro. Nesses momentos, a escuta do sofrimento se traduz em aprendizagem. Nesses momentos, a dor dilacerante da perda precisa nos ensinar. A narrativa é uma forma de manter-se vivo.

A Narrativa do Sofrimento: A Experiência da Dor

Várias narrativas sobre esse momento de pandemia têm nos ensinado sobre os vírus que nos ameaçam: a lógica do capital, sobre as relações injustas de trabalho, o poder, sobre a fragilidade da condição humana. O que esses momentos nos ensinam? O que ensinamos e aprendemos nesses momentos?

É preciso recompor a perda, interpelar as situações-limites e aprendermos com ela. No entanto, frente à violência sofrida, a dor carregada da falta, narrar o acontecido é um modo de ainda se fazer pertencer ao mundo. É assim que o ato de narrar tem na extensão do corpo sua experiência. O aprendizado é o da experiência do “outro”. Uma experiência trágica que ocorre todos os dias e que é preciso nomear para não esquecer. É preciso contar, recontar para manter-se vivo. Nesse tempo de narrar o fato e o acontecimento ocorrem esquecimentos, vazios e silêncios mantidos em que o modo de dizer não alcança. Nessas horas que a lógica da pressa, a ordem dos dias, das semanas, dos calendários, na lógica do capital que instaurou horas extras, extraclasse e turnos não existem. O tempo da narrativa é o tempo do sujeito. Ele precisa dizer sobre o fato. Aprender com ele. Exaurir-se.

Aqui temos uma função da narrativa: a cura a partir das histórias vividas. Isso levou Jeanne Marie Gagnebin a escrever um belo texto *Memória, História, Testemunho*. Nessa mesma função, Ecléa Bosi (2003), seguindo essa mesma arte da cura constata:

A história contada é um *farmacon*, antes preparado pela narradora nos tubos de provetas da fantasia e da memória, através de sábia dosagem. (...) Nós devemos então contar histórias? A nossa história? É verdade que ao narrar uma experiência profunda, nós a perdemos também, naquele momento em que ela se corporifica (e se enrijece) na narrativa. Porém, o mutismo também petrifica a lembrança que se paralisa e sedimenta no fundo da garganta. (BOSI, 2003, p.35).

A narrativa do “outro” sobre um acontecimento nos conduz a pensar no modo como o narrador lida com os momentos vividos, sua intensidade, seus conflitos, suas emoções. Por isso, “a narrativa é sempre uma escavação original do indivíduo, em tensão constante contra o

tempo organizado pelo sistema. Esse tempo original e interior é a maior riqueza que possuímos (BOSI, 2003, p. 66).

É preciso narrar e tornar a narrativa uma forma de cura, principalmente quando as situações- limite batem à porta. A contingência acompanha vidas, os objetos e as lembranças inscritas de vidas que já não são mais, tornam-se imortais pelo que se conta, pelo que se ouviu contar. O que se invoca da memória em tempos de aproximação do limite?

Muitas lembranças são invocadas: a casa da infância, o retrato, a cristaleira, os livros, as pessoas, os pores do sol, a neblina, a escola, as ruas habitadas por pessoas, o calçamento, as cidades, a praça, o relógio da matriz, os sinos. A velhice, a doença, a morte dos corpos. Tantas coisas concretas e abstratas habitam nossas lembranças, mas o que dizer quando a lembrança do outro invoca sua ausência, invoca seu sofrimento e solicita um depoimento? É quando aprendemos com a experiência do ato de narrar do “outro” sobre o acontecimento e a saudade. A saudade de “arrumar o quarto da filha que já morreu” (DEPOIMENTO DE MÃE, 2020).

É por essa narrativa do sofrimento na escuta da dor que o depoimento de uma mãe, cuja filha faleceu por ter sido infectada pela Covid-19 narra o acontecido e ensina o seu aprendizado.

Lembro-me de que, no início de março, quando a infecção pela Covid-19 ainda estava se iniciando, minha filha, pelo WhatsApp, me remeteu uma foto e explicou:

Mãe, você sabe que não sei ficar parada, então estou arrumando os armários da cozinha, etiquetando todas as latas, todos os vidros. Não sei como vou aguentar ter de ficar parada nessas semanas. Eu irei ver se dará para eu ir aí, ficar com você, o pai, o Gui, a Ju e sua família, mas o Juninho está temeroso de sair com a Luiza e o Bernardo nesse cenário que parece que vai durar, que teremos uma nova e séria crise sanitária. Nesse país, com tanta gente que não tem condição de alimentar, se cuidar, de fazer higiene, vai ser muito difícil! (DEPOIMENTO DE MÃE, 2020).

Após essa mensagem de minha filha, enviada pelo WhatsApp, só recebi mais uma, que foi a última, na qual ela se despedia de mim, antes entrar na UTI [...] e partir.

A morte por contingência é aquela que se constitui na imprevisibilidade. Quando toma o corpo de uma vida em momentos inesperados, quando a decrepitude ainda não chegou. Isso nos faz pensar que a qualquer instante a vida pode não ser mais, o que nos leva a aprender a morrer. Paul Auster (1982) nos narra em seu livro, *O Inventor de Solidão*, a morte sem aviso:

Num dia há vida. Uma pessoa com ótima saúde, nem sequer velho, sem qualquer doença. Tudo é como foi antes, como sempre será. Ela passa um dia após o outro cuidando de suas coisas, sonhando apenas com a vida que se estende à frente. E então, subitamente, acontece a morte. (...) A vida torna-se morte, e é como se tal morte houvesse possuído a vida o tempo todo. Morte sem aviso equivale a dizer que a vida pára e pode parar a qualquer momento. (AUSTER, 1982, p.7).

Essa vida parou. E no depoimento de uma mãe que conduz a lembrança dos feitos da filha parecem reviver. Assim, nas sequências dos fatos narrados, na forma comovente de repensar a vida se traduzem na relação amorosa de mãe e filha, que foi construída.

[...] minha querida filha, médica oftalmologista, formou-se pela UFMG, tendo feito residência no Hospital São Geraldo, ligado à referida universidade. Teve uma excelente formação, tanto teórica quanto prática. Iniciou sua carreira clinicando em Belo Horizonte, mas após o casamento, mudou-se para

Divinópolis, terra natal de seu marido, também, oftalmologista. Nessa cidade, eles montaram uma clínica, Centro Oftalmológico, na qual atendiam inúmeros pacientes, não apenas de Divinópolis, mas também de inúmeras cidades vizinhas, pois ambos, além de serem muito atenciosos com seus pacientes, destacavam-se pela excelente formação, fato que se refletia na qualidade de seus atendimentos (DEPOIMENTO DE MÃE, 2020).

O novo vírus não escolhe classe social, nem segrega pela idade, pela cor ou pelas comorbidades. Ele chega no hospedeiro que o dissemina como em outras pestes que temos conhecimento na história. Mas é possível ficar em casa? Indagação que atravessa nossos corpos quando escutamos o trabalhador que vive da força de seu trabalho, vendida todos os dias para sobreviver. Ainda estamos em casa. Muitos não estão.

As áreas da saúde, com seus trabalhadores, não estão em casa. Estão nos hospitais, em seus consultórios tentando conter o vírus. Eles nos ensinam todos os dias a sobreviver nesse tempo de pandemia. A filha da narradora pertencia a essa área da saúde. Foi infectada, no exercício do seu trabalho, por uma paciente que voltara da Itália, naquela época do hipercentro da pandemia. A narradora nos conta:

Cerca de 12 dias após a consulta com essa paciente, ela começou a adoecer. Ela me ligou, pois residia em Divinópolis e eu, em Belo Horizonte, e me falou que estava tossindo muito, tendo dor de cabeça e um pouco dificuldade para respirar. Interessante relatar que o pai dela, meu marido, estava lá com ela e também começou a ter uma sintomatologia semelhante à dela. Os dois foram medicados e permaneceram em casa. O pai dela emagreceu 10 quilos, mas foi melhorando aos poucos. Ela continuou sendo medicada em casa, com antibióticos e outros remédios, totalmente sem fome, só conseguindo ingerir líquidos. Como não apresentou melhora, foi para o hospital, sendo encaminhada para a UTI. Antes de ser internada, me enviou este WhatsApp, que, até hoje, me faz chorar copiosamente. “Mãe, estou entrando na UTI e não sei se dela vou sair. Mãe, me perdoe por tudo que eu fiz e te incomodou. Amo muita a senhora e tenho muita admiração por tudo que é e fez. Muito obrigada e perdão. Amo muito a senhora” (DEPOIMENTO DE MÃE, 2020).

O registro da falta do “outro” se impõe em um percurso de um vírus. O alerta para o sofrimento convoca-nos a aprender com a falta. A inexorabilidade da morte provoca sentimentos de ausência do outro. E nesse dizer:

Um outro que um dia existiu no mundo e agora habita na memória, em lembranças que testemunham sua existência. A experiência de impotência diante da morte e do sofrimento que ela provoca nos convoca a refletir sobre um limite que só é ultrapassado no discurso, mas não é resolvido no tempo. (OLIVEIRA, 2009, p.98).

Com essa compreensão, a narração torna-se momento de reflexão e, sobretudo, de tentativa de alívio frente a uma dor imensurável. E a narradora continua ao discorrer sobre o falecimento de sua filha e como este doloroso fato repercutiu:

[...] por um lado, comoveu, enormemente, a cidade de Divinópolis, pois era uma pessoa humana, muito dedicada, sensível, empática, solidária, e uma excelente médica, competente, estudiosa, que examinava seus pacientes de uma forma delicada, responsável e minuciosa. Por outro lado, impactou de forma dolorosa toda a minha família, que não sei quando irá sair desse luto,

dessa perda tão significativa e torturante, dessa dor e da imensa saudade que sentimos dela (DEPOIMENTO DE MÃE, 2020).

Assim na narrativa da dor, o marido da filha que partiu também deixou o seu agradecimento aos seus amigos. E ao refazer o caminho doloroso, pela reflexão foi trazendo da memória cada fato marcante e expressar a sua despedida com a tentativa de compartilhavam a dor que o consumia:

Neste momento de dor infinita, de uma partida devassadora e sem despedida, o carinho de cada um de vocês é um grande alento. A Ana fica, está em tudo aquilo de que participou e construiu. Médica extraordinária, mãe zelosa, mulher admirável! Como médica, desenvolve novamente a sua missão, o seu exemplo, que pode salvar vidas. Ana tinha 46 anos, sem comorbidades, e era uma atleta disciplinada. Teve acesso precoce a antivirais, anticorpo monoclonal, anti-interleucina e a uma UTI vazia, que se dedicou plenamente a ela. Nada funciona, até hoje, em alguns pacientes da COVID-19. Protejam-se, cuidem dos seus e trabalhem para que não sejam arrefecidos os esforços de isolamento, até que tenhamos uma solução de fato. Em nome da família, entrego nosso agradecimento sincero pelo apoio e abraço terno. Ana fica, com aquela força tão inesperada para o seu tamanho, mas tão evidente no ardor do seu olhar tão doce e claro, no verde dos seus lindos olhos. (DEPOIMENTO DE MARIDO, 2020).

No término da narrativa, uma informação e uma última lembrança registrada na memória “[...] quando minha querida filha faleceu, a Covid-19 ainda não havia se tornado uma pandemia, assim, pouco se falava, pouco se conhecia a esse respeito. Lembro-me de que, no início de março de 2020, foram comemorados os aniversários dos seus dois filhos, meus netos. Foi a última vez em que a vi, pois morávamos em cidades diferentes. No sepultamento, somente pude assistir ao “colocar de terra” sobre o caixão lacrado”.

A memória se faz pela narrativa, a fim de refletir sobre esse contexto e seu impacto na vida humana, tal frágil diante de uma pandemia.

CONCLUSÃO

Em tempos de pandemia, refletir sobre situações-limite como doença e morte conduzem a aprendizados que tocam a condição humana. A experiência única vivida por nós brasileiros de ter os vírus nos corpos e na política tem nos conduzido a repensar o pertencimento ao mundo. Com essa compreensão, a pandemia abre a possibilidade de se refletir sobre o medo de ser infectado e até mesmo de partir dessa existência. Por outro lado, o reconhecimento da existência de outro vírus, que pode ser evitado, ou seja, o de colocar no poder pessoas que não apresentam sensibilidades e habilidades políticas diante dos desafios atuais que o mundo está passando.

A pandemia causada pela Covid-19 se constituiu como uma crise planetária, que coloca em xeque nossa civilização, expondo de forma escancarada a vulnerabilidade de todas as nações, sobretudo daquela cuja população se encontra em situação socioeconômica precária. No transcurso dessa pandemia, muitos se infectam com um vírus que é democrático. Ele atinge as pessoas de diferentes classes sociais, mas, sobretudo, as camadas mais vulneráveis social e financeiramente. Esses grupos não podem fazer a quarentena, conforme vem sendo recomendado, visando a diminuir o alto índice tanto das pessoas que são infectadas, quanto das que morrem. Muitas vezes, por não ter conseguido vaga nos hospitais e principalmente, nas UTIs, pois a Covid-19 ataca de modo muito intenso.

Saúde e educação juntas na habilidade de cuidar do outro ensinam e nos fazem aprender sobre a fragilidade humana. Aprender a partir do cuidado com o outro. Aprender a partir da escuta e da narrativa do outro. Algumas questões cruciais nos interpelam: O que é necessário fazer para que a essência da política se volte para a liberdade de se fazer pertencer ao mundo? O que se aprende com a dor e com o sofrimento do “outro”? O que é aprendizagem da dor e do sofrimento? O que é a cura pela narrativa?

Então é preciso aprender a ter esperanças. Aprender com desfechos trágicos, o que lembra a tragédia de “Ésquilo, Prometeu acorrentado”:

Prometeu: Curei nos homens a preocupação da morte.

Coro: Que remédio achaste para esse mal?

Prometeu: Alojsei neles as cegas esperanças.

REFERÊNCIAS

- AUSTER, Paul. **O Inventor da Solidão**. São Paulo: Best Seller, 1992.
- BOSI, Eclea. O Tempo Vivo da Memória. **Ensaio de Psicologia Social**. São Paulo: Ateliê Editoria, 2003.
- CHATE, Rodrigo Caruso *et al.* Presentation of pulmonary infection on CT in COVID-19: initial experience in Brazil. **O Jornal Brasileiro de Pneumologia**, 2020 n. 46, v. 2. Disponível em: <<https://www.jornaldepneumologia.com.br/details/3339>> Acesso em: 05 jun. 2020.
- ÉSQUILO. **Prometeu Acorrentado**. Rio de Janeiro: Jorge, Zahar, 1997.
- FERREIRA, Amauri Carlos. Apresentação do Livro. **Silêncio**. Belo Horizonte: Lutador, 2009.
- FERREIRA, Amauri Carlos. Construção de Valores. **Revista Pedagogia em Ação**. Belo Horizonte, Puc-Minas, 2014. v. 6 n. 1. Disponível em: <<http://periodicos.pucminas.br/index.php/pedagogiacao/issue/view/681>> Acesso em: 15 jul. 2020.
- FERREIRA, Amauri Carlos; COELHO, Maria Emília. A Morada da Espiritualidade em Cuidados Paliativos: A Escuta do Sofrimento. **Revista Matemática & Ciência**. v. 2, n. 1, 2019. p. 87-109. Belo Horizonte: PUC-Minas. Disponível em: <<http://periodicos.pucminas.br/index.php/matematicaciencia/article/view/21114/15214>>. Acesso em: 15 jun. 2020.
- FIOCRUZ. **Novo coronavírus**. Tire suas dúvidas aqui! Disponível em: <https://www.fiocruzbrasil.fiocruz.br/coronav%C3%ADrus_perguntaserespostas>. Acesso em: 03 maio 2020.
- GAGNEBIN, JeanneMarie. Memória, História, Testemunho. In: BRESCIANI, Stella; NAXARA, Márcia (Org.). **Memória e (Res)sentimento**. Campinas: Ed. Unicamp, 2001.
- MESQUITA, João Lara. Doenças zoonóticas – as que passam de animais para seres humanos. **ESTADÃO**, 09 abr. 2020. Disponível em: <<https://marsemfim.com.br/doencas-zoonoticas-passam-de-animais-para-humanos>> Acesso em 18 maio 2020.
- MORIN, Edgar. **Um festival de incerteza**. Disponível em: <http://www.ihu.unisinos.br/78-noticias/599773-um-festival-de-incerteza-artigo-de-edgar-morin?fbclid=IwAR2I4CbP_H2r_QjLRp-DxAczWdHxy96_cgFXIEm9wRTAU1F7FLxBX1_h2NE> Acesso em: 09 Jun. 2020.
- Organização Mundial Saúde. **Doença de coronavírus (COVID-19)**. Disponível em: <<https://www.who.int/es>>. Acesso em: 12 maio 2020.
- OLIVEIRA, José Ricardo. **Silêncio**. Belo Horizonte: Lutador, 2009.
- ZAUGG, Julie. Os caçadores de vírus que estudam morcegos para prever a próxima pandemia. **CNN Brasil**. 27 abr. 2020. Tecnologia. Disponível em: <<https://www.cnnbrasil.com.br/tecnologia/2020/04/27/os-cacadores-de-virus-que-estudam-morcegos-para-prever-a-proxima-pandemia>> Acesso em: 12 maio 2020.

ESTUDO DA QUALIDADE DA ÁGUA DA LAGOA DA PAMPULHA / BELO HORIZONTE-MG

Karolliny Danielle Santos¹
Suelen de Castro²
Samuel Ribeiro do Valle Junior²
Gabriel Tadeu Silveira²

RESUMO

A poluição dos corpos hídricos, decorrente, por exemplo, da degradação da matéria orgânica presente em esgotos domésticos, representa um efeito negativo tanto para sociedade em geral quanto para a manutenção da vida aquática nestes ambientes. O monitoramento de um ambiente aquático é importante para diagnosticar a qualidade da água e os principais impactos responsáveis pela degradação do meio. Devido a importância da Lagoa da Pampulha para a cidade de Belo Horizonte MG, este trabalho tem como objetivo avaliar a qualidade das águas dessa lagoa, para o período entre os anos 2013 a início de 2020 por meio do cálculo do Índice de Qualidade da Água (IQA) de quatro estações de monitoramento. Para isso, foram utilizadas informações sobre a água fornecidas pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM). A partir da avaliação dos dados, foi constatado que apesar dos diversos processos de despoluição que a Lagoa passou durante 2013-2020, os valores obtidos para o IQA não se alteraram de forma significativa. Além disso, foi possível detectar os principais fatores responsáveis pela degradação da Lagoa. Espera-se com esse trabalho contribuir com a sociedade em geral, a fim de atender à necessidade social e ambiental de tecnologias voltadas à manutenção do meio ambiente, ao equilíbrio com a saúde humana.

Palavras-Chave: Índice da qualidade da água, Lagoa da Pampulha, Poluição

ESTUDY OF THE QUALITY OF WATER IN PAMPULHA LAKE / BELO HORIZONTE-MG

ABSTRACT

The pollution in water bodies, due to the degradation of organic matter present in domestic sewage, for example, represents a negative effect on society in general and on the maintenance of aquatic life in these environments. The monitoring of an aquatic environment is important to diagnose water quality and the main impacts responsible for the degradation of the environment. Due to the importance of Pampulha Lake for the city of Belo Horizonte in state of Minas Gerais in Brazil, this work aims to evaluate the water quality in Pampulha Lake, for the period from 2013 to early 2020 by calculating the Water Quality Index (WQI - IQA) of four monitoring stations. For this, data provided by the Minas Gerais Water Management Institute (IGAM) were used. From the evaluation of these data, it was found that despite the various depollution processes that the lake went through during 2013-2020, the values obtained for the IQA did not change significantly. In addition, it was possible to indicate the main factors responsible for the degradation of the lake. This work is expected to contribute to society in general, in order to meet the social and environmental need for technologies aimed at maintaining the environment, balancing human health.

Keywords: Water quality index, Pampulha Lake, Pollution

Recebido em 15 de abril de 2021. Aprovado em 30 de abril de 2021.

¹ Doutora e mestre em Engenharia de Produção pela UFMG e graduada em Licenciatura Plena em Matemática pela Unimontes.

² Universidade do Estado de Minas Gerais

INTRODUÇÃO

O aumento populacional e a urbanização sem planejamento adequado têm comprometido os recursos naturais, contribuindo com o aumento nos níveis de poluição da água, do ar e do solo. O lançamento de esgoto sem tratamento prévio em rios e lagos pode ser considerado uma das principais causas da poluição, pois compromete a qualidade da água não apenas no local onde o esgoto é despejado, mas em toda bacia hidrográfica.

Normalmente, um rio é habitado por bactérias, peixes de várias espécies, algas e outros seres aquáticos. Porém, quando este ambiente aquático recebe esgoto, outras bactérias que até então não faziam parte deste meio passam a habitá-lo, causando alterações em sua composição e podendo torná-lo inutilizável. Em alguns casos essa situação é preocupante, pois essas bactérias podem causar doenças às pessoas e/ou animais que beberem ou estiverem em contato com a água (FAN, 2016; MACHADO, 2019; LIMA, 2010; ALMEIDA, 2010).

A água é um dos recursos vitais para os seres vivos, desempenhando um papel de extrema importância na qualidade de vida. A Lagoa da Pampulha foi inaugurada em 1938 no município de Belo Horizonte, Minas Gerais. Sendo um reservatório artificial, foi projetada inicialmente com o objetivo de ampliar o abastecimento de água da região norte da cidade, amortecer enchentes e transformar seu entorno em um atrativo tanto turístico, quanto de lazer para sua população (IGAM, 2013; GUIMARÃES, 2016). Atualmente, a bacia da Lagoa da Pampulha é em grande parte urbanizada e devido a deterioração contínua de suas águas, diversos programas e projetos são desenvolvidos para a sua despoluição.

Em 2016, a Lagoa da Pampulha tornou-se Patrimônio Mundial da Organização das Nações Unidas, na sua orla encontra-se um conjunto arquitetônico de grande importância cultural. Assim, dada a importância da Lagoa da Pampulha para a cidade de Belo Horizonte e região, o objetivo do presente estudo é apresentar o resultado do monitoramento das águas da Lagoa entre os anos de 2013 a 2020 e avaliar sua qualidade através dos parâmetros físicos, químicos e biológicos, conforme padrões estabelecidos pelo CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente). Por fim, pretende-se calcular os valores do Índice de Qualidade da água (IQA) e verificar os impactos dos programas de despoluição ocorridos entre 2013-2020 nos valores IQA.

MATERIAIS E MÉTODOS

Descrição da área de estudo

A Lagoa da Pampulha é um reservatório artificial, integra a bacia do ribeirão das onças, que deságua no Rio das Velhas no município de Santa Luzia. É constituída por 40 cursos de água, onde 70% do volume da água despejado na Lagoa provém dos córregos Ressaca e Sarandi, donde também, provém a maior porcentagem de poluição da Lagoa (IGAM, 2013; RIDOLFI, 2016).

Em 1954, houve o rompimento da Lagoa da Pampulha no município de Belo Horizonte, causando danos materiais e a proliferação de doenças, como a esquistossomose, devido ao grande número de caramujos. Com este rompimento sua capacidade volumétrica diminuiu de 18 milhões de m³ para 13 milhões de m³. Atualmente, sua área é de 97 km² dividida entre o município de Belo Horizonte (45%) e Contagem (55%) (IGAM, 2013; ALKMIM, 2012; LAMBERTUCCI, 1987).

A poluição da Lagoa da Pampulha foi uma das consequências mais alarmantes da urbanização que se iniciou em 1970, pois essa passou por um forte processo chamado de eutrofização, causado pelo excesso de nutrientes químicos descartados no esgoto, como

nitrogênio e fósforo, causando o crescimento excessivo de algas e plantas aquáticas (RIDOLFI, 2016).

No início da década de 1980, depois de seguidas florações de cianobactérias, além de uma série de fatores, dentre eles, o adensamento urbano, retirada de cobertura vegetal no solo dos arredores, descarga de dejetos urbanos e industriais e carência de infraestrutura no saneamento a Lagoa perdeu sua função de abastecimento público (IGAM, 2013; GUIMARÃES, 2016). Na década de 1990 o assoreamento na represa se intensificou a tal ponto que seu tempo de vida foi estimado à época em aproximadamente 20 anos se tal cenário fosse continuado.

Dessa forma, na expectativa de reverter o quadro de degradação e garantir a existência e funcionalidade da Lagoa, foi implementado no ano de 1998 o Programa de Recuperação Ambiental da Bacia da Pampulha – (PROPAM). Iniciaram-se investimentos para a limpeza paliativa na Lagoa da Pampulha e 200 toneladas de lixo foram retiradas. Outra limpeza ocorreu em 2004 sendo removido 2 mil toneladas de sujeira (FERREIRA, 2013).

Já em julho de 2013, iniciou-se outro projeto de despoluição da Lagoa, ocorrendo o desassoreamento juntamente com a limpeza física e química da água. Porém, mesmo com essas ações para a despoluição da Lagoa, o nível de poluição das suas águas não estabilizou, isso porque os cursos de água que formam a Lagoa não pararam de receber dejetos urbanos e industriais (FERREIRA, 2013). Assim, mesmo com a criação do PROPAM e da ETAF (Estação de tratamento de Águas Fluviais) na confluência dos córregos Ressaca e Sarandí em 2003, não houve significativas alterações em relação a poluição (FURTADO, 2019).

Em 2016, a UNESCO incluiu o Conjunto Moderno da Pampulha (que são, a lagoa, a orla e mais quatro edifícios: Igreja de São Francisco de Assis, museu da Pampulha, Casa do Baile e o Iate Clube) como Patrimônio Mundial da Organização das Nações Unidas. Com isso, a partir deste ano até o ano de 2019 intensificou-se a despoluição da Lagoa com objetivo de mudá-la do nível em que se encontrava, classe 4, para um nível melhor, classe 2, classes essas estabelecidas pela CONAMA, para que houvesse a permissão de esportes aquáticos e até mesmo mergulhos. Porém, ao atingirem a classe 3 reformularam o objetivo, com ideia agora de continuarem os trabalhos de despoluição para a manutenção do lago na classe 3 (FURTADO, 2019; CONAMA, 2005; BELO, 2020).

De acordo com a resolução CONAMA 357/2005, as águas doces são classificadas em cinco classes, dentre elas se encontram: Classe especial, podendo ser utilizada para consumo humano após uma simples desinfecção; classe 1, utilizada para recreação de contato primário como natação e mergulho, consumo humano após tratamento simplificado e irrigação de hortaliças; classe 2, utilizada para consumo humano após tratamento convencional, recreação de contato primário, irrigação de hortaliças, plantas, parques, jardins e campos de esporte e lazer, agricultura e atividade de pesca; classe 3 utilizada para consumo humano após tratamento convencional ou avançado; irrigação a culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras; pesca amadora e recreação de contato secundário e classe 4 utilizada para navegação e harmonia paisagística.

Coleta de dados

Para realizar este trabalho foram utilizados dados sobre os parâmetros físicos (temperatura, sólidos dissolvidos e turbidez), químicos (oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, nitrogênio amoniacal, pH e fósforo total) e biológicos (bactérias coliformes) fornecidos pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) das estações de monitoramento PV 240, PV 235, PV 230 e PV 180 (Figura 1) entre março de 2013 e março de 2020, exceto no ano de 2017. Em 2017, nas estações PV 240, PV 235 e PV 230 as amostras foram coletadas no mês de fevereiro e em setembro no ponto PV 180. As estações PV 240,

PV 235, PV 230 e PV 180 localizam-se na Lagoa da Pampulha próximo ao vertedouro, em frente à igreja São Francisco, próximo a ilha dos amores e no córrego AAB antes de sua foz na lagoa, respectivamente.

Figura 1: Mapa da Lagoa da Pampulha indicando as estações onde foram realizados os monitoramentos. PV 240- Lagoa da Pampulha próximo ao vertedouro, PV 235- Lagoa da Pampulha em frente à igreja São Francisco, PV 180- Córrego AAB antes de sua foz na Lagoa da Pampulha e PV 230- Lagoa da Pampulha próximo a ilha dos Amores.



Análise de dados

O IQA foi desenvolvido pela *National Sanitation Foundation* (NSF) dos Estados Unidos, aonde vários especialistas da área ambiental se uniram e selecionaram parâmetros relevantes que indicam, em sua maioria, o nível de contaminação nas águas causada pelo lançamento de esgotos domésticos. Neste trabalho, ele foi calculado por meio do produtório ponderado dos nove parâmetros mostrados na Tabela 1 elevados ao peso (w) definido de acordo com a importância de cada parâmetro para a classificação da qualidade da água, utilizando-se a seguinte equação (das Águas, 2017):

$$IQA = \prod_{i=1}^9 q_i^{w_i} \quad (\text{Equação 01})$$

onde q_i é a qualidade do i -ésimo parâmetro obtido através da curva média específica de qualidade e w_i é o peso correspondente à i -ésima variável, onde seu valor varia entre 0 e 1. O valor do IQA varia de 0 a 100, sendo dividido em quatro categorias, conforme mostra a Tabela 2.

Tabela 1: Parâmetros utilizados no IQA.

Parâmetro	Peso- w_i
Oxigênio dissolvido – OD (%ODSat)	0,17
Coliformes termotolerantes (NMP/100mL)	0,15
pH	0,12
Demanda bioquímica de oxigênio – DBO (mg/L)	0,10
Nitratos (mg/L NO ₃ ⁻)	0,10
Fosfato total (mg/L PO ₄ ⁻²)	0,10
Varição da temperatura (°C)	0,10
Turbidez (UNT)	0,08
Resíduos totais (mg/L)	0,08

Fonte: Extraído de das Águas (2017).

Tabela 2: Classificação do IQA utilizada no estado de MG.

Nível de Qualidade	Faixa
Ótima	90 IQA ≤ 100
Boa	70 IQA ≤ 90
Razoável	50 IQA ≤ 70
Ruim	25 IQA ≤ 50
Péssima	0 ≤ IQA ≤ 25

Fonte: Extraído de das Águas (2017).

O IQA foi calculado neste trabalho através dos valores de oxigênio dissolvido, coliformes termotolerantes, pH, demanda bioquímica de oxigênio, nitratos, fosfato total, temperatura, turbidez e resíduos totais fornecidos pelo IGAM.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do monitoramento das diversas variáveis das águas da Lagoa da Pampulha (período de 2013 a de 2020) permitiram analisar os parâmetros físicos, químicos e biológicos que compõe o IQA (Tabela 1) das estações PV 240; PV 235; PV 230 e PV 180.

Coliformes termotolerantes

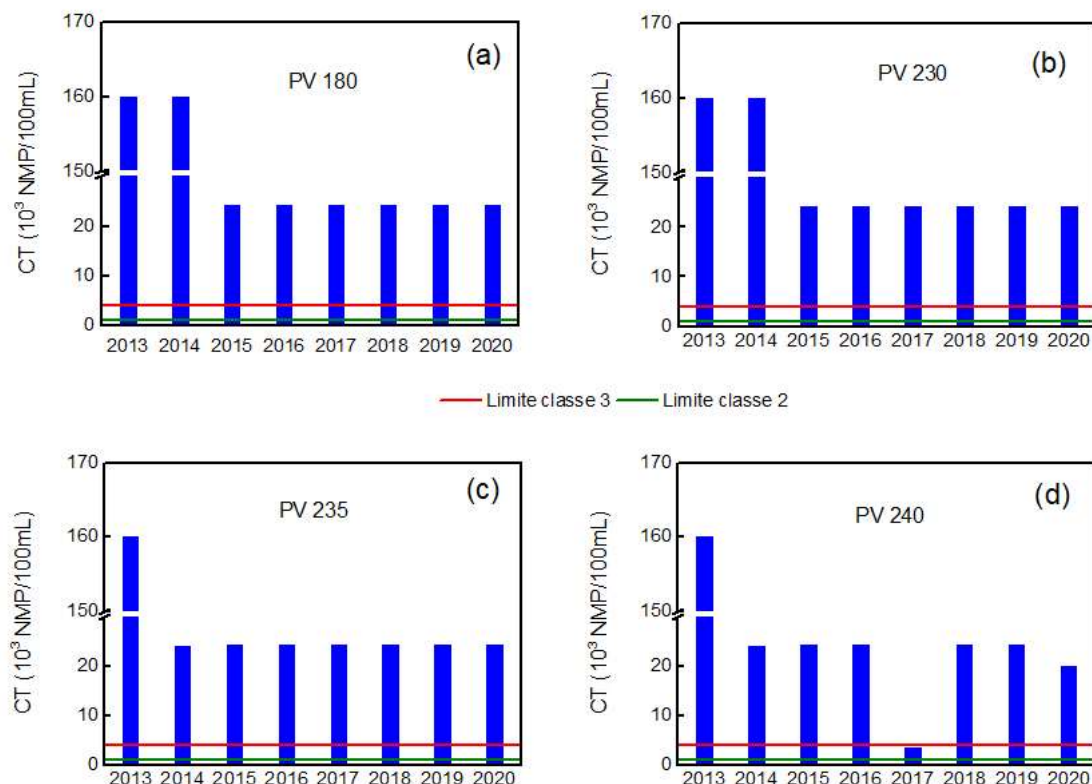
Os coliformes termotolerantes (CT) são bactérias que pertencem ao grupo dos coliformes totais e indicam o grau de contaminação da água ou solos por fezes humanas e/ou animais. Elas habitam naturalmente o intestino dos homens e animais de sangue quente, e vive em uma espécie de simbiose, aonde tanto a bactéria como o humano ou animal se auxiliam mutuamente. Porém, a ingestão ou aumento dessa bactéria no organismo em certas quantidades, pode causar um desequilíbrio orgânico, tendo como efeito o surgimento de algumas doenças, como infecções no trato urinário e digestivo (REGO, 2010).

De acordo com a Resolução CONAMA 2005 a concentração máxima permitida para os coliformes termotolerantes na água, que não seja para o uso de recreação de contato primário, é de 1000 NMP/100ml para a classe 2 e de 4000 NMP/100ml para a classe 3. Conforme observa-se na Figura 2, todas os pontos em análise, exceto PV 240 em 2017, mostram valores de CT bem acima do estabelecido pelo CONAMA para as classes 2 (linha verde) e 3 (linha vermelha). Apesar da alta concentração de coliformes fecais nessas águas, os valores de CT apresentam uma queda entre os anos de 2014 e 2015. Em julho de 2013, como mencionado

anteriormente, a Lagoa da Pampulha passou por um processo de despoluição, o que provavelmente ocasionou a queda observada na concentração de coliformes termotolerantes.

Considerando os resultados apresentados, pode-se dizer que até o início de 2020 as águas da Lagoa da Pampulha, pelo menos nos pontos analisados, encontravam-se fora do limite estabelecido pelo CONAMA para a classe 2 e 3 e eram consideradas imprópria, pois, segundo a resolução CONAMA 247/2000 as águas são consideradas impróprias se a CT for superior a 2500 coliformes fecais (termotolerantes).

Figura 2: Concentração de coliformes termotolerantes (CT) entre os anos de 2013 e 2020 para as estações (a) PV 180, (b) PV 230, (c) PV 235 e (d) PV 240.

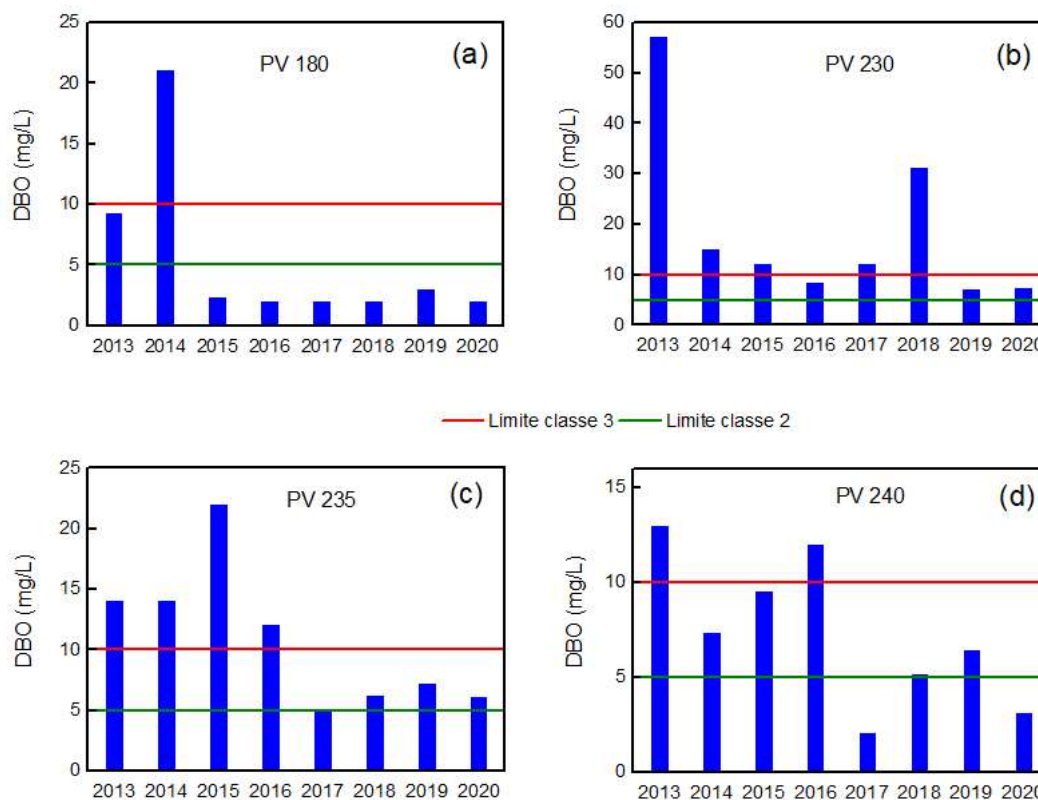


Demanda Bioquímica de Oxigênio

A Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) determina indiretamente a concentração de matéria orgânica biodegradável, pois é a quantidade de oxigênio consumida por microrganismos presentes na água. Assim, quanto maior for a DBO maior a poluição nas águas, pois grandes quantidades de matéria orgânica utilizam grandes quantidades de oxigênio para a decomposição (VALENTE, 1997).

De acordo com os limites estabelecidos pelo CONAMA 2005, os corpos hídricos de água doce são enquadrados na classe 2 ou 3 se os valores de DBO não forem maiores que 5 mg/L ou 10 mg/L, respectivamente. Assim, como pode-se observar na Figura 3, todos os pontos em estudo encontram-se na classe 3 desde 2019. No decorrer dos anos pode-se perceber uma redução nos valores médios de DBO. Na estação PV 230, por exemplo, foi de 57 mg/L em 2013 para 7,4 mg/L em 2020. Esta redução pode estar associada aos diversos processos de despoluição que a Lagoa passou desde o ano 2013.

Figura 3: Demanda bioquímica de oxigênio entre os anos de 2013 e 2020 para as estações (a) PV 180, (b) PV 230, (c) PV 235 e (d) PV 240.

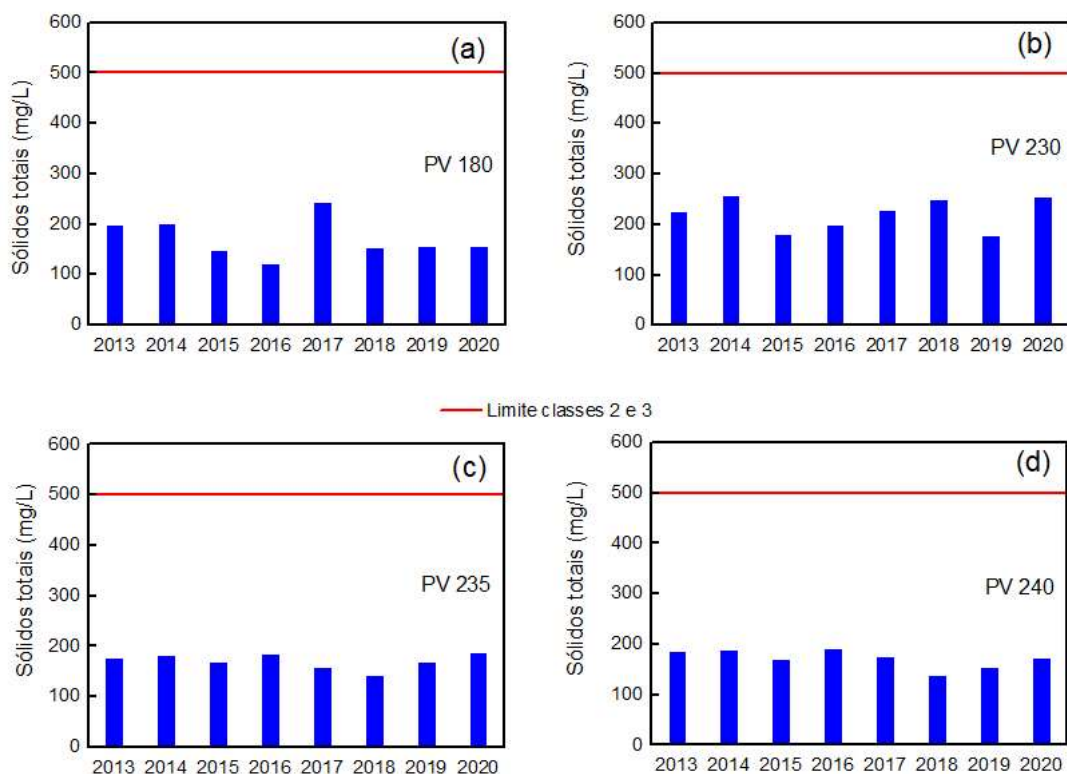


Sólidos Dissolvidos Totais

Sólidos dissolvidos totais (SDT) neste caso representam matéria com diâmetro menor que 1 μm e que permanecem em solução após a filtragem. É um medidor da quantidade de sais inorgânicos e matéria orgânica dissolvidos na água. Os sais orgânicos provenientes tanto da poluição humana, como também da natureza, não afetam a qualidade da água a partir da quantidade, e sim de quais sais orgânicos que ali se encontram, podendo ser elementos nocivos como Ferro, Manganês, Sulfato, Brometo e Arsênico. Os valores de STD refletem a influência de lançamento de esgoto, além de afetar a qualidade organoléptica da água (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006; BRASIL, 2014).

A concentração de sólidos dissolvidos totais de acordo com o CONAMA 2005 não deve ultrapassar 500 mg/L para as Classes 2 e 3. A Figura 4 mostra que os valores de STD obtidos em todas as estações analisadas ao longo dos anos não ultrapassaram o limitado pela resolução, sendo em média duas vezes menor.

Figura 4: Concentração de Sólidos dissolvidos totais entre os anos de 2013 e 2020 para as estações (a) PV 180, (b) PV 230, (c) PV 235 e (d) PV 240.

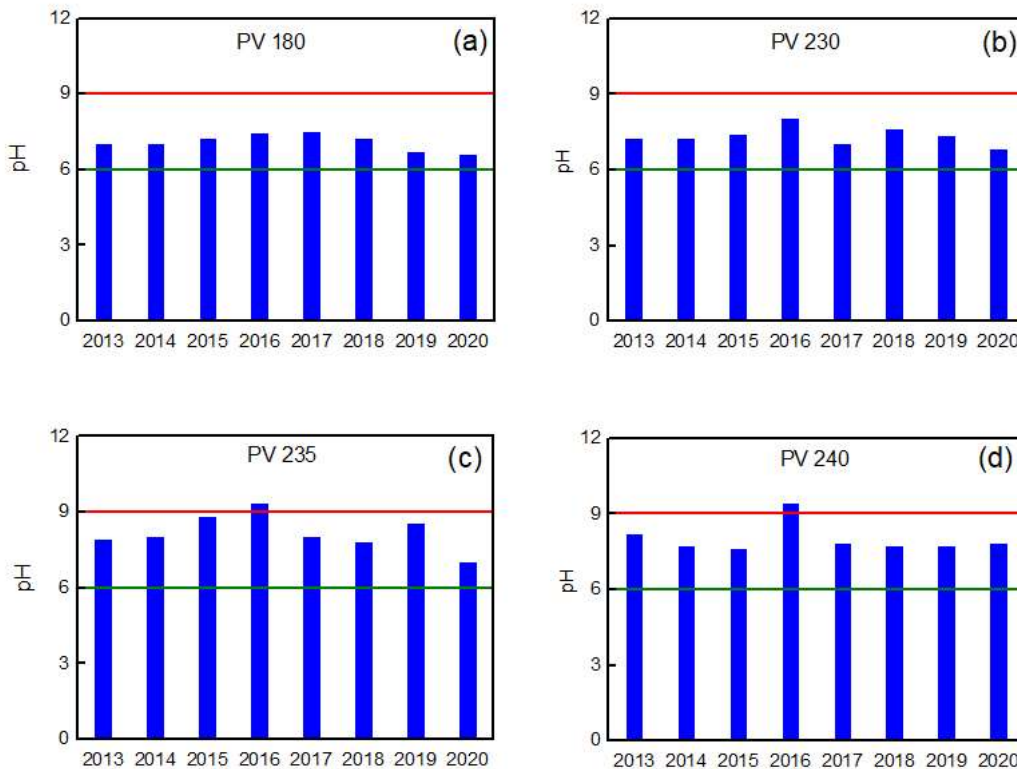


Potencial hidrogeniônico (pH)

O pH determina a concentração de íons de Hidrogênio (H^+) no meio, podendo variar de 0 a 14. Os valores entre 0 e 7 caracterizam meio ácido, o valor 7 indica um meio neutro e valores maiores que 7 são para meio alcalino (BROWN, 2004). Ele interfere diretamente nos seres vivos presentes nas águas, podendo ir de 6 (pH pouco ácido) a 9 (pH muito básico), para não haver um prejuízo a esses seres vivos (DAS ÁGUAS, 2017; BRASIL, 2014). Além disso, de acordo com a portaria de consolidação n° 5 de 2017 recomenda-se que o pH da água potável seja mantido entre 6,0 e 9,5 (BRASIL, 2017).

A Figura 5 mostra que, exceto em 2016 nas estações PV 235 e PV 240, os valores obtidos de pH entre 2013 e 2020, ficaram dentro dos limites estabelecidos pelo CONAMA para rios de classe 2 e 3.

Figura 5: Variação do pH entre os anos de 2013 e 2020 para as estações (a) PV180, (b) PV230, (c) PV235 e (d) PV240.



Nitrogênio amoniacal

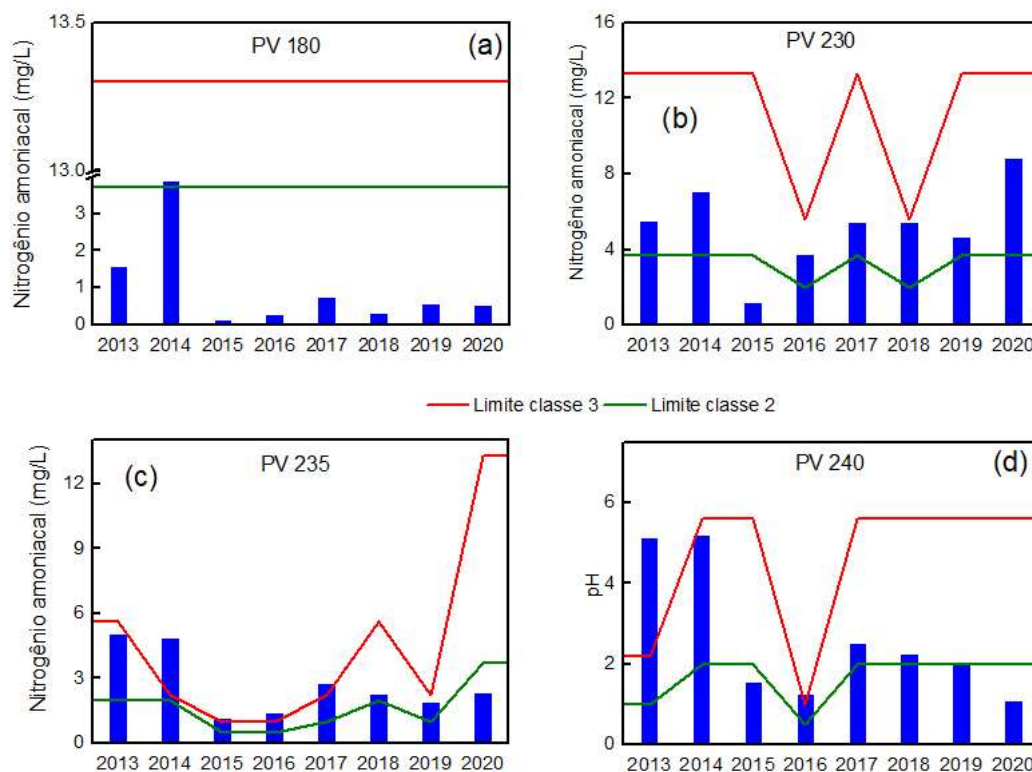
Nitrogênio amoniacal é um medidor da poluição orgânica na água. Quando lançado nos corpos hídricos através de efluentes sanitários domésticos e resíduos industriais, vira nutriente disponível para as plantas aquáticas, provocando assim o processo de eutrofização (MENDES, 2019). Os valores de nitrogênio amoniacal para as classes 2 e 3, de acordo com a resolução do CONAMA 2005, variam de acordo com o pH da água, como mostra a Tabela 3.

Tabela 3: limites de nitrogênio amoniacal (N. amoniacal) para as classes 2 e 3 de acordo com o pH (CONAMA, 2005).

Classe 3		Classe 2	
pH	N. amoniacal (mg/L)	pH	N. amoniacal (mg/L)
$\leq 7,5$	13,3	$\leq 7,5$	3,7
$7,5 < \leq 8$	5,6	$7,5 < \leq 8$	2
$8 < \leq 8,5$	2,2	$8 < \leq 8,5$	1
$8,5 < \leq 9$	1	$8,5 < \leq 9$	0,5

Na Figura 6 observa-se que os valores de nitrogênio amoniacal nas estações PV 180 e PV 230 e PV 235 e P V240 encontram dentro do estabelecido pelo CONAMA para águas de classe 3 desde 2013 e 2018, respectivamente. E, exceto o ponto PV 230, em 2020 todos encontram-se dentro da classe 2.

Figura 6: Concentração de Nitrogênio amoniacal entre os anos de 2013 e 2020 para as estações (a) PV180, (b) PV230, (c) PV235 e (d) PV240.

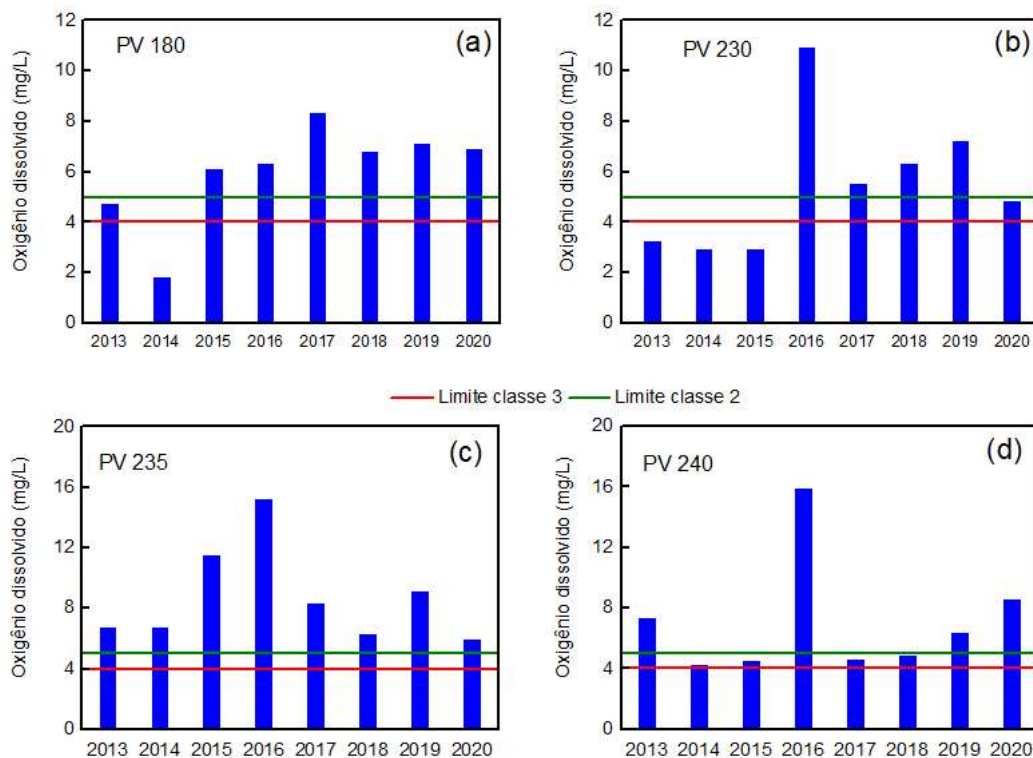


Oxigênio Dissolvido

Oxigênio dissolvido (OD) é um fator primordial para sustentação da vida na água, uma vez que os sistemas aquáticos produzem e consomem oxigênio, quanto mais oxigênio dissolvido, melhor é o meio para a sustentação de vida, seja ela microrgânica ou animal. Quanto menor a concentração de oxigênio dissolvido, mais poluída se encontram as águas, influenciando diretamente na biodiversidade aquática (VALENTE, 1997; PINTO, 2010).

De acordo com o CONAMA 2005, para que o corpo hídrico de águas doce seja enquadrado na classe 2 e 3 a concentração de oxigênio dissolvido mínima deve ser de 5 mg/L e 4 mg/L, respectivamente. Em todos os pontos analisados a concentração de OD apresentou-se acima do mínimo para classe 3 desde 2016 (Figura 7). Atualmente, 2020, exceto pela estação PV 230, as águas já se encontram na classe 2, indicando uma boa oxigenação dela.

Figura 7: Concentração de oxigênio dissolvido entre os anos 2013 a 2020 para as estações (a) PV 180, (b) PV 230, (c) PV 235 e (d) PV 240.

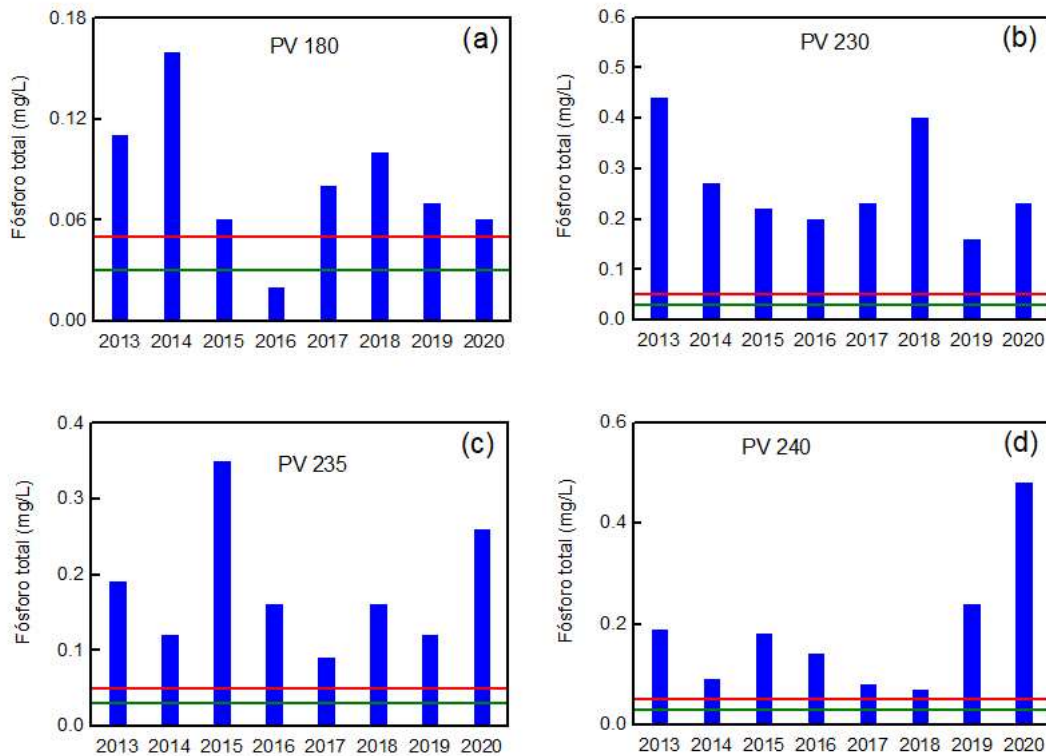


Fósforo Total

O fósforo pode ser proveniente de rochas e dos efluentes industriais e urbanos, se concentrando mais em esgotos domésticos devido a matéria fecal e ao uso de detergentes. Assim como o nitrogênio amoniacal, a presença de fósforo em altas quantidades, pode vir a causar a eutrofização, limitando e até mesmo esgotando o oxigênio para os organismos vivos presentes na água (DANELON, 2012).

Os valores de fósforo na Lagoa da Pampulha, como mostra a Figura 8, encontram-se acima do limite máximo estabelecido pelo CONAMA 2005 tanto para a classe 2 (0,03 mg/L) quanto para a classe 3 (0,05 mg/L). Exceto, pela estação PV 180, todos os outros apresentam valores de fósforos totais de pelo menos 4 vezes maior que o permitido para a classe 3. De acordo com Klein *et al.* (2012) o excesso de fósforo no meio pode causar impactos negativos na qualidade das águas, pois os fosfatos estimulam o crescimento de algas e plantas que interferem na utilização da água para beber ou até mesmo para recreação e podem causar a extermínio de peixes (KLEIN, 2012).

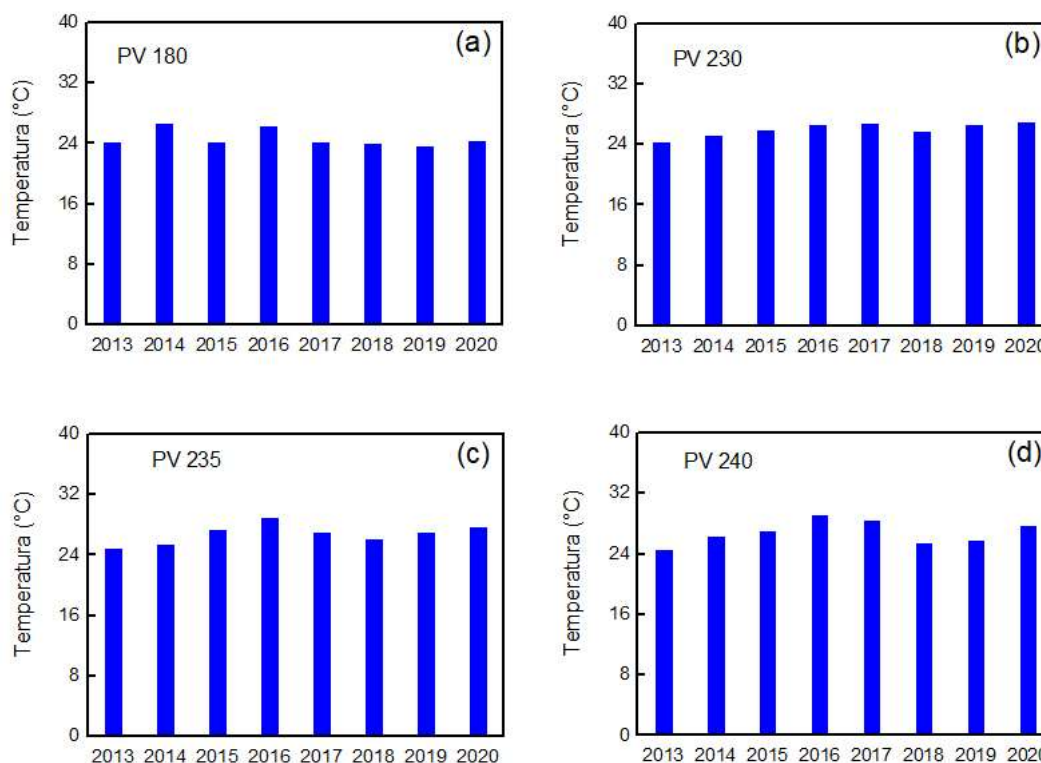
Figura 8: Variação da concentração de fósforo total entre os anos de 2013 e 2020 para as estações (a) PV 180, (b) PV 230, (c) PV 235 e (d) PV 240.



Temperatura

A variação de temperatura na água afeta diretamente os organismos aquáticos, causando grandes impactos em processos naturais, como reprodução e crescimento (DAS ÁGUAS, 2017). Não é estabelecido um limite mínimo ou máximo para essa variável pela legislação. Na Figura 9 observa-se que as águas na região da Lagoa da Pampulha apresentaram uma temperatura em torno de 24°C, entre os anos de 2013 a 2020. Dentro do valor esperado para ambientes aquático brasileiros que se encontram na faixa entre 20 °C a 30 °C (BRASIL, 2014).

Figura 9: Temperatura das águas entre os anos de 2013 e 2020 para as estações (a) PV 180, (b) PV 230, (c) PV 235 e (d) PV 240.

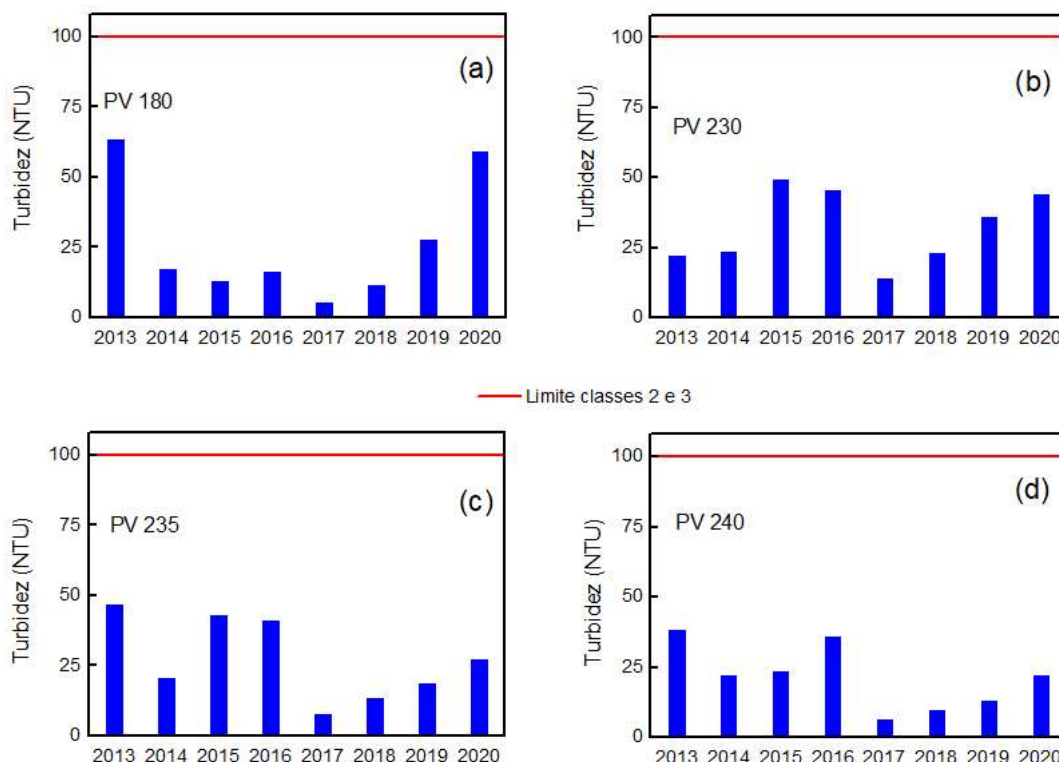


Turbidez

A turbidez indica o quanto um feixe de luz é atenuado por absorção e espalhamento ao atravessar a água. Essas alterações são causadas por partículas, principalmente materiais sólidos que se encontram em suspensão na água que provém de sua maioria das erosões do solo (PAVANELLI, 2001). Ela é expressa por uma unidade arbitrária, sendo normalmente utilizada a Unidade Nefelométrica de Turbidez (NTU) ou, simplesmente UT (unidade de turbidez). O aumento da turbidez numa água pode alterar características como cor, sabor e odor o que pode fazer com que a água se torne rejeitada para o consumo.

Pode-se observar na Figura 10 que os valores de turbidez nas águas da Lagoa da Pampulha estão abaixo do limite estabelecido pelo CONAMA 2005 para as classes 2 e 3 (100 NTU) em todos os anos da análise.

Figura 10: Turbidez entre os anos de 2013 e 2020 para as estações (a) PV 180, (b) PV 230, (c) PV 235 e (d) PV 240.



Índice de Qualidade de Água

Os valores obtidos nos cálculos do IQA calculados utilizando-se a equação 01 com os parâmetros mostrados anteriormente são apresentados na Tabela 4. Os valores encontrados mostram que as águas da Lagoa da Pampulha nos pontos PV 180 e PV 240, atualmente, são classificadas como ruim, e péssima em PV 230 e PV 235. Ao longo dos anos, apesar dos processos de limpeza sofridos pela Lagoa, os valores de IQA apresentaram uma variação pequena, não mais do que 15%, entre os anos de 2013 a 2020.

Tabela 4: Valores de IQA obtidos para as amostras de água da Lagoa da Pampulha.

Período	PV 180	PV 230	PV 235	PV 240
Mar/2013	31	19	26	26
Mar/2014	26	25	22	23
Mar/2015	29	21	20	22
Mar/2016	30	23	22	22
Fev/Set 2017	29	21	25	42
Mar/2018	29	12	24	25
Mar/2019	28	23	24	24
Mar/2020	29	20	23	30

Os diversos parâmetros apresentados neste trabalho indicam as características mais relevantes das águas. Ao considerá-los de forma integrada pode-se avaliar sua qualidade. As águas avaliadas neste estudo apresentam pH com valores recomendados para o consumo

humano (6,0 a 9,5). E de acordo com os valores de nitrogênio amoniacal, turbidez, sólidos dissolvidos totais, oxigênio dissolvido e DBO as águas da Lagoa da Pampulha nos quatro pontos em análise encontram-se dentro da classe 3.

Os valores de sólidos dissolvidos (Figura 4) e de turbidez (Figura 10) estão abaixo do limite máximo estabelecido pelo CONAMA 2005 para classificação da água dentro das classes 2 e 3 em todos os pontos. Os resultados baixos do IQA foram influenciados principalmente pela concentração de coliformes termotolerantes que apresentaram valores cerca de 5 vezes maiores que o limite estabelecido pelo CONAMA 2005 (4000 NMP/100ml para a classe 3) e pelos fósforos totais, na estação PV 240, por exemplo, os valores obtidos foram cerca de 10 vezes maiores que o máximo permitido para a classe 3 (0,05 mg/L). O IQA da estação PV 230 foi influenciado também pelo nitrogênio amoniacal que apresentou valor acima do permitido para a classe 2 e pelo oxigênio dissolvido que ficou abaixo do mínimo permitido para a classe 2.

Os valores de IQA obtidos no presente estudo estão de acordo com os obtidos por Ridolfi *et al.* (2016) em 2015 e por Silva *et al.* (2017). Os valores baixos de IQA observado pelos autores foram atribuídos a indícios de afloramento de algas que indicam a evolução no processo de eutrofização da lagoa e ao lançamento de esgoto doméstico. Mesmos fatores que interferiram nos baixos valores de IQA obtidos no presente trabalho.

CONCLUSÃO

Os valores de IQA obtidos dos cálculos realizados com os dados das coletas feitas pelo IGAM de março de 2013 a março de 2020 demonstram que a qualidade da água pode ser considerada ruim, nas estações PV 180 e PV 240 e péssima em PV 230 e PV 235, apesar dos diversos programas para a despoluição da Lagoa da Pampulha. Vários parâmetros físicos e químicos mostram que as águas da Lagoa se encontram em condições dentro do estabelecido legalmente para a classe 3. Porém, os altos valores de coliformes fecais obtidos indicam que as águas não são adequadas para serem utilizadas.

Devido aos altos valores de coliformes fecais obtidos, o lançamento de esgotos nas águas da Lagoa da Pampulha é, provavelmente, o fator que mais causa sua poluição, porém o IQA pode ser bastante influenciado por fatores sazonais. Dessa forma, para um melhor conhecimento das águas da Lagoa e assim, detectar os fatores que causam a sua poluição para desenvolver ações que visem a sua limpeza, faz-se necessário um monitoramento contínuo das suas águas.

AGRADECIMENTOS

Programa de Apoio a Projetos de Extensão da UEMG - PAEx/UEMG

REFERÊNCIAS

- ALKMIM, AR. *Avaliação da qualidade das águas superficiais da sub-bacia da Lagoa da Pampulha*. 2012.
- ALMEIDA, José Ricardo Ferreira de. *Modelagem matemática e simulação computacional para análise de dispersão de poluentes em um trecho do Rio Paraíba do Sul*. 2010.
- BELO, Isabela Cristina Bitencourt; Anna Cristina Magalhães Muniz; Iury Chrystian de Oliveira Assunção; Jeniffer Eduarda Fernandes Souza. *O estado atual da Lagoa da Pampulha e a sua implicação para o ecossistema e para a população local*. In *Anais do Congresso Nacional Universidade, EAD e Software Livre*, vol. 1, no. 11, 2020.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. *Manual de controle da qualidade da água para técnicos que trabalham em ETAS*. (2014).

- BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria da Consolidação nº 05, de 28 de setembro de 2017. *Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2017*
- BROWN, Theodore L.; H. Eugene LeMay Jr; Bruce E. Bursten; Julia R. Burdge. *Química: a ciência central*. Pearson educação, 2004.
- CONAMA, Resolução. *Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA, Resolução n 357, de 17 de março de 2005. Ministério do Meio Ambiente, Brasília 2005.*
- DANELON, Jean Roger Bombonato; Fausto Miguel da Luz Netto; Silvio Carlos Rodrigues. *Análise do nível de fósforo total, nitrogênio amoniacal e cloretos nas águas do córrego Terra Branca no município de Uberlândia (MG). Revista Geonorte 3, no. 4. 2012: 412-421.*
- DAS ÁGUAS, Portal da Qualidade. *Indicadores de qualidade-Índice de Qualidade das Águas (IQA). 2017.*
- FAN, Fernando Mainardi; Juan Martin Bravo; Walter Collischonn. *Modelagem baseada em agentes para a simulação da dispersão de poluentes em cursos d'água. Engenharia Sanitária e Ambiental 21, no. 4 (2016): 739-746.*
- FERREIRA, Marcos Vinicius Martins. *Educação Ambiental na lagoa da Pampulha: avaliação metodológica dos projetos Pampulha Limpa e Pampulha Viva. 2013.*
- FURTADO, Ana Paula Fernandes Viana; Roberto César de Almeida Monte-Mor; Eduardo de Aguiar. *XXIII Simpósio brasileiro de recursos hídricos avaliação das ações de reabilitação da Lagoa da Pampulha em Belo Horizonte-MG, 2019.*
- GUIMARÃES, Ana Cláudia Pinto Dabés; Aldérico Marchi; Flávio Henrique Silva Franco. *VI-034- Avaliação do material dragado da Lagoa da Pampulha, 2016.*
- IGAM, Avaliação da qualidade das águas da Bacia da Lagoa da Pampulha: relatório / Instituto Mineiro de Gestão das Águas. Belo Horizonte: Instituto Mineiro de Gestão das Águas, 2013.
- KLEIN, Claudia; Sandra Aparecida Antonini Agne. *Fósforo: de nutriente à poluente. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental 8, no. 8. 2012: 1713-1721.*
- LAMBERTUCCI, José Roberto; Roberto Sena Rocha; Omar dos Santos Carvalho; Naftale Katz. *A esquistossomose mansonii em Minas Gerais. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical 20, no. 1 1987: 47-52.*
- LIMA, Anderson Dias. *Dispersão de poluentes num trecho urbano do rio Paraguai. 2010.*
- MACHADO, B. R.; D. Buske; T. Melo; G. J. Weymar; R. Klein. *Simulação de um modelo bidimensional transiente aplicado à dispersão de poluentes em um corpo hídrico 2019.*
- MENDES, Alesi Teixeira; Marcelo Mendes Pedroza. *Determinação da concentração de nitrogênio amoniacal pelo método de nessler, 2019.*
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. *Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano. 2006.*
- PAVANELLI, Gerson. *Eficiência de diferentes tipos de coagulantes na coagulação, floculação e sedimentação de água com cor ou turbidez elevada. PhD diss., Universidade de São Paulo, 2001.*
- PINTO, André Luiz; Gustavo Henrique de Oliveira; Gabrielle Alberta Pereira. *Avaliação da eficiência da utilização do oxigênio dissolvido como principal indicador da qualidade das águas superficiais da bacia do córrego Bom Jardim, Brasilândia/MS. Revista de Geografia, Meio Ambiente e Ensino1, no. 1 (2010): 69-82.*
- REGO, Neylor Alves Calasans; Sízínio Rosa Barros; José Wildes Barbosa dos Santos. *Avaliação espaço-temporal da concentração de coliformes termotolerantes na Lagoa Encatada, Ilhéus, Bahia, Brasil. REDE-Revista Eletrônica do PRODEMA 4.1. 2010.*
- RIDOLFI, Stéphanou Diniz; Luiz Alfredo Possato. *Avaliação da qualidade da água da lagoa da Pampulha, Belo Horizonte-MG. InXIII Congresso Nacional de Meio Ambiente de Poços de Caldas. Setembro. 2016.*

SILVA, Witan Pereira. *et al. Avaliação do enquadramento de lagos urbanos: Estudo de caso da Lagoa da Pampulha em Belo Horizonte / MG – Brasil*. Anais. XXII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos (p. 1-9), Florianópolis, ABRH, 2017.

VALENTE, José Pedro Serra; Pedro Magalhães PADILHA; Assunta Maria Marques SILVA. *Oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e demanda química de oxigênio (DQO) como parâmetros de poluição no ribeirão Lavapés/Botucatu-SP*. *Eclética Química Journal* 22, no. 1. 1997.

DESENVOLVIMENTO DE UM CÓDIGO COMPUTACIONAL PARA ANÁLISE DE TRELIÇAS-2D UTILIZANDO A LINGUAGEM JULIA

Adenilda Timóteo Salviano¹
Evilly Raquel Henrique da Silveira¹
Sebastião Simão da Silva²
Taciana Araújo de Souza³

RESUMO

Estruturas é a área que trata da parte resistente das construções e se faz presente em vários setores. Uma gama de disciplinas básicas é ofertada aos alunos para que os mesmos adquiram os saberes e competências necessários nesse campo do conhecimento. Não obstante a importância dos conceitos relativos a estruturas para a formação dos discentes, observa-se uma considerável dificuldade dos mesmos em compreendê-los. Este trabalho tem por objetivo promover a aprendizagem de tópicos relativos a mecânica dos sólidos e análise estrutural mediante a construção de um código computacional que possibilite estudar o comportamento linear-elástico de treliças-2D. Exemplos numéricos foram analisados por meio de um programa implementado com a linguagem de programação Julia e a visualização dos resultados foi realizada com o Paraview. Os resultados obtidos foram satisfatórios, e justificam o desenvolvimento e emprego de ferramentas numéricas no ensino de análise estrutural.

Palavras-chave: MEF. Treliça-2D. Julia.

DEVELOPMENT OF A COMPUTER CODE FOR THE ANALYSIS OF 2D-TRUSS USING THE JULIA LANGUAGE

ABSTRACT

Structures is the area that deals with the tough part of the buildings and is present in many areas. A range of basic courses are offered to students so that they acquire the knowledge and skills needed in this field of knowledge. Despite the importance of the concepts relating to structures for the training of students, it is observed that they have a considerable difficulty to understand it. This work aims to promote the learning of topics related to solid mechanics and structural analysis by a computational code that allows to study the linear-elastic behavior of Truss-2D. Numerical examples were analyzed using a program implemented with the Julia programming language and the results were visualized using Paraview. The results obtained were satisfactory, and justify the development and use of numerical tools in the teaching of structural analysis.

Keywords: FEM. Truss-2D. Julia.

Recebido em 15 de abril de 2021. Aprovado em 30 de abril de 2021.

¹ Engenharia Civil, Instituto Federal da Paraíba, e-mail: adenilda.salviano@academico.ifpb.edu.br; e-mail: evilly.raquel@academico.ifpb.edu.br

² 3Doutor em Engenharia Civil, Instituto Federal da Paraíba, e-mail: sebastiao.silva@ifpb.edu.br

³ Doutora em Engenharia Elétrica, Instituto Federal da Paraíba, e-mail: taciana.souza@ifpb.edu.br

INTRODUÇÃO

Na Engenharia Civil, estruturas é área que trata da parte resistente das construções. No entanto, este campo do conhecimento está presente em vários setores: civil (edificações); naval (casco de uma embarcação); aeronáutico/aeroespacial (fuselagens); automobilístico (latarias), etc. – Figura 1.

Figura 1 – Pórtico de um ginásio de esportes.



Fonte: disponível em <https://www.joaodiniz.com.br/projetos/> (Acessado em 29/04/2021).

Uma gama de disciplinas básicas à nível técnico e de graduação são ofertadas aos alunos para que os mesmos adquiram os saberes e competências necessárias nessa área. Por outro lado, observa-se que existem dificuldades dos discentes dos cursos regulares de engenharia, técnico e de tecnologia em geral, em apreender tais conceitos.

Para Soriano (2001), a experiência na Faculdade de Engenharia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro tem mostrado que significativa parcela dos alunos apresenta deficiência em conceitos e métodos relativos a Isostática. Ainda segundo o autor, identifica-se um efeito em cadeia, em que o estudante apresenta dificuldades crescentes ao longo do curso, necessitando mais esforço e tempo para aprovação nas disciplinas.

De acordo com Gavazza (2011), estas dificuldades vão desde a carência em assuntos bem básicos, passando pela imperícia no uso da máquina de calcular e chegando até mesmo na necessidade de trabalhar para se manter - o que reduz o tempo dedicado ao estudo.

Um projeto estrutural compreende as seguintes etapas básicas: concepção; análise; dimensionamento; detalhamento e emissão finais de plantas. A fase de análise é a mais importante pois, é quando os esforços seccionais e as movimentações da estrutura são obtidas. A partir destes resultados é que se procede o dimensionamento e as verificações normativas. Assim, pode-se dizer ainda que a análise estrutural é indispensável para o aprendizado de conceitos relacionados à engenharia de estruturas.

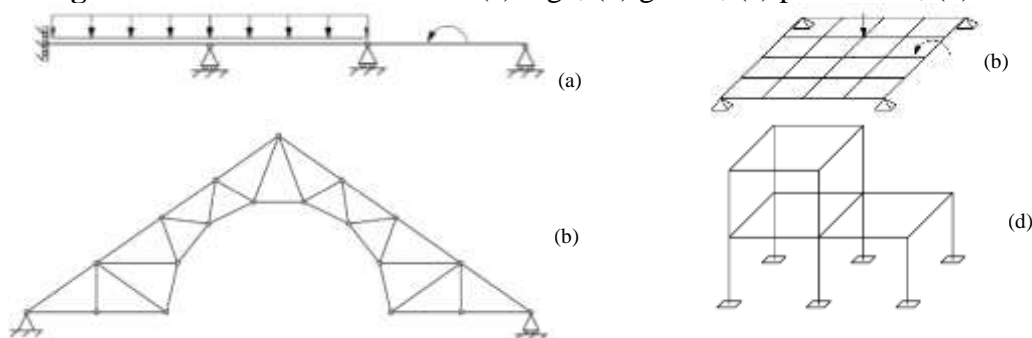
De acordo com Martha (2006), no contexto da análise estrutural o cálculo corresponde à determinação dos esforços internos na estrutura, das reações de apoios, dos deslocamentos e rotações, e das tensões e deformações. Utilizando-se linguagens de programação pode-se criar algoritmos numéricos para se analisar o comportamento de modelos estruturais. Isto poderá catalisar o interesse dos estudantes e contribuir para um maior rendimento nas disciplinas relacionadas a área em questão.

Neste trabalho empregou-se a linguagem de programação Julia para implementação de um elemento finito de barra 2D, com objetivo de se analisar estruturas treliçadas no âmbito linear-elástico. Este programa servirá como base para introdução de estudos mais complexos – estruturas espaciais, análises não lineares e análises dinâmicas. Possibilitará ainda a inserção de novos pesquisadores de iniciação científica e, assim, o desenvolvimento e aprendizagem de conhecimento da área de estruturas no IFPB - Campus Cajazeiras.

Estruturas Reticuladas

Em análise estrutural, as estruturas reticuladas (Figura 2) podem ser modeladas como uma montagem de diversos segmentos conectados entre si por ligações contínuas ou discretas.

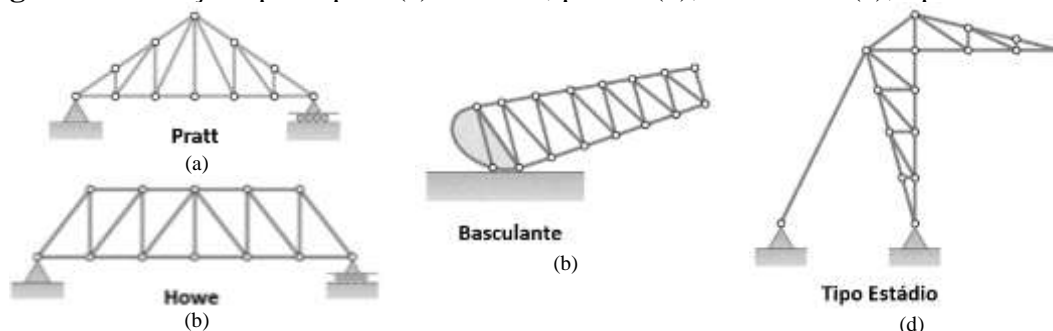
Figura 2 - Estruturas reticuladas: (a) viga; (b) grelha; (c) pórtico 3D; (d) treliça 2D.



As treliças são estruturas leves e, por isso, com larga aplicação na construção civil – Figura 3. Elas são compostas de barras delgadas cujas extremidades são supostamente conectadas por articulações sem atrito. Se estas são carregadas apenas nos nós, desenvolve-se carregamento axial em todas as barras, Leet *at al* (2010).

Embora a maioria das ligações de treliça sejam formada pela soldagem ou pelo aparafusamento das extremidades das barras, uma análise da treliça baseada na suposição de ligações articuladas produz um resultado aceitável, Leet *at al* (2010).

Figura 3 – Treliças típicas para (a) telhados, pontes (b); basculante (c); tipo estádio (d).



Fonte: Beer *at al* (2010).

Estruturas que apresentam geometria, carregamento e condições de apoio simples podem ser geralmente calculadas através dos métodos básicos de análise da estrutura. Entretanto, estruturas complexas geralmente não apresentam soluções exatas, mas sim soluções aproximadas na resolução de seus cálculos estruturais. Um dos métodos utilizados para o cálculo destas estruturas é o Método dos Elementos Finitos (MEF). Este método de análise de estruturas baseia-se no conceito de discretização, que consiste na ideia de transformar um problema complexo na soma de diversos problemas simples.

Por meio do MEF, formula-se um modelo matemático de elementos discretos equivalente à estrutura contínua real. As estruturas são divididas em elementos de dimensão finita que são ligados entre si por pontos nodais (nós). As forças e os deslocamentos são discretizados nos nós e a composição destes elementos para constituir a estrutura resultará em um sistema de equações algébricas que será tratado matricialmente.

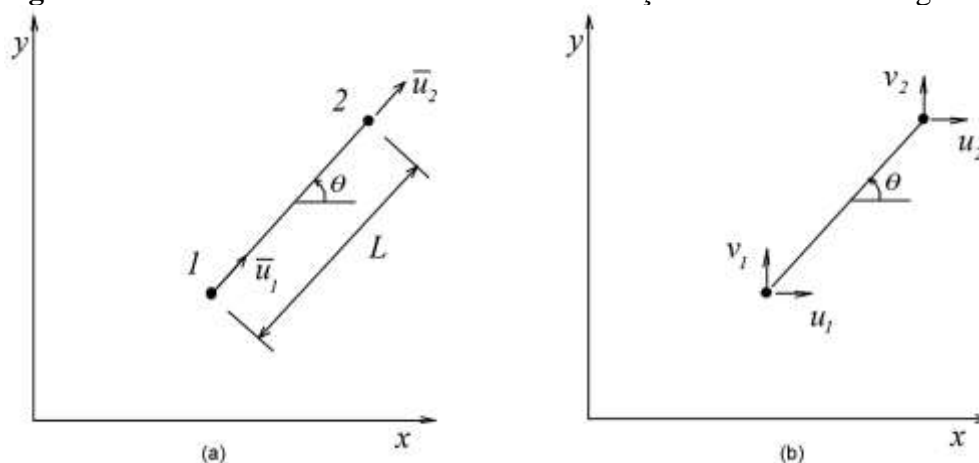
O MEF consiste numa sequência de passos para a obtenção das soluções referentes às variáveis pretendidas. Estes passos foram utilizados para a programação do código elaborado nessa pesquisa. Segundo Belytschko (2009), o MEF consiste em:

1. Pré-processamento: subdivisão do domínio do problema em elementos finitos.
2. Formulação dos elementos: desenvolvimento de equações para os elementos.
3. Montagem: obtenção do sistema global de equações a partir das equações individuais dos elementos.
4. Resolução das equações.
5. Pós-processamento: determinação dos valores de interesse, tais como tensão e deformações, e a obtenção da visualização das respostas.

Formulação Do Elemento De Barra 2D

A formulação relativa ao elemento finito de barra apresentada a seguir foi obtida de Luersen (2000). A Figura 4 apresenta o elemento de barra em um sistema cujos eixos coordenados não estão alinhados com seu eixo axial.

Figura 4 - Elemento de barra rotacionado em relação ao sist. de coord. global.



Fonte: Luersen (2000).

Na Figura 4 (a) são apresentados os graus de liberdade do elemento. Note que o elemento não alinhado, apesar de possuir um grau de liberdade por nó (\bar{u}_i), com direção coincidente com seu eixo centroidal, possuirá dois graus de liberdade por nó em relação ao sistema de coordenadas global - Figura 4(b), provenientes da decomposição daquele grau de liberdade nos eixos globais x e y .

Sendo \bar{u} o deslocamento ao longo do elemento, u o deslocamento ao longo do eixo x , e v o deslocamento ao longo do eixo y :

$$\bar{u} = u \cos \theta + v \sin \theta \quad (1)$$

A partir dessa decomposição, pode-se escrever as relações entre os deslocamentos nodais e suas componentes nas direções x e y , como:

$$\begin{Bmatrix} \bar{u}_1 \\ \bar{u}_2 \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \theta & \sin \theta & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \cos \theta & \sin \theta \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} u_1 \\ u_2 \\ u_3 \\ u_4 \end{Bmatrix} \text{ ou } \bar{\mathbf{u}} = \mathbf{T} \mathbf{u} \quad (2)$$

em que:

- $\bar{\mathbf{u}} = \begin{Bmatrix} \bar{u}_1 \\ \bar{u}_2 \end{Bmatrix}$ é o vetor deslocamentos no sistema local;

- $T = \begin{bmatrix} \cos \theta & \sin \theta & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \cos \theta & \sin \theta \end{bmatrix}$ é a matriz de transformação;
- $\mathbf{u} = \begin{Bmatrix} u_1 \\ u_2 \\ u_3 \\ u_4 \end{Bmatrix}$ é o vetor deslocamentos no sist. global $x - y$.

Uma força \bar{f} ao longo do elemento (mesma direção de u) pode ser decomposta em componentes nas direções x e y

$$f_x = \bar{f} \cos \theta \quad f_y = \bar{f} \sin \theta \quad (3)$$

e assim, a relação entre as forças nodais e suas componentes nas direções x e y , atuantes nos dois nós do elemento, é escrita como:

$$\begin{Bmatrix} f_{x1} \\ f_{y1} \\ f_{x2} \\ f_{y2} \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \theta & 0 \\ \sin \theta & 0 \\ 0 & \cos \theta \\ 0 & \sin \theta \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} \bar{f}_1 \\ \bar{f}_2 \end{Bmatrix} \quad \text{ou} \quad \mathbf{f} = \mathbf{T}^T \bar{\mathbf{f}} \quad (4)$$

em que:

- $\bar{\mathbf{f}} = \begin{Bmatrix} \bar{f}_1 \\ \bar{f}_2 \end{Bmatrix}$ é o vetor carregamento nodal no sistema local;
- $\mathbf{f} = \begin{Bmatrix} f_{x1} \\ f_{y1} \\ f_{x2} \\ f_{y2} \end{Bmatrix}$ é o vetor carregamento no sistema global $x - y$;
- $\mathbf{T}^T = \begin{bmatrix} \cos \theta & 0 \\ \sin \theta & 0 \\ 0 & \cos \theta \\ 0 & \sin \theta \end{bmatrix}$ é a transposta da matriz de transformação \mathbf{T} .

Inserindo as Equações (2) e (4) na equação do elemento de barra, expressa em termos de \bar{u}_1 e \bar{u}_2 tem-se:

$$\frac{AE}{L} \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} \bar{u}_1 \\ \bar{u}_2 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} \bar{f}_1 \\ \bar{f}_2 \end{Bmatrix} \quad (5)$$

e pré multiplicando por \mathbf{T}^T obtém-se

$$\begin{bmatrix} \cos \theta & 0 \\ \sin \theta & 0 \\ 0 & \cos \theta \\ 0 & \sin \theta \end{bmatrix} \frac{AE}{L} \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \cos \theta & \sin \theta & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \cos \theta & \sin \theta \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} u_1 \\ v_1 \\ u_2 \\ v_2 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} f_{x1} \\ f_{y1} \\ f_{x2} \\ f_{y2} \end{Bmatrix} \quad (6)$$

ou

$$\mathbf{K}\mathbf{u} = \mathbf{F} \quad (7)$$

em que \mathbf{K} é a matriz de rigidez do elemento de barra, expressa no sistema de coordenadas global $x - y$, e dada por:

$$\mathbf{K} = \mathbf{T}^T \bar{\mathbf{K}} \mathbf{T} = \frac{AE}{L} \begin{bmatrix} \cos^2 \theta & \cos \theta \sin \theta & -\cos^2 \theta & -\cos \theta \sin \theta \\ & \sin^2 \theta & -\sin \theta \cos \theta & -\sin^2 \theta \\ & & \cos^2 \theta & \cos \theta \sin \theta \\ & & & \sin^2 \theta \end{bmatrix} \quad (8)$$

Simétrica

sendo $\bar{\mathbf{K}}$ a matriz de rigidez do elemento de barra no sistema local.

A Equação (6) (ou (7)) é a equação para o elemento de barra em relação a um sistema de coordenadas $x - y$, para o caso geral em que seu eixo centroidal está inclinado em relação ao eixo x de um ângulo θ .

A força axial ao longo de cada membro pode ser obtida a partir dos deslocamentos no sistema de coordenadas local (Equação (5)). Inserindo a Equação (2) na Equação (5) pode-se obter as forças axiais nos membros em função dos deslocamentos nodais no sistema $x - y$, que foram obtidos diretamente da resolução do sistema linear expresso pela Equação (6):

$$\bar{f} = \frac{AE}{L} \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix} \mathbf{T} \mathbf{u}$$

ou

$$\begin{Bmatrix} \bar{f}_1 \\ \bar{f}_2 \end{Bmatrix} = \frac{AE}{L} \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \cos \theta & \sin \theta & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \cos \theta & \sin \theta \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} u_1 \\ v_1 \\ u_2 \\ v_2 \end{Bmatrix} \quad (9)$$

Realizando as multiplicações matriciais da Equação (9) tem-se que:

$$\begin{aligned} \bar{f}_1 &= \frac{AE}{L} [(u_1 - u_2) \cos \theta + (v_1 - v_2) \sin \theta] \\ \bar{f}_2 &= \frac{AE}{L} [-(u_1 - u_2) \cos \theta - (v_1 - v_2) \sin \theta] \end{aligned} \quad (10)$$

Observa-se que $\bar{f}_1 = -\bar{f}_2$ e assim, apenas uma das Equações (10) necessita ser calculada. Geralmente é escolhida a força associada ao nó 2, \bar{f}_2 , pois pode ser interpretado que o membro está sob tração, se for positiva, e sob compressão se for negativa (ver Figura 4).

A partir de \bar{f}_2 pode-se também calcular a tensão normal de cada elemento, apenas dividindo-se \bar{f}_2 pela área correspondente.

$$\sigma = \frac{\bar{f}_2}{A} \quad (11)$$

Para montar a matriz de rigidez necessita-se das propriedades E e A de cada elemento, do comprimento L , e do ângulo θ , sendo que estes dois últimos dados geralmente não são fornecidos diretamente. Pode-se calcular o comprimento L , o cosseno e o seno do ângulo θ para cada elemento a partir de suas coordenadas nodais, ou seja:

$$\begin{aligned} L &= \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2} \\ \cos \theta &= \frac{x_2 - x_1}{L}; \quad \text{e} \quad \sin \theta = \frac{y_2 - y_1}{L}; \end{aligned} \quad (12)$$

em que (x_1, y_1) são as coordenadas do primeiro nó do elemento, e (x_2, y_2) do segundo nó do elemento.

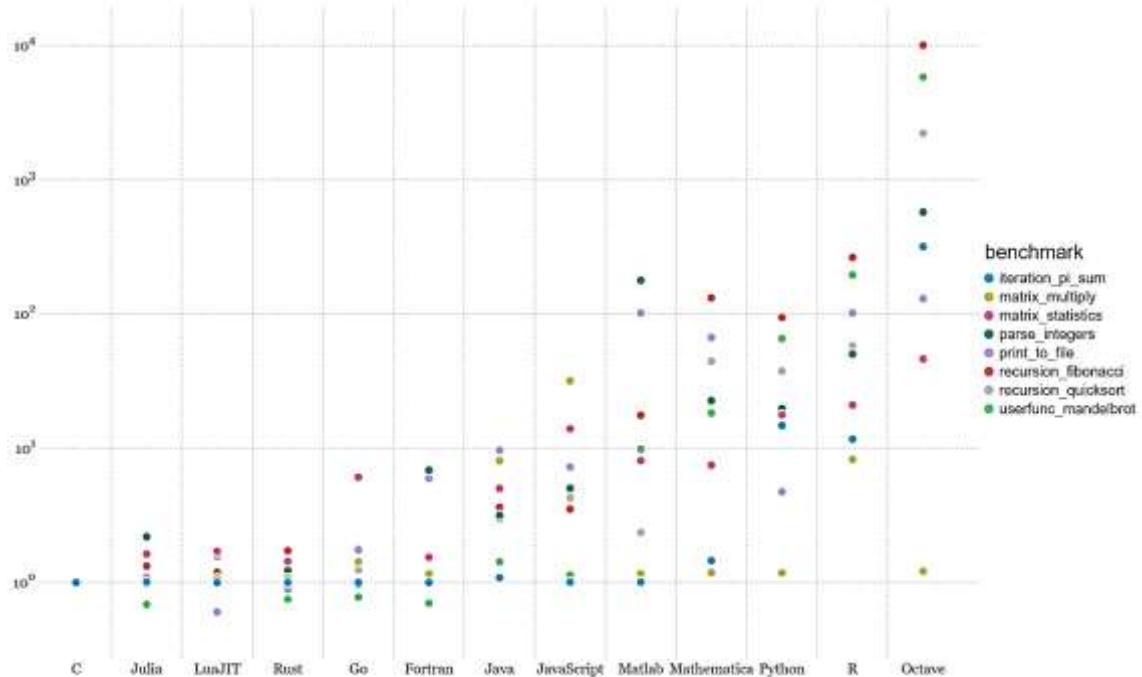
Programa Implementado e a Linguagem Julia

Julia é uma linguagem de programação relativamente nova, tendo sido criada em 2012 por Alan Edelman, Stefan Karpinski, Jeff Bezanson e Viral Shah. É uma linguagem livre, open source, de alto nível que, em testes de velocidade, tem se saído tão bem quanto linguagens compiladas – Figura 5.

Julia tem como objetivos ter a performance de uma linguagem estaticamente compilada (como C e Fortran) e com o comportamento interativo/dinâmico e produtividade de linguagens como Python e Ruby (Bezanson et al., 2012). A compilação em Julia se dar Just-In-Time (JIT), como acontece outras linguagens, tais como R e Python. No entanto, diversas decisões no design do código foram os fatores que mais contribuíram a sua velocidade da linguagem.

Pode-se citar que a linguagem Julia foi projetada para permitir concorrência, paralelismo e computação distribuída. Por causa da sua grande versatilidade, a linguagem Julia tem sido, recentemente, cada vez mais empregada na computação científica.

Figura 5 - Performance da linguagem Julia em Benchmarks.



Fonte: disponível em - <https://julialang.org/benchmarks/>. (Acessado em 29/04/2021).

Utilizando a linguagem Julia, realizou-se a implementação de um elemento de barra-2D para análise estrutural de treliça. Este código é executado de forma automática.

Inicialmente, o programa realiza uma leitura dos dados de entrada. Assim, o usuário deve fornecer ao software todas as informações necessárias sobre o problema a ser analisado. Estas (sequencialmente) são:

- Quantidades de nós, barras, forças e reações de apoio;
- Posição dos nós (coordenadas em x e y respectivamente);
- Conectividades dos nós com as barras;
- Cargas atuantes, indicando o nó e grau de liberdade;
- Área da secção transversal e módulo de elasticidade de cada barra.

Em seguida, fazendo-se uso dos dados de entrada, o programa processa-os e calcula as matrizes de rigidez do elemento. Estas são então armazenadas em uma matriz maior denominada matriz de rigidez da estrutura.

O próximo passo é a aplicação das condições de contorno do problema. Estas são pré-estabelecidas nos dados de entrada. Dessa forma tem-se um sistema de equações com uma matriz de rigidez não singular. Com a solução deste sistema, obtém-se os valores de deslocamentos e forças nodais desconhecidas. Posteriormente, o programa calcula as deformações nos elementos. Estas são constante ao longo da secção transversal do elemento de barra.

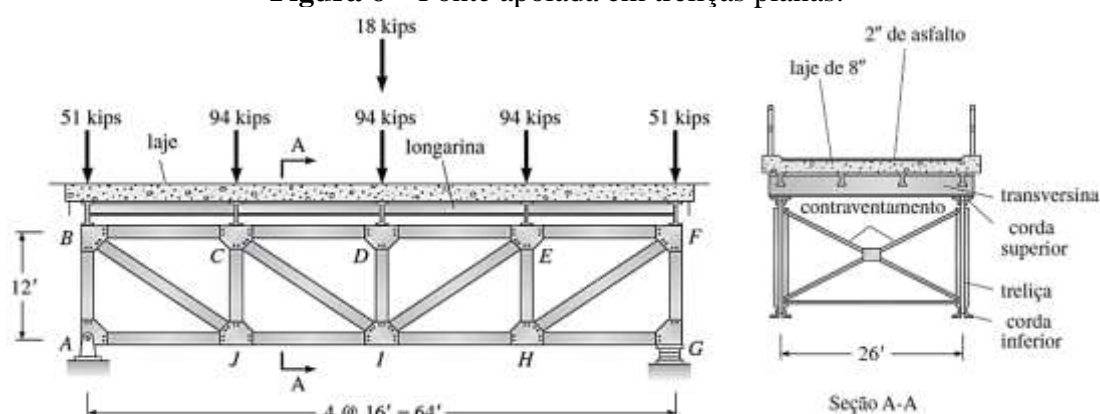
Por fim, o código calcula as tensões atuantes em cada membro estrutural, que dado o caráter dos esforços, também são constantes.

Exemplos Numéricos

Exemplo 1 - Treliça plana com 17 elementos

Com o objetivo de verificar a eficácia do código implementado, inicialmente realizou-se a solução de um problema contido no livro Fundamentos da Análise Estrutural - Leet *at al* (2010). Trata-se da análise de uma ponte de uma estrada de via dupla, apoiada em duas treliças sob a pista de rolamento, com comprimento total de 64 pés. A Figura 6 mostra a geometria, carregamento e condições de contorno da estrutura. Adotou-se módulo de elasticidade $E = 29000$ kips. A área das barras foi assumida como 10 pol^2 .

Figura 6 – Ponte apoiada em treliças planas.



Fonte: Leet *at al* (2000).

A ponte possui uma laje de concreto armado de 8 pol apoiada em quatro longarinas de aço. A laje é protegida por uma superfície de revestimento de 2 pol de asfalto. As longarinas de 16 pés de comprimento são suportadas pelas transversinas, as quais, por sua vez, transferem as sobrecargas e as cargas permanentes para os nós de cada treliça. A treliça, aparafusada no apoio da esquerda no ponto A, pode ser tratada como apoiada em articulação fixa. A extremidade direita da treliça repousa em uma almofada de elastômero em G. A almofada de elastômero, que permite somente deslocamento horizontal do nó, pode ser tratada como articulação móvel. As cargas mostradas representam as sobrecargas e as cargas permanentes totais. A carga de 18 kips é uma sobrecarga adicional que representa uma carga de roda pesada.

Inicialmente procedeu-se uma transformação de unidade dos dados de coordenadas, tomando como origem o ponto A – Tabela 1.

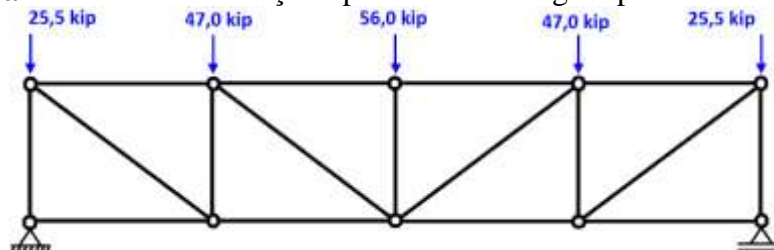
Tabela 1 – Conversões dos valores de comprimento

Ponto	Coord. (x, y) em pé [ft]	Coord. (x, y) em polegadas [in]
A	(0,0)	(0,0)
B	(0,12)	(0,144)
C	(16,12)	(192,144)
D	(32,12)	(384,144)
E	(48,12)	(576,144)
F	(64,12)	(768,144)
G	(64,0)	(768,0)
H	(0,48)	(0,576)
I	(0,32)	(0,384)

J	(0,16)	(0,192)
---	--------	---------

Como se tratam de duas treliças, as cargas exercidas sobre a ponte são proporcionalmente distribuídas entre elas através das transversinas que as conectam. Desse modo, basta fazer a análise de uma treliça com metade da carga total aplicada. Os valores estão apresentados na Tabela 2 e Figura 7, respectivamente. Na Tabela 3 são apresentadas as soluções referentes aos deslocamentos nodais.

Figura 7 – Modelo da treliça implementada. Cargas aplicadas nos nós.



Fonte: Autoria própria.

Tabela 2 – Distribuição das cargas entre as treliças que compõe a ponte da questão

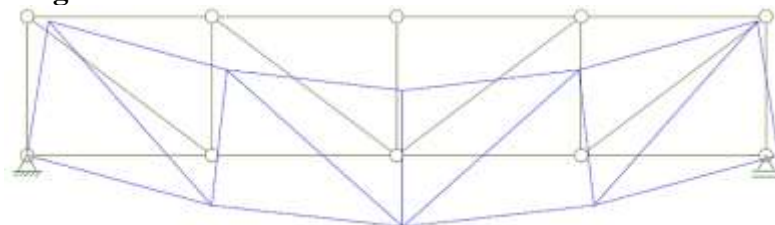
Carga total (kip)	Cargas em uma treliça (kip)
51	25,5
94	47,0
112	56,0
94	47,0
51	25,5

Tabela 3 - Deslocamentos nodais e sua descrição

Deslocam. nodais [pol]	Descrição
$D_{1x} = 0,0000$	Desloc do nó A, no eixo x
$D_{1y} = 0,0000$	Desloc. do nó A, no eixo y
$D_{2x} = 0,2233$	Desloc. do nó B, no eixo x
$D_{2y} = -0,0499$	Desloc do nó B, no eixo y
$D_{3x} = 0,1571$	Desloc. do nó C, no eixo x
$D_{3y} = -0,5573$	Desloc. do nó C, no eixo y
$D_{4x} = 0,0662$	Desloc. do nó D, no eixo x
$D_{4y} = -0,7707$	Desloc. do nó D, no eixo y
$D_{5x} = -0,0247$	Desloc do nó E, no eixo x
$D_{5y} = -0,5573$	Desloc. do nó E, no eixo y
$D_{6x} = -0,0909$	Desloc. do nó F, no eixo x
$D_{6y} = -0,0499$	Desloc do nó F, no eixo y
$D_{7x} = 0,1324$	Desloc. do nó G, no eixo x
$D_{7y} = 0,0000$	Desloc. do nó G, no eixo y
$D_{8x} = 0,1324$	Desloc. do nó H, no eixo x
$D_{8y} = -0,5201$	Desloc. do nó H, no eixo y
$D_{9x} = 0,0662$	Desloc. do nó I, no eixo x
$D_{9y} = -0,7429$	Desloc. do nó I, no eixo y
$D_{10x} = 0,0000$	Desloc. do nó J, no eixo x
$D_{10y} = -0,5201$	Desloc. do nó J, no eixo y

As respostas geradas pelo programa foram comparadas com soluções efetuadas analiticamente (pelo método dos nós e das seções). O problema foi modelado também fazendo-se uso do FTOOL, software educacional fornecido gratuitamente pela Tecgraf/PUC – Rio (Figura 8). Os valores obtidos em todos os processos antes citados foram os mesmos.

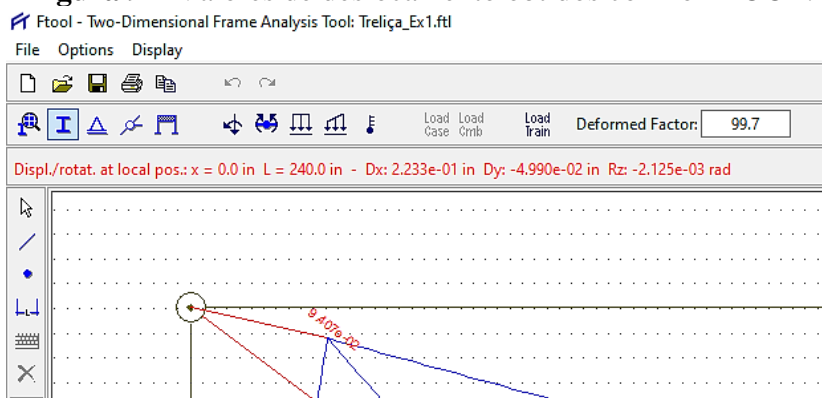
Figura 8 – Deformada da estrutura obtida com o FTOOL.



Fonte: Autoria própria.

Na Figura 9 apresenta-se a deformada da estrutura analisado com o FTOOL. Nela, observa-se que no nó B (situado sobre o apoio inferior direito do primeiro gênero), o valor de deslocamento em X é 0,2233 polegadas e na direção Y é -0,0499. Como pode ser visto na Tabela 3, esta resposta é a mesma obtida pelo código desenvolvido nesta pesquisa.

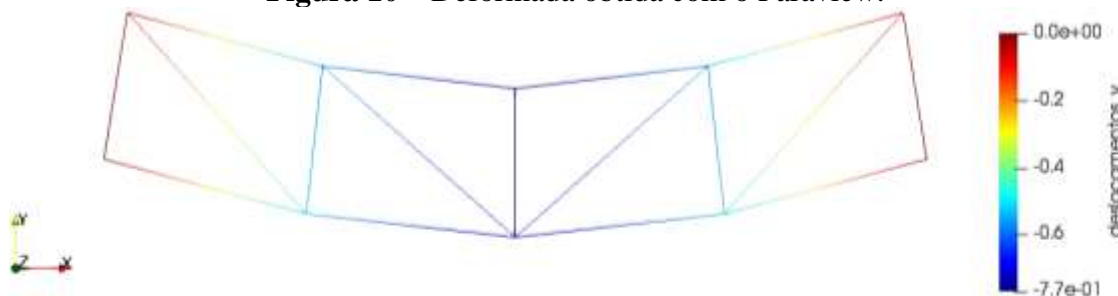
Figura 9 – Valores de deslocamento obtidos com o FTOOL.



Fonte: Autoria própria.

Também se utilizou o software livre Paraview para obter a deformada da estrutura. A Figura 10 ilustra o resultado obtido fazendo uso desta ferramenta. Os valores obtidos estão magnificados, por um fator de escala igual a 100. Pode-se visualmente verificar que os deslocamentos máximos acontecem no meio do vão, isto é, no nó I. A escala de cores auxilia na leitura quali-quantitativa das informações geradas.

Figura 10 – Deformada obtida com o Paraview.



Fonte: Autoria própria.

Nas Tabelas 4, 5 e 6 são apresentados os valores das reações de apoio, dos esforços e das tensões em cada elemento da treliça.

Tabela 4 - Reações de apoio

Reação de apoio [kip]	Descrição
$F_{1x} = 0,00$	Reação de apoio no nó 1, eixo x
$F_{1y} = 100,5$	Reação de apoio no nó 1, eixo y
$F_{7y} = 100,5$	Reação de apoio no nó 7, eixo y

Tabela 5 - Esforços nas barras e sua descrição

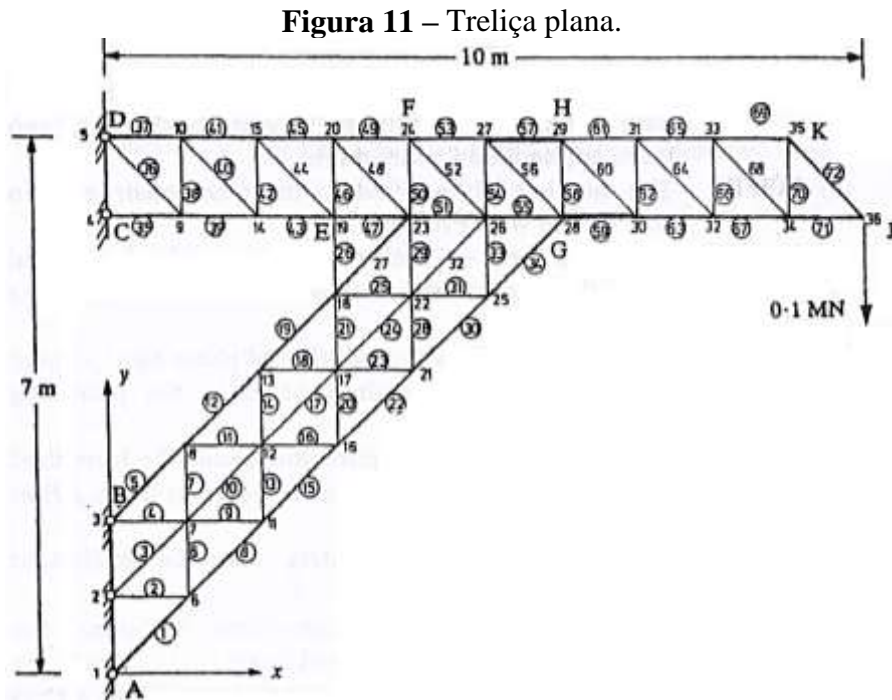
Esforço [kip]	Natureza
$F_1 = -100,50$	A barra 1 está comprimida
$F_2 = 0,00$	Não há esforços na barra 2
$F_3 = -100,00$	A barra 3 está comprimida
$F_4 = 125,00$	A barra 4 está tracionada
$F_5 = -137,33$	A barra 5 está comprimida
$F_6 = 46,67$	A barra 6 está tracionada
$F_7 = -75,00$	A barra 7 está comprimida
$F_8 = -137,00$	A barra 8 está comprimida
$F_9 = -56,00$	A barra 9 está comprimida
$F_{10} = -100,00$	A barra 10 está comprimida
$F_{11} = -75,00$	A barra 11 está comprimida
$F_{12} = 46,67$	A barra 12 está tracionada
$F_{13} = -100,5$	A barra 13 está comprimida
$F_{14} = 125,00$	A barra 14 está tracionada
$F_{15} = 0,00$	Não há esforços na barra 15
$F_{16} = 100,00$	A barra 16 está tracionada
$F_{17} = 100,00$	A barra 17 está tracionada

Tabela 6 - tensões nas barras

Tensões [kip/pol ²]	Natureza
$\sigma^{(1)} = -10,05$	A barra 1 está comprimida
$\sigma^{(2)} = 0,00$	Não há tensão na barra 2
$\sigma^{(3)} = -10,00$	A barra 3 está comprimida
$\sigma^{(4)} = 12,50$	A barra 4 está tracionada
$\sigma^{(5)} = -13,73$	A barra 5 está comprimida
$\sigma^{(6)} = 4,67$	A barra 6 está tracionada
$\sigma^{(7)} = -7,50$	A barra 7 está comprimida
$\sigma^{(8)} = -13,73$	A barra 8 está comprimida
$\sigma^{(9)} = -5,60$	A barra 9 está comprimida
$\sigma^{(10)} = -10,00$	A barra 10 está comprimida
$\sigma^{(11)} = -7,50$	A barra 11 está comprimida
$\sigma^{(12)} = 4,67$	A barra 12 está tracionada
$\sigma^{(13)} = -10,05$	A barra 13 está comprimida
$\sigma^{(14)} = 12,50$	A barra 14 está tracionada
$\sigma^{(15)} = 0,00$	Não há tensão na barra 15
$\sigma^{(16)} = 10,00$	A barra 16 está tracionada
$\sigma^{(17)} = 10,00$	A barra 17 está tracionada

Exemplo 2 - Treliça plana com 72 elementos

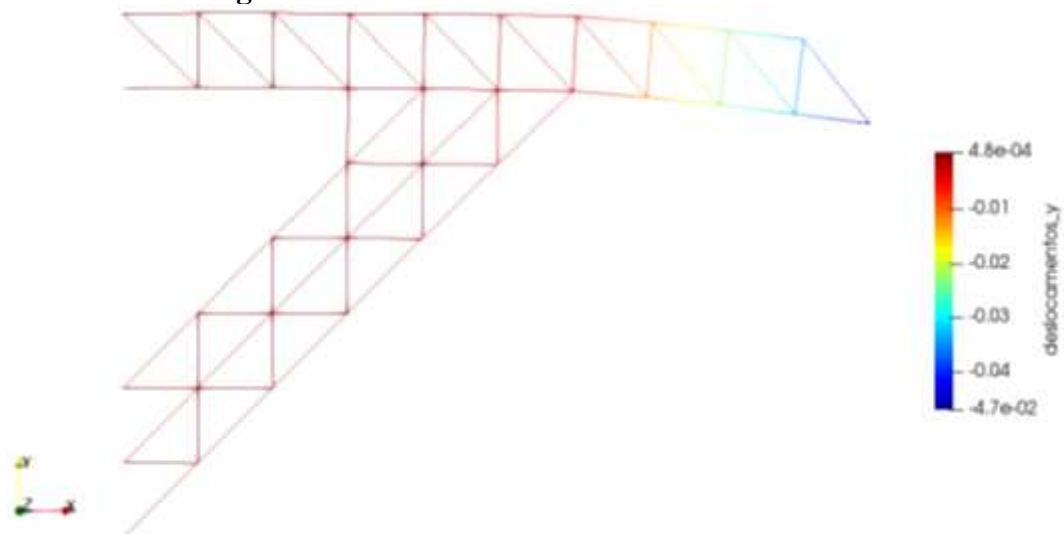
A treliça plana ilustrada na Figura 11 é apresentada por Hinton e Owen (1979). A estrutura contém um total de 36 nós articulados e 72 membros. Os nós de 1 a 5 são impedidos de se deslocarem, porém são articulados. Todos os membros na região ABEG têm área da seção transversal $0,00258 \text{ m}^2$ e os membros da região CDFHKJGE têm seção $0,00129 \text{ m}^2$. O módulo de elasticidade de todos os membros é $2 \times 10^5 \text{ MN/m}^2$. Uma carga de $0,1 \text{ MN}$ é aplicada sobre o nó 36.



Fonte: Hinton e Owen (1979).

Os resultados de deslocamentos nodais obtidos são idênticos aqueles apresentados em Hinton e Owen (1979). O valor máximo ocorre no nó 36 da estrutura, tendo como valor aproximadamente 5 cm ($0,04716 \text{ m}$). A Figura 12 mostra a deformada da treliça. Os valores estão magnificados, por um fator de escala igual a 10.

Figura 12 – Deformada obtida com o Paraview.



Fonte: Autoria própria.

As tensões nos elementos são apresentadas na Tabela 7. Os resultados estão de acordo com aqueles apresentados em Hinton e Owen (1979).

Tabela 7 - tensões nas barras

Tensões [MPa]	Natureza	Tensões [MPa]	Natureza
$\sigma^{(1)} = -12,03$	Compressão	$\sigma^{(37)} = 115,10$	Tração
$\sigma^{(2)} = -6,44$	Compressão	$\sigma^{(38)} = 10,99$	Tração
$\sigma^{(3)} = -17,69$	Compressão	$\sigma^{(39)} = 34,68$	Tração
$\sigma^{(4)} = -24,19$	Compressão	$\sigma^{(40)} = -15,54$	Compressão
$\sigma^{(5)} = -32,86$	Compressão	$\sigma^{(41)} = 126,09$	Tração
$\sigma^{(6)} = 6,44$	Tração	$\sigma^{(42)} = 10,99$	Tração
$\sigma^{(7)} = 14,58$	Tração	$\sigma^{(43)} = 23,69$	Tração
$\sigma^{(8)} = -21,15$	Compressão	$\sigma^{(44)} = -15,54$	Compressão
$\sigma^{(9)} = -16,06$	Compressão	$\sigma^{(45)} = 137,08$	Tração
$\sigma^{(10)} = -29,19$	Compressão	$\sigma^{(46)} = 31,68$	Tração
$\sigma^{(11)} = -14,58$	Compressão	$\sigma^{(47)} = 12,70$	Tração
$\sigma^{(12)} = -12,24$	Compressão	$\sigma^{(48)} = -44,80$	Compressão
$\sigma^{(13)} = 16,06$	Tração	$\sigma^{(49)} = 168,76$	Tração
$\sigma^{(14)} = 14,86$	Tração	$\sigma^{(50)} = 57,11$	Tração
$\sigma^{(15)} = -43,86$	Compressão	$\sigma^{(51)} = 7,97$	Tração
$\sigma^{(16)} = -15,76$	Compressão	$\sigma^{(52)} = -80,76$	Compressão
$\sigma^{(17)} = -27,52$	Compressão	$\sigma^{(53)} = 225,87$	Tração
$\sigma^{(18)} = -14,86$	Compressão	$\sigma^{(54)} = 84,21$	Tração
$\sigma^{(19)} = 8,79$	Tração	$\sigma^{(55)} = -64,14$	Compressão
$\sigma^{(20)} = 15,76$	Tração	$\sigma^{(56)} = -119,09$	Compressão
$\sigma^{(21)} = 17,60$	Tração	$\sigma^{(57)} = 310,08$	Tração
$\sigma^{(22)} = -66,15$	Compressão	$\sigma^{(58)} = -77,52$	Compressão
$\sigma^{(23)} = -13,03$	Compressão	$\sigma^{(59)} = -310,08$	Compressão
$\sigma^{(24)} = -30,11$	Compressão	$\sigma^{(60)} = 109,63$	Tração
$\sigma^{(25)} = -7,26$	Compressão	$\sigma^{(61)} = 232,56$	Tração
$\sigma^{(26)} = 10,34$	Tração	$\sigma^{(62)} = -77,52$	Compressão
$\sigma^{(27)} = 19,06$	Tração	$\sigma^{(63)} = -232,56$	Compressão
$\sigma^{(28)} = 13,04$	Tração	$\sigma^{(64)} = 109,63$	Tração
$\sigma^{(29)} = -0,76$	Compressão	$\sigma^{(65)} = 155,04$	Tração
$\sigma^{(30)} = -84,59$	Compressão	$\sigma^{(66)} = -77,52$	Compressão
$\sigma^{(31)} = -21,05$	Compressão	$\sigma^{(67)} = -155,04$	Compressão
$\sigma^{(32)} = -10,61$	Compressão	$\sigma^{(68)} = 109,63$	Tração
$\sigma^{(33)} = 21,05$	Tração	$\sigma^{(69)} = 77,52$	Tração
$\sigma^{(34)} = -114,36$	Compressão	$\sigma^{(70)} = -77,52$	Compressão
$\sigma^{(35)} = 45,67$	Tração	$\sigma^{(71)} = -77,52$	Compressão
$\sigma^{(36)} = -15,54$	Compressão	$\sigma^{(72)} = 109,63$	Tração

-

CONCLUSÃO

Neste trabalho desenvolveu-se um algoritmo para o cálculo estático, linear e elástico de treliças planas utilizando linguagem programação de alto nível Julia. A linguagem Julia, apesar de ser relativamente recente, tem sido cada vez mais utilizada, sobretudo devido sua performance em programação científica.

Inicialmente, fez-se um estudo e apresentou-se a formulação do elemento de barra-2D. Dessa maneira, os conceitos básicos do MEF para este elemento foram solidamente expostos.

O código foi avaliado através da solução de dois problemas selecionados de duas referências clássicas. Pela análise dos resultados de deslocamentos, esforços e tensões obtidos pode-se concluir pela exatidão da implementação realizada. O primeiro problema foi analisado ainda utilizando-se o conhecido software FTOOL. Os resultados gerados são os mesmos calculados nessa pesquisa. O software Paraview foi utilizado no pós-processo do segundo problema e os resultados apresentados demonstram o potencial dessa e outras ferramentas similares, que são livres, e que podem contribuir de forma muito significativa para o entendimento dos resultados gerados.

Conforme apontado inicialmente, verifica-se várias dificuldades de ensino-aprendizagem na área de estruturas. Esta pesquisa e seus futuros desenvolvimentos, tem como objetivo, direta e indiretamente, catalisar o interesse dos educandos e contribuir para um maior rendimento nas disciplinas relacionadas a área em questão.

O desenvolvimento de códigos possibilita a inserção de novos pesquisadores de iniciação científica e, assim, o desenvolvimento e aprendizagem de conhecimento na área de estruturas. As ferramentas apresentadas podem ainda ser utilizadas nas disciplinas ofertadas na graduação. Verifica-se que o emprego de ferramentas numéricas em muito pode contribuir para diminuir dificuldades dos discentes relacionadas a aprendizagem, nesta singular área do conhecimento.

Um fator relevante para o desenvolvimento e disponibilização de ferramentas computacionais em ambiente acadêmico é o alto custo de licenças de softwares comerciais. Neste sentido, o acesso do estudante a um algoritmo de código aberto torna-se viável, sobretudo para utilização como ferramenta de ensino e aprendizagem. Por outro lado, cabe ressaltar que códigos numéricos desenvolvidos em ambiente acadêmico, de forma colaborativa, não apresentam limitação, permitindo desse modo, a discretização de estruturas sem limites dos números de nós ou elementos.

REFERÊNCIAS

- ALVES FILHO, Avelino. **Elementos Finitos - a Base da Tecnologia CAE** – São Paulo: Érica, 2000.
- BEER, Ferdinand. P. *et al.* Mecânica Vetorial para Engenheiros. Estática e Dinâmica. 9th Ed. Boston. McGraw-Hill Higher Education, 2010.
- BELYTSCHKO, Ted; FISH, Jacob. **Um primeiro curso de Elementos Finitos**. Editora LTC, 2009.
- BEZANSON, J.; KARPINSKI, Stefan; SHAH, Viral B.; EDELMAN, Alan. Julia: A Fast Dynamic Language for Technical Computing. (2012). arXiv: 1209.5145.
- CARELLI, J. A. **Análise Matricial de Estruturas**, Notas de Aula, UNOESC, 2010
- Elementos Finitos**. Fundamentos Teóricos. CEFET/PR, Departamento de Engenharia
- GAVAZZA, S. **Dificuldades para o aprendizado de Resistência dos Materiais**. XXXIX Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, Blumenal – SC, 2011.

HINTON, E.; OWEN, D. R. J., **An introduction to finite element computations**. Pineridge Press Limited, Swansea, UK, 1979.

LEET, Kenneth M.; GANG, Chia-Ming ; GILBERT, Anne M. **Fundamentos da análise estrutural** – 3. Ed, Mcgraw Hill, 2010.

LUERSEN, M. A. **Métodos Numéricos para Engenharia. Introdução ao Método dos**

MARTHA, L.F., **Análise de Estruturas: Conceitos e Métodos Básicos**, Editora

Campus/Elsevier, 2006.

Mecânica, McGraw-Hill, 2000.

SORIANO, H. L., **Sobre o ensino de isostática**. VII Encontro Ensino em Engenharia, Rio de Janeiro - UFRJ/UFJF, 2001.

EDUCAÇÃO ESCOLAR INDÍGENA: UMA ANÁLISE DA REPRESENTAÇÃO SOCIAL DO INDÍGENA NA ATUALIDADE FRENTE O OLHAR DO HOMEM BRANCO NOS LIVROS DIDÁTICOS

Maria Elena Aquino Dutra¹
Ilma Regina Castro Saramago de Souza²

RESUMO

O presente artigo tem por objetivo realizar uma análise bibliográfica de 6 livros didáticos, a fim de verificar como os indígenas são representados nos livros didáticos utilizados em escolas de Ensino Fundamental e Médio da cidade de Ponta Porã no Mato Grosso do Sul. Dos livros analisados dois são do 1º ano do Ensino Médio, dois do 6º ano do anos finais do Ensino Fundamental II, do qual um destes livros pertence a escola privada, um livro do 7º ano e um livro do 4º ano. A pesquisa é resultado de questionamentos levantados acerca do tema na disciplina de Educação Escolar Indígena do curso de Pedagogia da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul. Com o estudo foi possível verificar que os livros didáticos analisados ainda reproduzem uma visão estereotipada e distorcida dos povos indígenas, apesar das mudanças promovidas pela legislação brasileira no decorrer dos anos com relação aos direitos indígenas.

Palavras-chave: Educação. Representação social indígena. Livros didáticos.

INDIGENOUS SCHOOL EDUCATION: AN ANALYSIS OF THE SOCIAL REPRESENTATION OF THE INDIGENOUS PEOPLE TODAY IN VIEW OF THE WHITE MAN IN TEXTBOOKS

ABSTRACT

This article aims to perform a bibliographic analysis of 6 textbooks, in order to verify how the indigenous people are represented in the textbooks used in elementary and high schools in the city of Ponta Porã in Mato Grosso do Sul. they are from the 1st year of High School, two from the 6th year of the final years of Elementary School II, of which one of these books belongs to a private school, a book from the 7th year and a book from the 4th year. The research is the result of questions raised on the subject in the discipline of Indigenous School Education in the Pedagogy course at the Federal University of Mato Grosso do Sul. With the study it was possible to verify that the textbooks analyzed still reproduce a stereotyped and distorted view of indigenous peoples, despite the changes promoted by Brazilian legislation over the years regarding indigenous rights.

Keywords: Education. Indigenous social representation. Didactic books.

Recebido em 21 de janeiro de 2021. Aprovado em 05 de fevereiro de 2021.

¹ Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS

² Universidade Federal da Grande Dourados

INTRODUÇÃO

A história dos indígenas no Brasil vem marcada por batalhas, lutas pela sobrevivência, desafios e muita resistência por parte destes povos, pois desde o descobrimento do Brasil e a colonização portuguesa muitos foram exterminados e desapareceram, restando poucas etnias. Segundo Vieira (2016, p. 55) “a história do povoamento indígena no Brasil é, além de tudo, uma história de despovoamento, considerando epidemias, guerras intertribais e guerras contra os europeus”.

Desde o descobrimento os povos indígenas vêm lutando contra a supremacia e dominação do homem branco, com a chegada dos portugueses no Brasil no século XVI, estabeleceu-se no país uma dominação sobre estes povos, impedindo-os de exercerem seus direitos e de serem reconhecidos como cidadãos até o século XX. Foi a partir deste século com a elaboração da Constituição Federal de 1988, que eles passaram a ter algum direito garantido, pois foi a partir deste momento que passaram a ser reconhecidos como cidadãos brasileiros e não apenas como meros indivíduos sem nenhuma cultura ou sem nenhum direito, mas mesmo assim, muitas vezes são vistos como selvagens pela maioria da população branca.

Conforme Vieira (2016) os povos indígenas no Brasil foram sempre vistos ora como posse ora como selvagens que deviam ser evangelizados e civilizados pelo homem branco, mas muitas vezes lutaram e buscaram formas de negociar sua sobrevivência. Portanto, os indígenas também buscavam meios de lutar pela sua sobrevivência em meio a imposição da cultura do branco, pois se não fosse a sua resistência e luta, muitas culturas não existiriam mais.

A lei 6.001 de 1973 estabelecia que os indígenas eram incapazes e que por isso deveriam ser tutelados pelo Estado, mas foi a Constituição Federal Brasileira de 1988 que trouxe mudanças para estes povos, sendo que a partir dela eles foram reconhecidos legalmente como indivíduos de uma cultura, retirando assim o caráter assimilacionista, abrindo brechas para a garantia de seus direitos.

Apesar das mudanças ocorridas a Constituição ainda define que a União tem por função respeitar e fazer respeitar estes povos, mas não garante de certa forma aos índios terem sua própria terra ou responderem por si mesmos, pois o governo federal ainda acaba por responder por estes povos, dos quais ainda são tutelados pelo governo. Sendo assim, é possível elencar que por mais que os indígenas sejam reconhecidos como sujeitos sociais, eles não estão totalmente livres.

Foi por meio dos estudos, discussões e leituras realizadas em sala de aula na disciplina de Educação Escolar Indígena durante o curso de Pedagogia que surgiram indagações acerca de como os indígenas são representados nos livros didáticos utilizados em escolas de Ensino Fundamental e Médio da cidade de Ponta Porã no Mato Grosso do Sul.

Sendo assim, esta pesquisa tem por intuito responder a esta indagação, assim como promover reflexões acerca da representatividade dos povos indígenas na atualidade levando em consideração as tantas mudanças ocorridas na legislação brasileira a respeito destes indivíduos.

METODOLOGIA

O presente estudo é uma pesquisa qualitativa de caráter bibliográfico, baseada na leitura de artigos e livros sobre o tema, dos quais para análise dos dados sobre a representatividade indígena utilizou-se livros didáticos de História do 4º, 6º e 7º anos do Ensino Fundamental I e II e livros do 1º ano do Ensino Médio.

Conforme Gil (1987) a pesquisa bibliográfica desenvolve-se a partir de material já elaborado, em livros e artigos científicos, sendo que sua principal vantagem é que permite ao investigador obter a cobertura de fenômenos de forma mais ampla daquela que poderia ser feita diretamente.

Nota-se que a pesquisa bibliográfica é uma excelente fonte de pesquisa para sanar questionamentos, assim como proporciona a averiguação de dados apontados, vindo portanto de encontro com esta pesquisa, podendo dar suporte para futuras pesquisas de campo sobre o tema abordado.

Conforme Bitencourt (2004, *apud* Silva e Amorim, 2016, p. 13) ao analisar documentos devemos descrever, mobilizar, identificar, situar e explicar para chegar a respostas referentes a dúvidas levantadas. Portanto, ao observar os livros didáticos é importante não só identificar, situar e explicar, mas também é necessário a realização de uma reflexão acerca dos resultados encontrados.

Partindo da análise bibliográfica utilizando-se de fontes que proporcionou verificar como os indígenas são apresentados às crianças em escolas públicas e privadas por meio do livro didático. Para a pesquisa foram utilizados um livro da 4^o série do Ensino Fundamental I, dois livros do 6^o ano do Ensino Fundamental II, sendo um de escola privada e outro de escola pública, um livro do 7^o ano do Ensino Fundamental II e dois livros do 1^o ano do Ensino Médio de uma escola estadual.

Os livros aqui analisados são de editoras e de anos diferentes, sendo os mais atuais do anos de 2017 e 2019, os materiais foram adquiridos por meio de empréstimo, pois foram solicitados às escolas, municipal, estadual e privada, estando todas localizadas no município de Ponta Porã (MS).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise dos livros didáticos iniciou-se pelo livro “Buriti mais História” da editora Moderna, publicado em 2017 e direcionado ao 4^o ano do Ensino Fundamental anos iniciais, do qual está em uso em uma escola municipal do município de Ponta Porã/MS e será utilizado pelos próximos anos por outros alunos até o ano de 2022.

O livro está dividido em 4 unidades, contendo 4 capítulos cada uma, sendo que cada capítulo traz uma determinada imagem sobre os primeiros habitantes, ou seja, além de ter um capítulo específico que discute sobre o tema, o mesmo correlaciona estes com os outros capítulos.

Segue abaixo algumas imagens do livros e partes dos textos que se encontram nos livros didáticos analisados. O primeiro livro a ser analisado foi o livro direcionado ao 4 ano do Ensino Fundamental I.

Figura I. Capa do Livro



Fonte: Vasconcelos (2017)

Figura II. Contracapa



Fonte: Vasconcelos (2017)

Desde a unidade I, no primeiro capítulo o livro traz fotos do descobrimento e dentro delas aparecem os indígenas, estando também presente outras imagens e algumas colocações a respeito destes povos em outros capítulos também. A temática sobre os indígenas tem mais ênfase na Unidade 3 denominada de “A formação do Brasil”, onde destaca de início a ocupação do território brasileiro pelos indígenas antes mesmo da chegada dos europeus.

Figura III. Unidade 3 Cap.1



Fonte: Vasconcelos (2017)

Figura IV. Explicação sobre os indígenas.



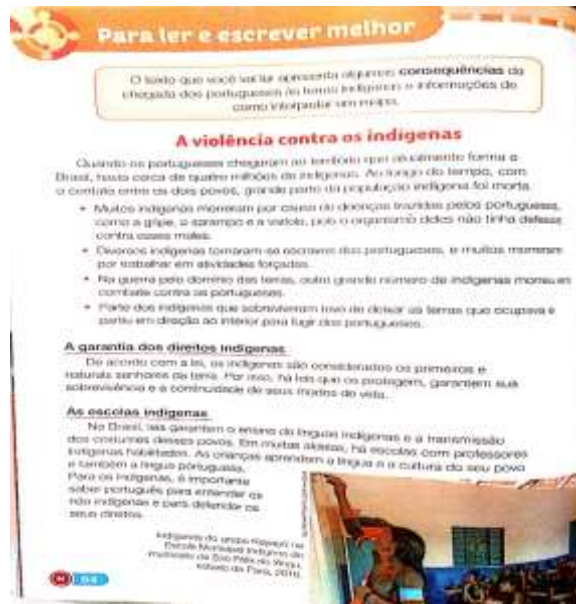
Fonte: Vasconcelos (2017)

Nas partes iniciais do livro (pág.78) os indígenas ainda aparecem como eles eram vistos pelos colonizadores, como seres hostis e que precisavam ser colonizados e domesticados, sendo estes desprovidos de qualquer conhecimento cultural, mas dentro do texto explicativo é contemplado as lutas que estes povos tiveram para manter-se vivos, perante o homem branco colonizador, assim como permite que as crianças discutam e reflitam sobre o que ocorreu com estes povos.

Na página 79 do livro há um questionamento sobre as imagens existentes no livro, se ela é real ou se era a imaginada pelo portugueses, já as páginas seguintes (pág. 80 e 81) o livro didático Buriti traz um texto e uma imagem de crianças indígenas como eles são e como vivem na atualidade, estas imagens estão no exercício proposto pelo material didático que destaca crianças indígenas Guaraní Mbyá brincando em uma aldeia localizada na cidade de São Paulo. (Figura V)

O texto que se encontra nas páginas elucidadas acima conta um pouco sobre a exploração do pau-brasil, assim como retrata como eram os indígenas que viviam no litoral brasileiro antes da chegada dos portugueses, onde no questionário uma das atividades propostas é fazer uma pesquisa sobre quais os povos indígenas ainda vivem na região em que se mora.

Figura V. A violência contra os indígenas.



Fonte: Vasconcelos (2017)

A página 84 do livro didático vem tratando sobre a violência que os povos indígenas sofreram e vem sofrendo na atualidade e que hoje eles lutam por seus direitos e por suas terras, assim como tem uma educação escolar que garante a aprendizagem e a manutenção de sua cultura. O livro também pontua sobre como forma regularizadas suas terras no ano de 2017, assim como destaca a exploração que ainda sofrem. Outras partes do livro que discutem sobre higiene também dão destaque à informações sobre os indígenas e seus costumes, que de certa forma foram adotadas pelo homem branco e pelo europeu.

Em outra foto na página 119 do livro aparece um grupo de indígenas pertencentes a tribo Kaingang no Rio Grande do Sul (Figura VI), vestidos com roupas que identificam seu povo, com cocares e lanças nas mãos, levando a pensar que eles ainda são povos hostis.

Figura VI. Atividades p.81

Figura VII. Atividades p.119



Fonte: Vasconcelos (2017)



Fonte: Vasconcelos (2017)

Segundo Silva e Amorim (2016) é importante questionar porque os indígenas ainda são mostrados como se ainda estivessem vivendo no passado, pois muitas vezes as imagens

colocadas no livros mostram os indígenas como povos bárbaros e indomáveis, sendo limitadas e insuficientes para mostrar a realidade.

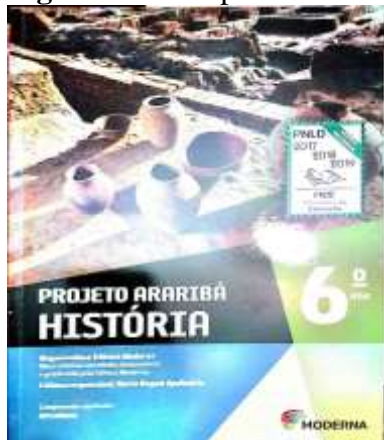
Os livros ainda mostram os indígenas como na época do descobrimento do Brasil, sendo que hoje estes vivem da mesma forma que o homem branco, se vestindo muitas vezes com suas vestimentas e usando cocares ou lanças apenas em suas festas típicas, a fim de mostrar um pouco sobre como é a sua cultura. Mas há aqueles que vivem totalmente isolados e que procuram não manter o contato com a civilização branca e que procuram manter sua cultura viva a todo custo.

Conforme Calderoni (2016) os indígenas aparecem no cenário brasileiro como grupos diferenciados, mas devido a um entendimento errado acerca desta diferença, acabam por ser concebidos por representações cheias de estereótipos que geram preconceitos. Sendo assim, os livros didáticos precisam desconstruir muitos conceitos e preconceitos elaborados atualmente, pois as crianças ainda aprendem na escola que o índio anda nu, com lança na mão e de cocar na cabeça, como se ainda fosse um selvagem.

Filho (2016) salienta que o livro didático tem por função contribuir para o planejamento didático do professor, sendo um importante recurso contribuindo para a dinâmica em sala de aula. Portanto, sendo visto como um recurso didático necessário e de auxílio ao educador, passa a ser uma ferramenta presente em todas as instituições escolares, sejam elas públicas ou privadas, tornando-se uma fonte de conhecimento indispensável algumas vezes.

Análise dos livros do 6º ano do Ensino Fundamental dos anos iniciais da Editora Moderna e Editora MaxPrint

Figura VIII. Capa livro 6º ano



Fonte: Apolinário (2014)

Figura IX. Contracapa livro 6º ano



Fonte: Apolinário (2014)

Este livro didático não possui um capítulo específico que trata sobre os primeiros habitantes do Brasil ou sobre os povos indígenas, mas possui algumas imagens que trazem imagens de povos indígenas com pequenos trechos contando sobre seus costumes, como é o exemplo da página número 22, que traz um pequeno quadro sobre a grafia dos nomes de povos indígenas e apresenta a imagem de uma dança típica do povo Barasano de Manaus (Figura X). Segundo Silva e Amorim (2016) as imagens possuem diversos elementos que precisam ser explorados e discutidos, e o educador precisa buscar meios para que isso ocorra nas salas de aula, precisam se atentar para a cultura, costumes e identidade.

Figura X. Indígenas do povo Barasano



Apolinário

Figura XI. Escola Indígena aldeia Kuikuru



Fonte: (2016)

Fonte: Apolinário (2016)

As figuras X e XI estão presentes nas páginas 22 e 23 do livro em um capítulo que trata sobre questões históricas e outra relacionadas ao controle do tempo, mas há uma diferença entre elas, pois um mostra o indígena com seus trajes típicos e outro já mostra a sala de aula de uma escola indígena dos tempos atuais, mas o que se ressalta é que elas estão ali presentes sem ter nenhum questionamento com relação aos costumes indígenas sobre como os indígenas calculam o tempo, se eles ainda utilizam os métodos usados por seus antepassados ou não, não há portanto, nenhum questionamento sobre estes povos e a sua cultura.

Figura XII. Criação do povo Munduruku



Fonte: Apolinário (2014)

De acordo com Silva e Amorim (2016) muitas vezes as imagens deixam a desejar, pois são colocadas dentro do livro, mas não trazem muitas explicações sobre a imagem, pois tem a intenção de mostrar como são os povos indígenas, mas não dão ênfase realmente a cultura de cada um, as diferenças entre uma tribo e outra, assim como a importância da manutenção de sua cultura para as futuras gerações, as imagens muitas vezes aparecem mas com poucas informações sobre o que se mostra.

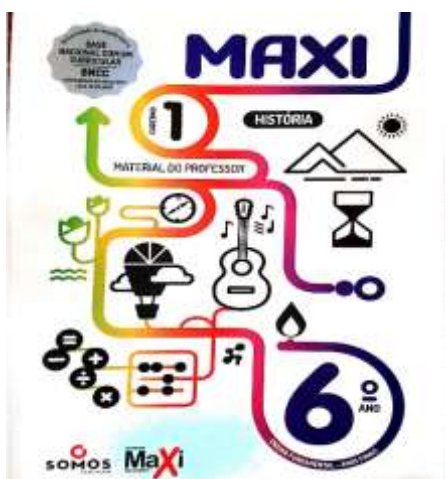
A página 58 do livro traz um texto sobre a mito da criação do povo Munduruku onde a imagem (Figura XII) mostra novamente os indígenas com suas vestimentas tradicionais de festa e relata sobre a origem deste povo, mas não pontua em seus questionamentos o porquê destes indígenas estarem se vestindo desta forma, se existem muitos indígenas desta tribo ainda, como é a sua vivencia nesta aldeia, assim como não promove de nenhuma maneira a reflexão por parte dos estudantes nos questionamentos pontuados no livro.

Para Amorim e Silva (2016) os livros didáticos procuram reforçar de toda maneira a cultura do índio, mostrando seus modos de vida e costumes, sendo que reforçam apenas essa ideia e reforçam o conceito do indígena genérico.

Mas essa visão preconceituosa precisa ser desconstruída dentro da escola, pois se não for, os indígenas ainda continuarão sendo vistos como sujeitos aculturados, que não trabalham, hostis e selvagens ou que não vivem de outra forma, a não ser pintados ou nus.

Análise da Apostila Maxi da Editora MaxiPrint do 6º ano do Ensino Fundamental II

Figura XII. Capa apostila Maxi



Fonte: Dornelas e Mariano (2019)

Figura XIII. Contracapa da apostila



Fonte: Dornelas e Mariano (2019)

Uma das diferenças deste material para o das escolas públicas é de que é um conjunto de apostilas utilizado pela instituição, sendo este da disciplina de História e que traz reformulações de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). O livro aqui apresentado é o caderno 1, material do professor que de início faz uma apresentação sobre a proposta pedagógica, assim como fala da BNCC e da história com sugestões de planos de aulas e pontua comentários sobre as unidades, sugerindo também leituras e sites.

Figura XIV. Unidade 4

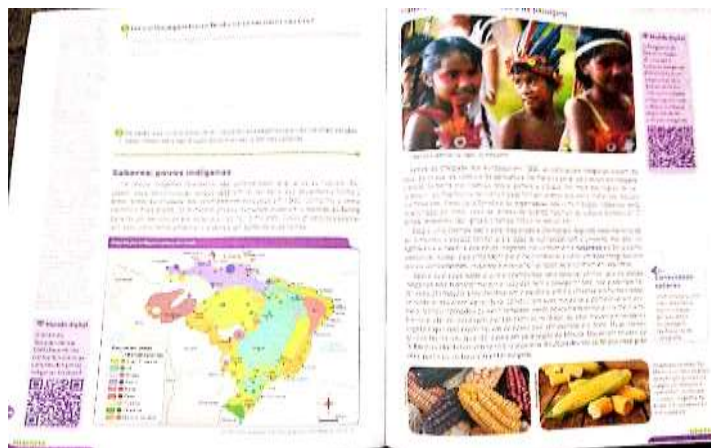


Fonte: Dornelas e Mariano (2019)

O livro traz referências aos povos indígenas a partir da unidade 4, onde há uma imagem de uma dança dos povos indígenas, mas há poucas discussões acerca da sua cultura, sendo que o texto traz conceitos simples de cultura e sociedade, assim como os mitos de criação das

civilizações. Somente na página 492 que há um pequeno trecho que discute sobre os povos indígenas e dá ênfase ao povo Kamaiurá do Alto Xingu no Mato Grosso, onde relata um pouco sobre seu surgimento e suas características culturais

Figura XV. Pág. 494 e 495



Fonte: Dornelas e Mariano (2019)

Na página 494 aparece alguns apontamentos sobre os saberes dos povos indígenas e sua denominação, assim como mostra em um mapa quais eram as populações indígenas antes de 1500, dando mais atenção aos mitos indígenas. A página 495 traz discussões sobre a transformação da natureza e da paisagem, trazendo imagens de crianças indígenas da região do Amazonas, sendo que o pequeno texto não fala nada sobre a respectiva foto, apenas enfatiza como viviam os indígenas antes da chegada dos europeus e como era seu modo de subsistência, seus alimentos que cultivavam e como estes protegiam e protegem o meio em que vivem.

Este material traz poucas discussões acerca da cultura ou da realidade indígena frente a atualidade, sendo semelhante aos livros da escola pública, pois as imagens que permeiam o livro também são semelhantes aos demais livros encontrados. Uma diferença é que este material é apostilado e vem todo baseado em uma proposta pedagógica que serve como base para os estudos, que é a Pedagogia Afetiva, baseada em correntes educacionais Interacionistas (MAXI HISTÓRIA, 2019)

Figura XVI. Moradias indígenas



Fonte: Dornelas e Mariano (2019)

A página 496 da apostila traz algumas imagens de tipos de moradias de diferentes povos indígenas e destaca que cada povo tem sua cultura, por isso muitas das moradias são diferentes umas das outras, assim como na página seguinte pontua dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) sobre a quantidade de populações indígenas existentes na atualidade, a quantidade de línguas ainda existentes e um pequeno mapa das terras indígenas.

Os autores Silva e Amorim (2016) trazem alguns questionamentos com relação as moradias, será que todas as casas, assim como escolas indígenas hoje são feitas do material apresentado na imagem? Nas aldeias da atualidade todas as moradias indígenas ainda são iguais? Todos os indígenas possuem um teto para morar?

Estas são reflexões importantes a serem feitas pelos estudantes, sendo que o professor precisa ser o mediador dessas reflexões, para estes autores, a realidade sobre a vida indígena, fica escondido dos alunos, pois nos manuais didáticos tudo vem sendo mostrado como sendo lindo e maravilhoso, e a realidade acaba que ficando escondida dos olhos e do conhecimento dos alunos das escolas, sejam elas públicas ou privadas, estaduais ou municipais

Por exemplo os questionários da apostila referente a figura XVI trazem questões que pontuam mitos ou verdade sobre os índios, como o melhor lugar para eles viverem, assim como traz a foto de uma vila Kamaiurá no Xingu e solicita que os alunos analisem a imagem e respondam as questões apresentadas, como o tema da imagem, localização das terras indígenas e características do lugar em que vivem.

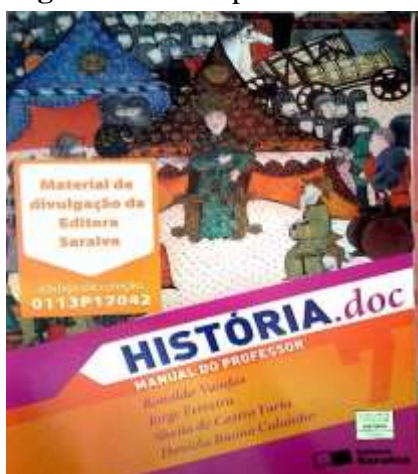
Sendo assim, pode-se dizer que a apostila da escola privada utilizada é semelhante aos livros didáticos utilizados pelas escolas públicas municipais, pois mostram os índios da mesma forma, assim como não mostra a realidade atual dos povos indígenas.

[...] o livro não mostra índios em outros espaços, mas só são retratados de forma limitada, como se eles não tivessem evoluído ou estivessem convivendo em sociedade com diferentes tipos de sujeitos não indígenas. (SILVA e AMORIM, p. 22, 2016)

Portanto, nota-se que os livros didáticos das escolas ainda estão voltados para uma realidade segregadora e que foge da realidade como ela é, pois deixa de mostrar quais são os problemas que estes povos tem passado nos últimos séculos.

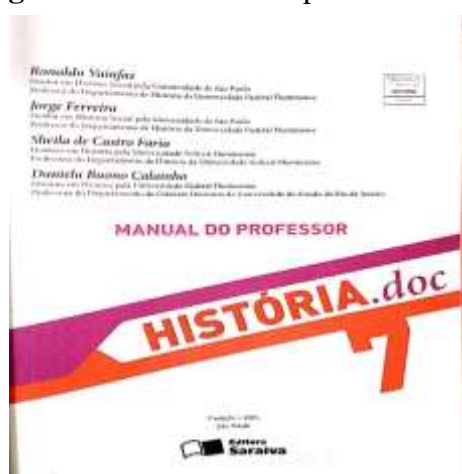
Análise do Livro do 7º ano dos anos finais do Ensino Fundamental II

Figura XVII. Capa Livro 7º ano



Fonte: Vainfas et al (2015)

Figura XVIII. Contra capa Livro 7º ano



Fonte: Vainfas et al (2015)

O livro História.doc (2015) analisado é o manual do professor, publicado pela editora Saraiva, contendo 5 unidades contemplando um total de 14 capítulos, do qual há um único

capítulo que discute sobre a sociedade indígena Tupinambá em Pindorama. O capítulo que dá destaque a esta tribo vem trazendo informações sobre o guerreiro Cunhambebe, o povo e a língua tupi, as malocas que são as casas indígenas, a antropofagia tupi, como eram os tupis no início da colonização, assim como pontua um texto que questiona se os tupis foram aliados ou vítimas da colonização, contando também sobre as epidemias trazidas pelos europeus para a população nativa.

Figura XIX. Capítulo 11 do livro



Fonte: Vainfas et al (2015)

O capítulo traz um pouco sobre a chegada dos portugueses, dando ênfase ao povo tupinambá (pág. 190) e dá destaque a uma imagem do ano de 1557 que retrata estes índios como guerreiros de lança e flecha na mão. Logo depois (pág. 191) vem contando a história de Cunhambebe um guerreiro tamoio, mostrado no livro como canibal, nas demais páginas os indígenas aparecem sempre nus com lanças nas mãos, ou em ocas feitas de sape, com cocares e o corpo todo pintado, considerados guerreiros ou canibais, assim como falam da antropofagia tupi. Apenas em uma imagem os indígenas são mostrados em uma reunião em Brasília, onde discutiam sobre empreendimentos energéticos na Amazônia, mas mesmo assim com lanças e cocares como se andassem o tempo todo desta maneira.

A imagem do indígena brasileiro, apesar dos séculos que separam as assertivas acima dos dias atuais, ainda permanece praticamente inalterada, ao menos, no que diz respeito ao senso comum. De um modo geral, quando o assunto são os índios, eles ainda são percebidos como bons, inocentes, mas ao mesmo tempo preguiçosos e violentos, especialmente quando são apresentados como obstáculo ao progresso e ao desenvolvimento do país. (LAMAS; VICENTE e MAYRINK, p .125, 2016)

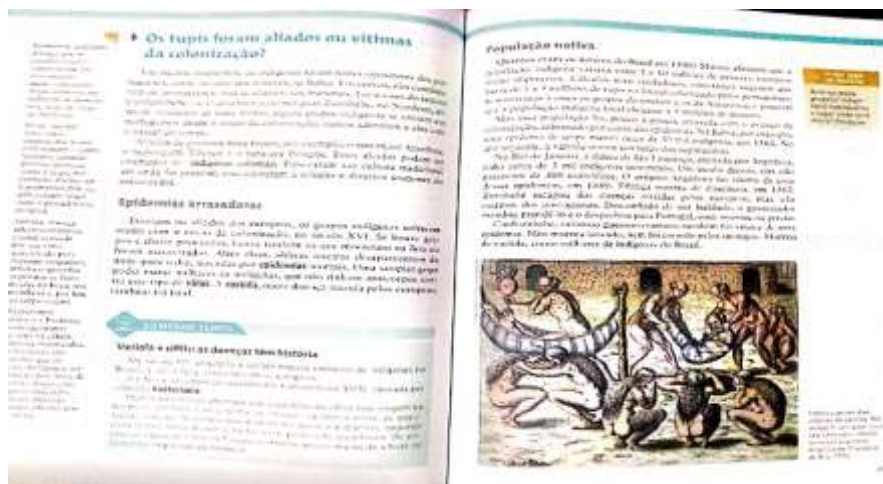
Os livros didáticos acabam que distorcendo a realidade social, cultural e econômica dos indígenas que ainda existem e por mais que tenham estudos acerca da cultura indígena, a sociedade ainda tem uma visão etnocêntrica e colonialista com relação a estes povos. De acordo com Calderoni (2016) a visão de dominação política, social e cultural e epistêmica brasileira conhecida como colonialismo, fez com que surgisse a diferença colonial, e nesta relação os europeus passaram a ser os mais favorecidos, estabelecendo como colonizados os indígenas que são dominados pelo modo de poder, ser e viver do europeu.

Conseqüentemente, os povos indígenas ainda vivem a mercê desse pensamento colonial que segrega e separa, fazendo com que estes indivíduos fiquem a margem da sociedade atual, ou seja, ainda são vistos aos olhos da sociedade colonial.

A imagem abaixo, contida no livro didático do 7º ano dos anos finais do Ensino Fundamental é um exemplo disso, pois retrata os indígenas como seres nativos mas primitivos, vulneráveis e incapazes frente ao homem branco, conta a história mas não mostra a atualidade, destacando quais as formas que os indígenas utilizam para enfrentar estas doenças, ou as necessidades pelas quais eles passam desde o início da história da colonização. A cultura social dominante imposta hoje ainda mostra o indígena como indivíduos que precisam ser dominados, pois ainda são considerados por essa sociedade como selvagens e violentos.

Conforma Calderoni (2016) a presença dos indígenas no livro didático ainda é mostrada de forma fragmentada, depreciativa, associando a ideia de que falar de índio é falar do passado, pois em muitos livros de história eles aparecem em função do colonizador, e quando são vistos, aparecem de forma folclórica e vistos sob o aspecto cultural do passado, sendo assim os livros não preparam as crianças e jovens para entender a presença dos indígenas nem no presente e nem no futuro.

Figura XX: Foto das páginas 204 e 205 do livro do 7º ano



Fonte: Vainfas et al (2015)

Análise dos livros do 1º ano do Ensino Médio

Figura XXI. Capa do livro de 1º ano



Fonte: Pellegrini, Dias e Grimberg (2016)

Figura XXII. Contracapa



Fonte: Pellegrini, Dias e Grimberg (2016)

O livro intitulado #Contato História 1 da editora Quinteto, direcionado ao 1º ano do Ensino Médio vem trazendo informações sobre a origem do homem e os vários povos existentes no planeta. É composto por 12 unidades, sendo que vai dar destaque as populações

indígenas na unidade 11, página 258 que trata sobre os povos indígenas no Brasil, sua organização social, divisão do trabalho e as tribos Tupi, Macro-Jê e Marajoara, assim como também explora o tema preservação da cultura indígena no Brasil.

Figura XXIII. Páginas 258 e 259 do livro



Fonte: Pellegrini, Dias e Grimberg (2016)

As fotos existentes nesta parte do livro trazem um pouco sobre a arte indígena e a vista aérea das aldeias, sendo que os mesmos somente irão aparecer nas páginas seguintes onde discute sobre a preservação da cultura indígena no Brasil. As imagens existentes trazem os indígenas em meio as suas danças culturais vestindo suas vestimentas de comemoração e de dança, assim como vem pontuado sobre a pintura corporal utilizada pelos indígenas.

As páginas 258 e 259 do livro dão destaque ao tronco linguístico dos povos tupi e Macro-Jê e trazem sua história e origem, mas ao explorar o tema sobre a preservação da cultura indígena coloca novamente uma imagem que retrata apenas o índio como no passado e como símbolos folclóricos, como se na atualidade os indígenas vivessem felizes, sem passar por necessidades ou por lutas pela sobrevivência.

A todo o momento o texto vem dando ênfase as manifestações culturais, como a pintura e a dança, assim como os ritos de passagem que os mais jovens passam, assim como as fotos mostradas são apenas de grupos indígenas do Pará, Amazonas e do Mato Grosso, não mostram grupos indígenas do Mato Grosso do Sul ou as aldeias aqui existentes, nem mesmo tribos do Rio Grande do Sul ou do Nordeste brasileiro.

De acordo com Silva (2014, p. 3):

O livro didático, sobretudo o de História, ainda está permeado por uma concepção positivista da historiografia brasileira, que primou pelo relato dos grandes fatos e feitos dos chamados “heróis nacionais”, geralmente brancos, escamoteando, assim, a participação de outros segmentos sociais no processo histórico do país. Na maioria deles, despreza-se a participação das minorias étnicas, especialmente índios/as e negros/as. Quando aparecem no livro didático, seja por meio de textos ou de ilustrações, índios/as e negros/as são tratados/as de forma pejorativa, preconceituosa ou estereotipada.

Apesar dos livros didáticos estarem buscando trazer e apontar as questões indígenas seguindo a legislação brasileira, os autores ainda adotam formas as vezes discriminatórias e subalternizadas de mostrar os indígenas, são muitas vezes pautados nos conceitos historiográficos.

Segundo Calderoni Rocha (1984b, p.17-19 *apud* Calderoni, 2016, p. 123-124) um mesmo livro didático pode apresentar os indígenas de três maneiras diferentes, sendo que geralmente aparecem primeiro como selvagens, primitivos e antropófagos, necessitando ser

colonizados por alguém, depois podem ser vistos como crianças inocentes que precisam ser protegidas pela religião e por último é mostrado como corajoso e ativo que por ser livre era incapaz de trabalhar.

A imagem abaixo faz referência ao que foi pontuado pelos autores, pois mostra o indígena forte e ativo, impregnado de beleza cultural e também como uma criança indefesa e incapaz, assim como uma parte do texto contido nesta unidade coloca questões relacionadas sobre o passado e o futuro

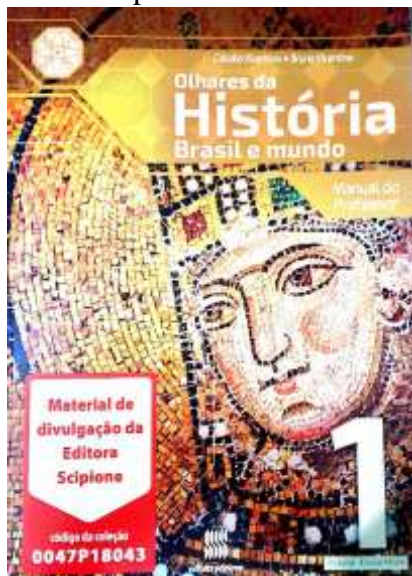
Figura XXIV. p, 266 ampliando seus conhecimentos



Fonte: Pellegrini, Dias e Grimberg (2016)

Análise do segundo livro do 1º ano do Ensino Médio

Figura XXV. Capa livro 1º ano do Ens. Médio



Fonte: Vicentino; Vicentino e Junior (2017)

Figura XXVI. Contracapa



Fonte: Vicentino; Vicentino e Junior (2017)

O livro História e mundo da editora Scipione de 2017, direcionado a alunos do primeiro ano do Ensino Médio utilizado para análise é o manual do professor, contém 3 unidades

divididas em 10 capítulos, sendo que não possui especificamente um capítulo falando sobre os primeiros habitantes do Brasil ou sobre os primeiros povos que habitavam as américas, mas em sua introdução traz uma foto de um indígena da Comunidade Pataxó de Aldeia Velha em porto Seguro na Bahia manuseando um computador, onde na pequena citação pontua que cada vez mais os indígenas procuram ter voz na sociedade.

É importante observar que o livro didático pontua algo real sobre as comunidades indígenas hoje, mas deixa a desejar sobre mais informações ou textos que mostrem para os alunos como estão estes povos na atualidade, mas mesmo contendo esta intenção ele é utilizado de forma descontextualizada.

Figura XXV



Fonte: Vicentino; Vicentino e Junior (2017)

Na página 15 do livro relata-se sobre o trabalho do historiador e de fontes históricas existentes, como o caso da carta de Pero Vaz de Caminha na época do descobrimento, sendo que no trecho onde traz este relato aparecem duas imagens que retratam os indígenas como eles eram vistos pelos portugueses, ou seja, são mostrados como selvagens e hostis.

Figura XXVII. p. 16



Fonte: Vicentino; Vicentino e Junior (2017)

A página seguinte (pág.16, figura XXVII) discute sobre a relação passado e presente e apesar da imagem utilizada trazer apenas os indígenas como eram vistos aos olhos do colonizador, a página pontua como essa relação passado e presente é vista aos olhos da Antropologia, assim como traz a seguinte afirmação: “não é possível julgar uma cultura de acordo com os pontos de vistas de outra cultura.” (VICENTINO; VICENTINO e JUNIOR, p. 16, 2017)

As construções culturais acerca dos indígenas foram construídas no decorrer dos anos sob os olhares da ideologia dominante europeia e branca que destacam o indígena como um sujeito puro, natural, isolado e não civilizado, sendo que são representações estas produzidas nas relações de poder.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com as leituras realizadas e por meio dos livros analisador foi possível observar que os povos indígenas ainda são apresentados de forma descontextualizada de seu contexto real em que vivem, pois em nenhum dos livros foi mostrado as dificuldades pelas quais os povos indígenas passam, como falta de alimento, falta de atendimento médico e social, assim como dificuldades com relação a educação e formação de professores.

Os livros aqui analisados mostraram que os indígenas ainda são apontados como sujeitos hostis e violentos que não trabalham ou que não são autênticos, como se fossem genéricos, são representados como se ainda vivessem no passado na época da colonização europeia. E que apesar da legislação ter evoluído com relação aos direitos indígenas, estes ainda são mostrados para as crianças dentro da escola como se ele ainda vivessem no passado e que são seres folclóricos e que não conseguem se socializar com o branco, são vistos pela sociedade não como os verdadeiros brasileiros mas sim como sendo eles os invasores.

Portanto, é importante que os educadores utilizem o livro didático como ferramenta auxiliar na escola, mas não devem adota-lo como a única ferramenta a ser utilizada, pois se o livro didático traz uma visão estereotipada dos indígenas o educador pode usar meios alternativos desconstruir esses conceitos assim como levar o conhecimento sobre a realidade indígena social, cultural e econômica indígena.

REFERÊNCIAS

APOLINÁRIO, Maria RAQUEL. **Projeto Araribá História - 6º ano**. 4ª Edição, São Paulo, Editora Moderna, 2017.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Planalto, 2019. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em Junho de 2019.

BRASIL. Lei nº 6001 de 19 de Dezembro de 1973. Dispõe sobre o Estatuto do Índio. Planalto, 2019. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/16001.htm. Acesso em Junho de 2019.

CALDERONI, Valeria. A. M. O. Desconstruindo preconceitos sobre os povos indígenas. In. URQUIZA, Antônio Hilário Aguilera. **Antropologia e História dos Povos Indígenas em Mato Grosso do Sul**. Campo Grande, editora UFMS, 2016.

DORNELAS, Eline Andréa; MARIANO, Tiago Ledesma. **Caderno 1 Maxi História – 6º ao 9º ano**, cadernos de 1 a 4. Material do professor. Sistema Maxi de Ensino. 1ª Edição, São Paulo, Editora Maxiprint, 2019.

FILHO, Florisval Santana. **O Conceito De Função Nos Livros Didáticos De Matemática**. X Encontro Nacional de Educação Matemática, Educação Matemática na Contemporaneidade: desafios e possibilidades São Paulo – SP, 13 a 16 de julho de 2016. Disponível em: http://www.sbem.com.br/enem2016/anais/pdf/5717_2683_ID.pdf. Acesso em Junho de 2019.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. São Paulo, editora Atlas, 1987.

LAMAS, Fernando Gaudereto; VICENTI, Gabriel Braga; MAYRINK Natasha. **Os indígenas nos livros didáticos: uma abordagem crítica**. Revista Cadernos de Estudos e Pesquisas na Educação Básica, Recife, v.2, n° 1, p.124 – 139, 2016. Disponível em: <file:///C:/Users/Usu%C3%A1rio/Downloads/14973-37299-1-PB.pdf>. Acesso em Junho de 2019.

LELLEGRINI, Marco; DIAS, Adriana Machado; GRINBERG, Keila. **#Contato História**. Manual do professor – 1° ano do Ensino Médio. 1° Edição, São Paulo, Editora Quinteto, 2016.

VAINFAS, Ronaldo *et al.* **História.doc**. Manual do professor – 7° ano. 1° Edição, São Paulo, Editora Saraiva, 2015.

VASCONCELOS, Lucimara Regina de Souza. **Buriti: mais história**, 4° ano. 1° Ed. São Paulo, Organizadora Editora Moderna, 2017.

VICENTINO, Cláudio; VICENTINO, José Bruno; JUNIOR, Saverio Lavorato. **Olhares da História Brasil e Mundo – 1° ano do Ensino Médio**. Manual do Professor. 1° Edição, São Paulo, editora Scipione, São Paulo, 2017.

VIEIRA, Carlos Magno Naglis. Elementos acerca da sociodiversidade dos povos indígenas no Brasil e em MS. In. URQUIZA, Antônio Hilário Aguilera (Org.). **Antropologia e História dos Povos Indígenas em Mato Grosso do Sul**. Ed. UFMS, Campo Grande/MS, 2016.

ANÁLISE TEMPORAL DO REGIME PLUVIOMÉTRICO DE ALTAMIRA-PA

Hellem dos Santos*
Renata de Souza Borges†
Felipe Corrêa Veloso dos Santos‡
Victoria Cunha Fassioni§

RESUMO

A chuva é um dos fenômenos terrestres que sofre mais variabilidade com o passar dos anos. Portanto, seu estudo é de extrema importância para o controle e a previsão de ocorrências como inundações, erosões do solo e drenagem urbana e rural. Para a execução deste trabalho, foram colhidos dados acerca dos estudos sobre a variabilidade pluviométrica da cidade de Altamira-PA, onde se localiza um dos polos de uma das maiores usinas geradoras de energia elétrica do Brasil, Usina Hidroelétrica de Belo Monte. Os dados foram colhidos de quatro estações pluviométricas, duas localizadas na região sul do município e duas, na região oeste, em um período de 37 anos. Conseguiu-se constatar que os meses de maior estiagem são junho, julho, agosto e setembro, sendo que os demais foram considerados períodos chuvosos.

Palavras-Chave: Variabilidade pluviométrica. Estações pluviométricas. Hidrologia.

TEMPORAL ANALYSIS OF THE PLUVIOMETRIC REGIME OF ALTAMIRA-PA ABSTRACT

Rain is one of the terrestrial phenomena that suffers more variability over the years. Therefore, its study is extremely important for the control and prediction of events such as floods, soil erosion and urban and rural drainage. In order to carry out this work, data were collected about studies on rainfall variability in the city of Altamira-PA, where one of the poles of one of the largest power generation plants in Brazil, Belo Monte Hydroelectric Power Plant, is located. The data were collected from four pluviometric stations, two located in the southern region of the municipality and two, in the western region, over a period of 37 years. It was found that the months of greatest drought are June, July, August and September, and the rest were considered rainy periods.

Keywords: Rainfall variability. Rainfall stations. Hydrology.

Recebido em 19 de janeiro de 2021. Aprovado em 08 de fevereiro de 2021.

* Graduada em Engenharia Civil pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás; mestranda em Engenharia Ambiental e Sanitária pela Universidade Federal de Goiás.

† Graduada em Engenharia Civil pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás.

‡ Doutor em Agronomia; Professor na Pontifícia Universidade Católica de Goiás

§ Graduada em Engenharia Civil pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás

INTRODUÇÃO

A região Norte é a maior região do país em termos de extensão territorial, porém, possui uma baixa densidade demográfica. Esta região abriga os dois maiores estados brasileiros Amazonas (AM) e Pará (PA) e também é composta pelos estados do Tocantins (TO), Amapá (AP), Rondônia (RO), Roraima (RR) e Acre (AC). A região é quase toda recoberta pela Floresta Amazônica, que se trata da principal reserva de preservação do Brasil, o que explica a baixa densidade demográfica. As temperaturas nesta região se mantêm altas na maior parte do ano, pois a mesma é cortada pela Linha do Equador. Devido à influência de seu relevo e de algumas massas de ar, a região possui um alto índice pluviométrico.

O Pará possui 144 municípios e um deles é Altamira, o maior município brasileiro, com 161.445,90 km². Este município abriga dois rios importantes, o Rio Xingu e o Rio Iriri, além de terras indígenas e a Usina Hidrelétrica de Belo Monte. A cidade se originou através de uma das diversas expedições da Companhia de Jesus, ocorrida no Rio Xingu por volta de meados do século XVIII. Em 1874, o município de Souzel foi fundado e, após um desmembramento, foi criado o distrito de Xingu, que posteriormente, através do Decreto Legislativo nº 1234 de 6 de novembro de 1911, seria o município de Altamira (FAPESPA, 2015).

Altamira, sendo um município com vários casos de vazões de enchentes e que, nos últimos anos, tem atraído inúmeros moradores para a construção da Usina de Belo Monte, é um notável estudo de caso para se poder planejar e estudar possíveis casos de enchentes.

A caracterização pluviométrica de determinada região é importante para a realização de previsões de acontecimentos futuros de precipitações com base nas informações de eventos passados. A previsão e análise de chuvas se tornam útil em diversas áreas e atuações, como: antecipar a falta de disponibilidade de água para abastecimento de cidades, agricultura, prognósticos de inundações, geração de energia elétrica, construções de barragens, pontes, entre muitos outros casos.

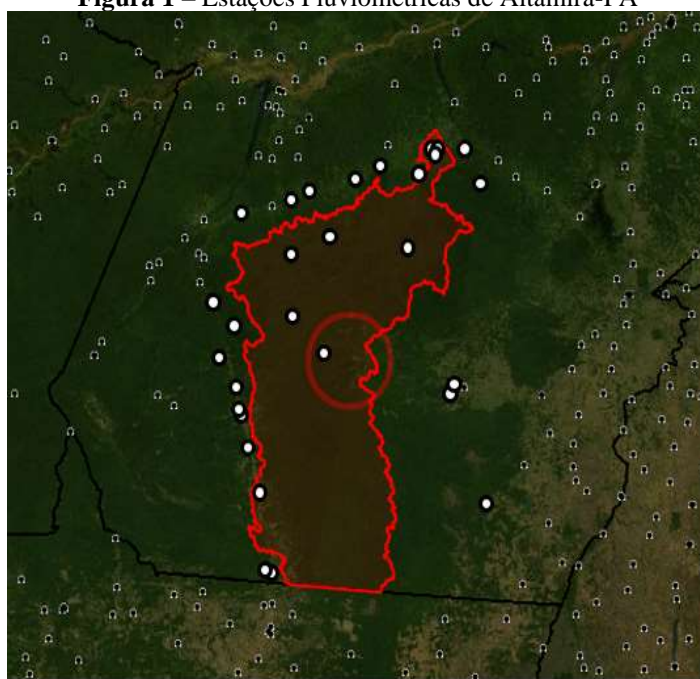
Este trabalho, através da hidrologia estatística, que permite caracterizar fenômenos e processos hidrológicos, buscou caracterizar uma microrregião de Altamira, quanto ao seu regime pluviométrico, e compreender o comportamento do seu padrão de distribuição pluviométrico.

MATERIAL E MÉTODOS

Obtenção de dados pluviométricos

Realizou-se a verificação da quantidade de estações pluviométricas existentes no município de Altamira-PA (Figura 1) e, levando em consideração a extensão territorial do mesmo, notou-se que havia um número pequeno de estações. Desta forma, fez-se necessária a busca por outros pontos próximos ao município, que tivessem estações pluviométricas, para que fosse possível a realização do devido estudo a respeito da pluviosidade do local.

Figura 1 – Estações Pluviométricas de Altamira-PA



Escala 1 : 9.234.300

Fonte: SIGEL, 2017.

Em seguida, elaborou-se uma lista com as estações estudadas, quatro ao total, duas localizadas na região sul (Altamira 35 2000 e Altamira 35 2001) e duas, na região oeste (Brasil Novo e Vila União da Floresta), com suas respectivas latitudes e longitudes, todas com dados cadastrados junto à Agência Nacional de Águas (ANA), como mostra a Tabela 1.

Tabela 1 – Estações Pluviométricas Analisadas das Regiões Sul* e Oeste de Altamira

Código	Posto	Operador	Latitude	Longitude	Elevação (m)
352001	*Altamira	INMET	-3,214	-52,213	74
352000	*Altamira	UFC	-3,215	-52,212	-
352005	Brasil Novo	UFC	-3,308	-52,542	-
353002	Vila União da Floresta	UFC	-3,518	-53,141	-

Fonte: próprios autores.

Com as quatro estações das regiões sul e oeste definidas, fez-se possível a busca no cadastro da ANA por dados de um período preestabelecido como de 1980 a março de 2017. O limite inferior de estudo foi escolhido em decorrência de não haver dados anteriores ao mesmo; enquanto o limite superior foi estabelecido por consequência de a ANA oferecer um período de limite superior diferente para cada estação.

Preenchimento de falhas

Caso haja falhas nos dados obtidos para as estações pluviométricas em estudos, em menor ou maior quantidade, será empregado o preenchimento de falhas pelo método Ponderação Regional, que consiste em realizar o preenchimento e homogeneização das séries

pluviométricas através da seleção de, no mínimo, três postos pluviométricos de determinado conjunto de postos pluviométricos. A falha é preenchida com a média ponderada dessas estações próximas, a partir da longitude e latitude de cada posto.

Análise dos dados pluviométricos

Neste trabalho, utilizou-se a estatística para produzir informações plausíveis a respeito dos dados coletados. Extraiu-se, das estações pluviométricas, os seguintes parâmetros para cada mês do ano: média, moda, mínimo, máximo, curtose, assimetria e variância.

A média aritmética de determinados valores pode ser obtida através da divisão do somatório destes valores pelo pela quantidade de valores (TRIOLA, 2005). A moda, por sua vez, é o valor que ocorre com maior frequência, além de fomentar que uma determinada distribuição de dados pode ser considerada assimétrica quando tende mais para uma lateral do que para outra. Enquanto isso, variância é uma medida de variação resultado do quadrado do desvio-padrão e a curtose é definida como o achatamento advindo da parte que fica no centro de uma distribuição (BISQUERRA; SARRIERA; MARTÍNEZ, 2004).

Para cada mês de cada estação foi obtido um valor de mínimo e um de máximo, buscando o menor e o de maior valor de precipitação mensal, respectivamente. Ademais, estabeleceu-se uma quantidade de dias que faltaram e a quantidade de dias de chuvas para cada mês no decorrer do período observado de cada estação pluviométrica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Estação pluviométrica Altamira 35 2000

No cadastro de estações da ANA, as estações pluviométricas Altamira 35 2000 e Altamira 352001 possuem o mesmo nome; sendo assim, para diferenciá-las, elas foram apresentadas com os seus respectivos códigos.

O período analisado da estação pluviométrica Altamira 35 2000 foi de julho de 1987 a abril de 1989. Por ser um curto período de tempo, os parâmetros de moda, curtose e assimetria não foram encontrados; exceto para o mês de abril que apresentou moda e uma assimetria de -1,7. A variância máxima também foi no mês de abril, com 2 581,3 mm e mínima para o mês de julho, com 0,2 mm, o que pode ser observado na Tabela 2.

Tabela 2 – Posto Pluviométrico Altamira 35 2000 (julho de 1987 a abril de 1989).

Parâmetros	jan	fev	mar	abr	maio	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
Média	48,3	41,7	65,6	95,7	28,0	32,0	19,1	17,0	35,0	19,0	21,9	65,9
Moda	*	*	*	125,0	*	*	*	*	*	*	*	*
Mín.	25,8	25,4	50,4	37,0	28,0	32,0	18,8	11,0	0,0	8,0	10,8	38,8
Máx.	70,8	58,0	80,8	125,0	28,0	32,0	19,4	23,0	70,0	30,0	33,0	93,0
Curtose	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Assimetria	*	*	*	-1,7	*	*	*	*	*	*	*	*
Variância	1012,5	531,4	462,1	2581,3	*	*	0,2	72,0	2450,0	242,0	247,0	1468,8

Nº de dias chuvas	2	2	2	3	1	1	2	2	2	2	2
Nº de dia faltantes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

*Dados faltantes

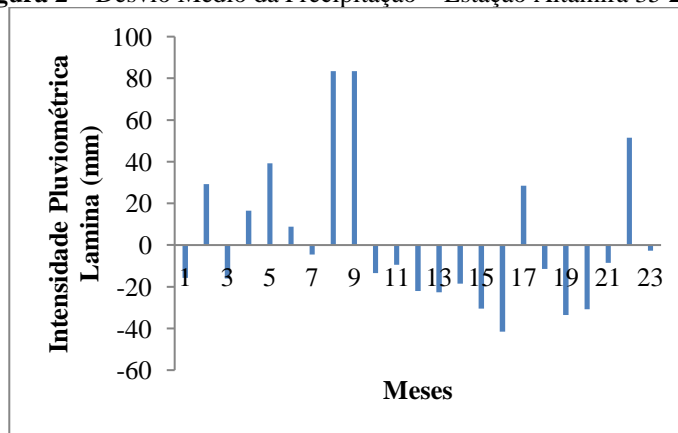
Fonte: próprios autores.

Durante o intervalo de análise, os meses mais chuvosos, coincidindo com dos dados da FAPESPA (2015), foram janeiro, fevereiro, março, abril e dezembro (48,3; 41,7; 65,6; 95,7; 65,9 mm), enquanto o período de seca concentrou-se entre os meses de julho, agosto e outubro (19,1; 17,0; 19,0 mm).

Nenhum mês apresentou falha para a estação Altamira 35 2000.

Como pode ser observado na Figura 2, desvio médio da precipitação da estação Altamira 35 2000 foi maior nos meses 8 e 9 (83,5 mm) e menor no mês 23 (-2,72 mm).

Figura 2 – Desvio Médio da Precipitação – Estação Altamira 35 2000.



Fonte: próprios autores.

Estação pluviométrica Altamira 35 2001

A estação pluviométrica Altamira 35 2001 foi analisada de janeiro de 1980 a julho de 2015. De acordo com a Tabela 3, durante os anos de análise, considerando a média pluviométrica mensal, os meses que exibiram maiores intensidades pluviométricas foram janeiro, março e maio (115,8; 162,5; 98,1 mm); os meses de menores intensidades pluviométricas, coincidindo com a FAPESPA (2015), foram agosto, setembro e outubro (13,9; 25,7; 26,1 mm).

Tabela 3 – Posto Pluviométrico Altamira 35 2001 (janeiro de 1980 a julho de 2017).

Parâmetros	jan	fev	mar	abr	maio	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
Média	115,8	66,5	162,5	78,6	98,1	35,2	31,5	13,9	25,7	26,1	57,4	57,8
Moda	*	64,6	*	72,9	*	28,0	*	2,0	*	21,2	*	*
Mín.	19,3	20,1	6,8	21,1	17,2	5,4	1,6	0,2	0,2	0,0	1,1	4,8
Máx.	488,8	220,8	566,9	226,0	308,3	90,2	137,6	41,2	121,2	71,6	291,6	190,3
Curtose	2,5	7,3	0,4	2,7	0,5	-0,1	9,4	0,7	2,9	0,6	8,2	2,0
Assimetria	1,9	2,5	1,4	1,6	1,2	0,7	2,6	0,8	1,7	1,0	2,4	1,4
Variância	15869,1	1610,6	29272,8	2441,7	6601,2	414,5	674,2	88,5	806,3	350,9	3117,2	2053,7
Nº de dias chuvas	36	35	36	36	36	36	29	35	35	34	35	35
Nº de dias faltantes	0	1	0	0	0	0	7	0	0	1	0	0

*Dados faltantes

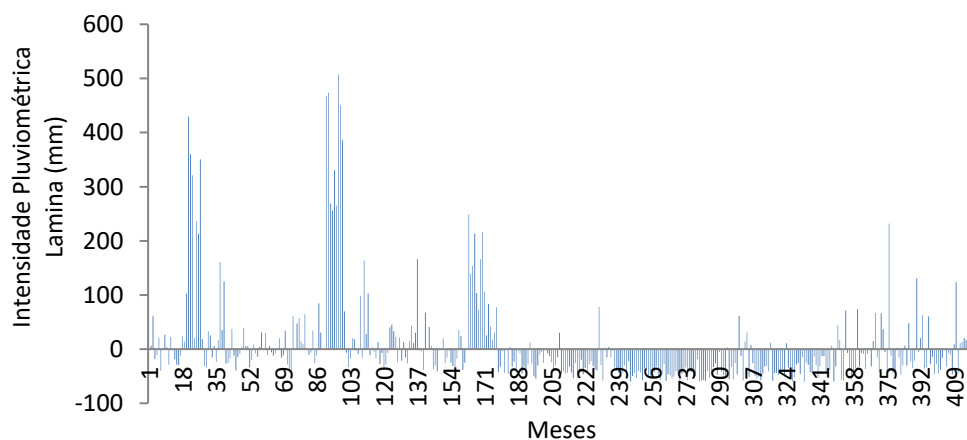
Fonte: próprios autores.

Os valores de moda foram possíveis de se obter apenas nos meses de fevereiro, abril, junho, agosto e outubro (64,6; 72,9; 28,0; 2,0; 21,2 mm). O menor valor de acumulado mensal de chuva observado foi de 0 mm no mês de outubro e o maior valor observado foi de 566,9 mm no mês de março.

As curtoses positivas máxima e mínima foram em julho (9,4) e março (0,4), respectivamente; enquanto a curtose negativa foi identificada apenas no mês de junho (-0,1). O maior valor de assimetria foi detectado em fevereiro (2,5) e o menor valor em junho (0,7), ambos positivos. O máximo valor de variância foi encontrado no mês de março (29 272,8 mm) e o mínimo, em agosto (88,5 mm).

Houve uma falha para o mês de fevereiro sete falhas para o mês de julho e uma falha para o mês de outubro.

Observando a Figura 3, tem-se que o desvio médio da precipitação da estação pluviométrica Altamira 35 2001 foi mais elevado no mês 97 (507,14 mm) e o menos elevado no mês 75 (0,042 mm).

Figura 3 – Desvio Médio da Precipitação – Estação Altamira 35 2001.

Fonte: próprios autores.

Estação pluviométrica Brasil Novo

A estação de Brasil Novo foi analisada de fevereiro de 1982 a fevereiro de 2017. Conforme a Tabela 4 e com a precipitação média mensal, os meses que obtiveram os maiores índices pluviométricos foram fevereiro, março e abril (66,0; 89,0; 68,6 mm); já julho, agosto e setembro (21,1; 19,8; 16,4 mm) foram os meses mais secos.

Tabela 4 – Posto Pluviométrico Brasil Novo (fevereiro de 1982 a fevereiro de 2017).

Parâmetros	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
Média	52,9	66,0	89,0	68,6	49,2	34,6	21,1	19,8	16,4	29,6	36,9	51,7
Moda	55,5	51,0	60,8	70,0	62,3	52,8	*	1,0	12,5	*	*	*
Mín.	18,4	21,2	28,1	23,6	10,5	5,2	0,7	0,3	0,4	0,1	2,5	10,0
Máx.	100,4	295,8	277,0	147,0	154,2	99,7	52,4	52,5	53,5	79,6	119,0	107,0
Curtose	-0,3	21,9	9,4	0,3	4,7	2,2	-0,1	-1,3	0,2	0,2	1,6	-0,7
Assimetria	0,2	4,3	2,5	0,7	1,9	1,4	1,0	0,3	1,1	1,0	1,0	0,4
Variância	398,2	2009,7	1949,0	998,0	966,2	459,2	215,6	242,5	191,1	469,0	685,2	745,0
Nº de dias chuvas	33	34	34	34	33	34	34	34	34	32	32	33
Nº de dias faltantes	1	1	1	1	2	1	1	1	1	3	3	2

*Dados faltantes

Fonte: próprios autores.

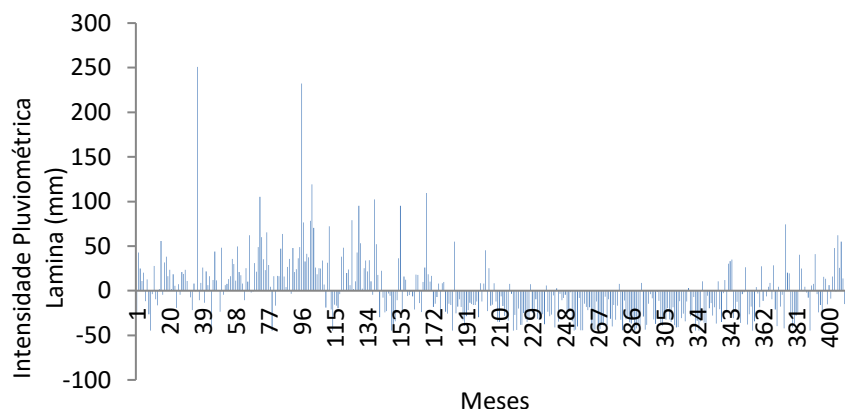
Nos meses de julho, outubro, novembro e dezembro não foram encontrados valores de moda. O menor valor mensal encontrado foi em outubro (0,1 mm) e o maior valor mensal foi em fevereiro (295,8 mm).

A curtose máxima positiva foi encontrada no mês de fevereiro (21,9) e a curtose mínima positiva, nos meses de setembro e outubro (0,2). Em relação às curtoses negativas, a máxima esteve em agosto (-1,3) e a mínima, em julho (-0,1). A assimetria foi máxima para o mês de fevereiro (4,3) e mínima para o mês de janeiro (0,2). O maior valor de variância esteve presente no mês de fevereiro (2009,7 mm), e o menor, em setembro (191,1 mm).

Todos os meses apresentaram falhas, sendo duas falhas para maio e dezembro, três falhas para outubro e novembro, e uma falha para os demais.

Através da Figura 4, depreende-se que desvio médio da estação pluviométrica Brasil Novo foi máximo no mês 36 (251,05 mm) e mínimo no mês 123 (-0,2).

Figura 4 – Desvio Médio da Precipitação – Estação Brasil Novo.



Fonte: próprios autores.

Estação pluviométrica Vila União da Floresta

O posto pluviométrico Altamira KM-35 foi examinado de junho de 1997 a fevereiro de 2017. Conforme aponta a Tabela 5, os meses mais chuvosos foram janeiro, fevereiro, março e abril (55,0; 59,1; 59,6; 68,2 mm) e os meses de estiagem foram junho, julho, agosto e setembro (24,8; 24,2; 18,6; 20,9 mm). O maior acumulado pluviométrico foi em dezembro, com 140,1 mm; e o menor, em julho, com 0 mm.

Tabela 4 – Posto Pluviométrico Vila União da Floresta (junho de 1997 a fevereiro de 2017).

Parâmetros	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
Média	55,0	59,1	59,6	68,2	42,1	24,8	24,2	18,6	20,9	36,6	34,3	43,5
Moda	*	*	68,0	*	40,1	*	*	*	*	*	*	*
Mín.	33,5	34,6	20,2	13,3	17,6	8,5	0,0	1,3	0,8	8,8	5,6	4,9
Máx.	99,9	99,3	102,5	128,3	85,4	67,0	48,2	47,3	48,8	105,7	103,8	140,1
Curtose	1,1	0,0	-0,1	-1,1	0,2	1,4	-1,0	-0,3	-0,4	0,6	2,1	2,1
Assimetria	1,1	0,8	0,4	0,4	0,9	1,3	0,1	0,6	0,5	1,4	1,5	1,5
Variância	331,1	371,1	473,7	1128,3	333,9	244,1	196,4	150,2	186,1	933,9	688,4	1192,3
Nº de dias chuvas	19	18	18	18	19	20	20	20	20	18	19	19
Nº de dias faltantes	1	2	1	1	0	0	0	0	0	2	1	1

*Dados faltantes

Fonte: próprios autores.

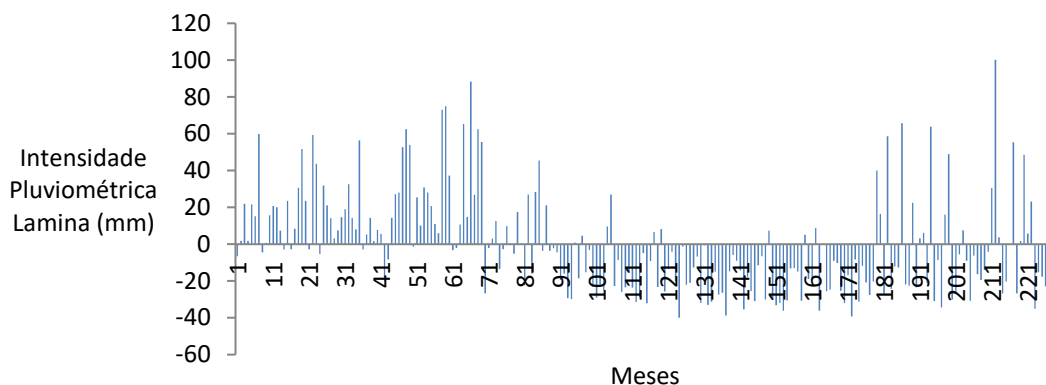
A maior variância foi para o mês de dezembro (1192,3 mm) e a menor, para o mês de agosto (150,2 mm). Os meses com maior assimetria positiva foram novembro e dezembro (ambos com 1,5) e o mês com menor, foi o mês de julho (0,1). Não foi encontrado nenhum valor de assimetria negativa. A curtose máxima positiva foi para os meses de novembro e dezembro (2,1), a curtose mínima positiva no mês de fevereiro (0), a curtose máxima negativa em abril (-1,1) e a curtose mínima negativa, em março (-0,1).

Houve falhas em todos os meses, exceto maio, junho, julho, agosto e setembro. O maior

número de falhas foi em fevereiro e outubro, com duas falhas cada.

Na Figura 5, observa-se que o mês mais distante da média foi considerado o mês 212 (100,1 mm) e o menos distante, o mês 164 (0,2 mm).

Figura 5 – Desvio Médio da Precipitação – Estação Altamira Km-35.



Fonte: próprios autores.

CONCLUSÃO

Na região de Altamira-PA, as precipitações apresentaram variabilidade espacial e temporal. Pôde-se observar, através da avaliação da variabilidade pluviométrica do município, que os meses de dezembro, janeiro, fevereiro, março e abril foram os mais chuvosos, enquanto os meses de junho, julho, agosto e setembro foram de estiagem.

De maneira conjunta, os tratamentos estatísticos (média, moda, assimetria, variância e curtose) foram indispensável para a interpretação e compreensão da análise pluviométrica em questão.

Por ser um município de grande extensão territorial, Altamira carece de uma maior quantidade de postos pluviométricos, o que tornaria possível um melhor monitoramento da região. Tal monitoramento é essencial para o planejamento urbano, uma vez que é de suma importância para muitas atividades, dentre as quais estão a agricultura, a construção de obras de engenharia, o controle e monitoramento de inundações e a geração de energia elétrica.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA NETO, R. P. **Gestão ambiental no município de Altamira: desafios e perspectivas**. 2009. Monografia, Agronomia, Universidade Federal do Pará, Altamira, PA, Brasil.
- BISQUERRA, R.; SARRIERA, J. C. MARTÍNEZ, F. **Introdução à Estatística: enfoque informático com o pacote estatístico SPSS** (1a ed.). Porto Alegre: ARTMED, 2004.
- CONTI, J. B. **Clima e Meio Ambiente** (7a ed.). São Paulo: Atual Editora, 2011.
- FAPESPA – Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas do Pará. **Estatísticas Municipais Paraenses: vitória do xingu**. Belém: Diretoria de Estatística e de Tecnologia e Gestão da Informação, 2005.
- MARENGO, J. A. **Mudanças Climáticas Globais e seus Efeitos Sobre a Biodiversidade** (2a ed.). Brasília: MMA, 2007.

SANTOS, C. A. Modelo de Previsão Fluviométrica para o Rio Xingu na Cidade de Altamira-PA. **Revista Internacional de Ciências**, v. 6, n. 2, p. 230-243, 2016.

SIGEL – Sistema de Informações Georreferenciadas do Setor Elétrico. **Estações Pluviométricas de Altamira-PA**. Disponível em: <https://sigel.aneel.gov.br/portal/home/>. Acesso em: 07 jun. 2020.

TRIOLA, M. F. **Introdução à estatística** (9a ed.). Rio de Janeiro: LTC, 2005.

TUCCI, C. E. M. **Hidrologia: ciência e aplicação** (4a ed.). Porto Alegre: UFRGS/ABRH, 2013.

VILLELA, S. M.; MATTOS, A. **Hidrologia aplicada** (2a ed.). São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1975.

OS IMPACTOS DA AUSÊNCIA DA UTILIZAÇÃO DOS EPI's e EPC's NA CONSTRUÇÃO CIVIL POR PEQUENAS CONSTRUTORAS NO INTERIOR DE GOIÁS

Isabelle Rocha Arão¹
Karla Kellem de Lima²
Luana Machado dos Santos³
Amanda Mendes Dias Correa⁴

RESUMO

O setor da construção civil é responsável pela maioria dos acidentes de trabalho, consequência do descumprimento das normas regulamentadoras que regem o assunto. Como as empresas são obrigadas a tomar medidas para evitar acidentes de trabalho, há interesse em compreender sobre a segurança do trabalho em canteiros de obras de pequeno porte. A presente pesquisa tem o objetivo verificar a importância da utilização e os impactos da ausência dos EPI's e EPC's no processo de construção geridos por pequenas construtoras no interior de Goiás. Para isso faz-se necessário, identificar irregularidades, expor a situação real dos canteiros de obras visitados e verificar se os trabalhadores utilizam os equipamentos de proteção corretamente em suas atividades. Para tal, foi realizada um levantamento bibliográfico, pesquisa de campo, por meio de uma abordagem qualitativa, de natureza aplicada, exploratório-descritiva. Quanto a técnica de coleta de dados, utilizou-se o questionário sistematizados com perguntas fechadas; e a observação participante que foi somente de observador (a). Neste trabalho os dados coletados, serão apresentados em tabela permitindo, dessa forma, a análise dos resultados. A amostra da pesquisa foi aleatória sendo definidas 10 obras da construção civil na qual contemplou-se a aplicação dos questionários a 51 trabalhadores do canteiro de obras localizado no interior de Goiás (GO). Pode-se concluir que os canteiros de obras analisados não atendem totalmente as normas regulamentadoras, pois, além de não ter fiscalização e treinamento adequado, percebe-se a falta de interesse das empresas quanto ao tema, o que pode refletir na falta de condições mínimas de higiene e segurança para os trabalhadores.

Palavras-chave: Segurança do Trabalho, Construção Civil, Obra de Pequeno Porte, Canteiro de obras, EPI, EPC.

THE IMPACTS OF THE ABSENCE OF THE USE OF PPEs and EPC's IN CIVIL CONSTRUCTION BY SMALL CONSTRUCTION COMPANIES IN THE INTERIOR OF GOIÁS

ABSTRACT

The civil construction sector is responsible for the majority of accidents at work, a consequence of non-compliance with the regulatory rules that govern the subject. As companies are obliged to take measures to prevent accidents at work, there is an interest in understanding about work safety in small construction sites. This research aims to verify the importance of the use and the impacts of the absence of PPE's and EPC's in the construction process managed by small construction companies in the interior of Goiás. For this it is necessary to identify irregularities, expose the real situation of the construction sites. visited sites and verify that workers use protective equipment

¹ Graduação em Fisioterapia pela Universidade Católica de Goiás e em Engenharia de Produção pela UNIVERSO. Pós-graduada em Docência Universitária, em Ergonomia e em Engenharia de Segurança do Trabalho. Docente nos cursos de pós-graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho no Centro Universitário Araguaia - UniAraguaia

² Mestra em Desenvolvimento e Planejamento Territorial. Possui graduação em Administração de Empresas - Faculdades Alves Faria e graduação em Pedagogia pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás. Especialista em Educação Ambiental, Docência Universitária e MBA em Gestão de Pessoas por Competências e Coaching. Docente no Centro Universitário Araguaia nos cursos de Administração, Tecnólogo em Gestão Comercial e Ciências Contábeis.

³ Mestra em Engenharia de Produção e Sistemas pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Graduada em Administração pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás, MBA em Gestão Empresarial com Ênfase em Consultoria. Professora do curso de Administração e Ciências Contábeis no Centro Universitário Araguaia.

⁴ Mestra em Engenharia de Produção e Sistemas pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Graduada em Engenharia Civil pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás (2014), MBA em Gerenciamento de Obras, Tecnologia e Qualidade da Construção pelo IPOG. Professora do curso de Engenharia Civil e Coordenadora Auxiliar no Centro Universitário UniAraguaia dos cursos de Administração, Ciências Contábeis e Pedagogia.

correctly in their activities. To this end, a bibliographic survey, field research was carried out, using a qualitative approach, of an applied, exploratory-descriptive nature. As for the data collection technique, the questionnaire was used systematized with closed questions; and the participant observation that was only an observer. In this work, the collected data will be presented in a table, thus allowing the analysis of the results. The research sample was random, with 10 civil construction works being defined, which included the application of questionnaires to 51 workers at the construction site located in the interior of Goiás (GO). It can be concluded that the analyzed construction sites do not fully comply with regulatory standards, because, in addition to not having adequate supervision and training, there is a lack of interest from companies on the subject, which may reflect the lack of minimum conditions hygiene and safety for workers.

Keywords: Work Safety, Civil Construction, Small Work, Construction Site, EPI, EPC.

Recebido em 07 de fevereiro de 2021. Aprovado em 25 de fevereiro de 2021.

INTRODUÇÃO

A construção civil é um dos setores mais antigos, desde do momento em que o homem morava em cavernas, até os dias atuais, aconteceram grandes processos de transformações na profissão da construção, tanto na área de projetos de equipamentos quando na área pessoal (FÁTIMA, 2011). Vale ressaltar que, a construção civil vem se destacando e crescendo consideravelmente em todo o país.

Diante deste crescimento da Construção Civil, nota-se que a maioria dos trabalhadores estão expostos a situações de risco, e na maioria dos casos, poderia ser evitada pelo cumprimento das regras de segurança, especialmente por meio da Norma Regulamentadora - NR 18.

Lembrando que, os trabalhadores desta área não estão sujeitos apenas os riscos de acidentes, como também em ambientes de trabalho com condições precárias. Neste ponto, sabemos que existem diversas medidas que podem ser implantadas, como a instalação de Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA's), a compra de Equipamentos de Proteção Individual (EPI's), Equipamento de Proteção Coletiva (EPC's), treinamento em segundo plano para tarefas de risco ou que exigem habilidades específicas, entre outras.

Ao realizar a implantação dessas medidas, deve existir supervisão permanente dentro das empresas e / ou canteiro de obras quanto ao cumprimento das preocupações necessárias por funcionários e prestadores de serviços. No entanto, há grande resistência por parte das empresas em implantar programas de segurança, como também existe uma grande resistência em adquirir e incentivar os colaboradores em usar os equipamentos com novas tecnologias, higiene, limpeza e organização do ambiente de trabalho.

A Engenharia de Segurança do Trabalho, é extremamente importância e, especialmente, o Engenheiro de Segurança do Trabalho, que enfrenta os riscos existentes nos canteiros de obras e que afetam a saúde e a segurança dos trabalhadores. O Engenheiro de Segurança é capaz de desenvolver métodos para prevenir e reduzir riscos à saúde e à vida, e tendo em vista os problemas encontrados pelos Engenheiros de Segurança do Trabalho.

É possível visualizar em diversos estudos que apresentaram as possíveis causas e efeitos de acidentes de trabalho que foram ocorridos na construção, mesmo sabendo da existência da NR's. Como por exemplo, as condições inseguras que correspondem aos defeitos, problemas, ou as irregularidades técnicas presentes nas instalações físicas, e no equipamento.

Comparando pequenos canteiros de obras com grandes canteiros de obras, pode-se observar que pequenos canteiros de obras são menos visíveis a fiscalização, tornando esses ambientes propícios a acidentes. E por isso, que essas pequenas construções, não possuem um Engenheiro de Segurança do Trabalho, pois consideram desnecessário realizar o acompanhamento dos funcionários em pequenos canteiros de obras, mesmo conhecendo a necessidade e a importância de implantar as medidas para acompanhar a segurança do trabalho.

Este estudo aborda a perspectiva de compreender a importância do uso e os impactos da ausência dos EPI's e EPC's em canteiros de obras geridos por pequenas construtoras na cidade localizada no interior de Goiás – GO.

A pertinência deste tema advém do fato de que atualmente, pode ser visto que as obras de pequeno porte localizada na cidade em que se pretende fazer a pesquisa são menos visíveis a fiscalização, por isso, os gestores não investem em EPIs e EPCs, tornando o canteiro de obra um local inseguro e propenso a acidentes. É claro que a segurança não é vista como um fator principal, mas o investimento para poder adquiri-la. E devido à falta de supervisão no setor de pequenas construções, gestores, empresas e engenheiros não cumprem a legislação vigente e a falta de interesse resulta em condições mínimas de higiene e de segurança para os trabalhadores.

Diante a esse contexto, este trabalho visa responder a seguinte problemática: Qual a importância do uso e os impactos da ausência dos EPIs e EPCs nas obras de pequeno porte na cidade localizada no interior de Goiás – GO?

Frente a problemática deste estudo o mesmo tem como objetivo geral verificar a realidade de trabalho dos colaboradores nos canteiros de obras de pequeno porte no município no interior de Goiás - GO.

Este estudo se justifica, uma vez que grande número de pessoas passa parte de suas vidas no local de trabalho. Portanto, é necessário e ideal que esses locais sejam os mais agradáveis e saudáveis para a execução dos serviços e que as condições para a realização de uma atividade prevaleçam na qualidade de vida e saúde do ser humano.

A pesquisa também se justifica pela necessidade em tratar essa questão como uma prioridade para o investimento, poupando às empresas da perda de colaboradores qualificados, o prejuízo para a seguridade social, ao encostar trabalhadores com idade de contribuição e as famílias que dependem dos familiares para prover seus lares, tudo resultante de acidentes no ambiente de trabalho na área da construção civil.

As Normas Regulamentadoras de Segurança do Trabalho na Construção Civil

O desenvolvimento teórico desta pesquisa terá como referência as principais normas que tratam da segurança dos trabalhadores nas obras. As regras e normas estão na Consolidação das Leis do Trabalho, Normas Regulamentadoras, Constituição Federal e Código de Ética Profissional da Engenharia.

Os estudos na área da construção civil apontam que este setor sofreu mudanças nos últimos anos devido ao aquecimento do mercado imobiliário nacional. Como resultado direto desse aumento, houve um crescimento considerável tanto no número de novas construtoras que operam nesse mercado quanto no número de novos projetos de construção já consolidados.

Existem diversas medidas de saúde e segurança para os trabalhadores no Brasil, regidas pelo Decreto-Lei nº 5.452, de 1ª de maio de 1943, que aprovou a Consolidação das Leis do Trabalho (CLT) e regulamentada pelas 36 NR's, essas emitidas pelo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) que podem ser encontradas pela portaria 3.214 de 8 de junho de 1978, além de outras leis e reuniões complementares da Organização Internacional do Trabalho (OIT).

Segundo (COSTA, 2009, p.36), as NR's são os critérios com os quais a legislação ordena e orienta quais os procedimentos obrigatórios estão relacionados à medicina e segurança do trabalho no Brasil.

Dentre essas normas, vale destacar que a NR-18, é a que estabelece diretrizes de natureza administrativa, de planejamento e organizacional e visa implementar medidas preventivas de controle de segurança, além de determinar a elaboração e a conformidade do Programa de Condições de trabalho e Meio Ambiente na Indústria da Construção (PCMAT) em estabelecimento com 20 ou mais trabalhadores. No entanto, as empresas com menos

funcionários não estão isentas da responsabilidade pela segurança; elas são obrigadas a preparar o Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA).

O PCMAT deve ser prescrito e usado por especialistas qualificados no campo da segurança do trabalho. Sempre deve ser mantido na instalação e sua implementação e conformidade são de responsabilidade do empregador.

As Normas Regulamentadoras que são mais utilizadas no setor da construção civil, segundo Amaral (2013) são:

- NR 05 - Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA): estabelece a obrigatoriedade das empresas públicas e privadas organizarem e manterem em funcionamento, por estabelecimento, uma comissão constituída exclusivamente por empregados, com o objetivo de prevenir infortúnios laborais, mediante apresentação de sugestões e recomendações ao empregador para que melhore as condições de trabalho, eliminando as possíveis causas de acidentes do trabalho e doenças ocupacionais;
- NR 06 - Equipamentos de Proteção Individual (EPI): estabelece e define os tipos de EPIs a que as empresas estão obrigadas a fornecer a seus empregados, sempre que as condições de trabalho o exigirem, a fim de resguardar a saúde e a integridade física dos trabalhadores;
- NR 18 - Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção: estabelece diretrizes de ordem administrativa, de planejamento de organização, que objetivem a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos de segurança nos processos, nas condições e no meio ambiente de trabalho na indústria da construção civil (AMARAL, 2013, p. 234).

Além das NR's mencionadas, temos a NR -10, trata-se do uso de instalações elétricas provisórias nos canteiros de obras e deve seguir as recomendações descritas para que os trabalhadores tenham mais segurança e executem um serviço de maior qualidade.

Segundo Luiz Antônio Colussi, juiz do Trabalho (2013, JusBrasil), a saúde e a segurança dos trabalhadores estão estabelecidas na Constituição Federal, conforme previsto no art. 1º, itens III e IV, que tratam da dignidade da pessoa humana e dos valores sociais do trabalho. Da mesma forma, eles são encontrados no art. 7º da Carta Maior, regras que protegem o empregado, como o previsto no item XXII, que estabelece como direito essencial a redução dos riscos inerentes ao trabalho, por meio das normas de saúde, higiene e segurança e presentes no item XXVIII, do mesmo artigo, que previne seguro contra acidentes de trabalho, assumido pelo empregador, sem excluir a indenização a que o empregador é responsável, quando incorrido em fraude ou culpa.

As normas constitucionais de proteção não têm sido eficazes e não têm evitado sofrimento a um grande número de trabalhadores, com a perda de saúde, com mutilações, ou com a própria perda de vidas, com o aumento do número de acidentes de trabalho e doenças profissionais em números que causam grande preocupação e trazem prejuízos incalculáveis ao Estado.

A Importância do uso do Equipamentos de Proteção Individual (EPI's) e os Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC's) em empresas de pequeno porte.

Os padrões técnicos de segurança são aplicados para minimizar acidentes dentro do canteiro de obra, entre as normas estão o uso dos EPI's e EPC's.

De acordo com a NR-6, os EPI's é todo dispositivo de uso individual destinado a proteger a integridade física do trabalhador e deve ser selecionado com base nas indicações obtidas pelo estudo e suas necessidades. De acordo com esta NR, a empresa deve fornecer

gratuitamente a seus colaboradores o equipamento adequado ao risco, em perfeitas condições e funcionamento, com certificado de aprovação emitido pelo MTE oferecendo algumas circunstâncias como, medidas gerais que forem adotadas não oferecer proteção completa contra os riscos de acidentes de trabalho ou doenças profissionais e do trabalho; enquanto medidas de proteção coletiva estiverem sendo implantadas; e para atender a situação de emergência.

As responsabilidades do empregador quanto ao uso do EPI, de acordo com o item 6.6 da NR-6, são: adquirir o adequado ao risco de cada atividade; requerer seu uso; fornecer ao trabalhador somente o aprovado pelo órgão nacional competente em questão de segurança e saúde no trabalho; orientar e treinar o trabalhador sobre o uso, cuidado e conservação adequada; substituir imediatamente, quando danificado ou perdido; ser responsável pela limpeza e manutenção periódica; relatar quaisquer irregularidades observadas no MTE; e registrar seu fornecimento ao trabalhador, com a possibilidade de adotar livros, registros ou sistemas eletrônicos.

Segundo Moraes (2014, pg. 245), as informações contidas na NR-6 contribuem para garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores, sendo fundamental para descaracterizar o exercício de operação ou atividade não saudável e/ou especial. As atividades no trabalho podem apresentar alguns riscos para a saúde e a segurança dos trabalhadores que podem e devem ser minimizados, preferencialmente, adotando medidas administrativas e de engenharia.

O uso de EPI deve ser usado de forma complementar às medidas de proteção coletiva e/ou administrativa. Em alguns casos, seu uso será a única alternativa possível para garantir a segurança dos trabalhadores, como, por exemplo, em casos de emergência ou exposição a agentes químicos tóxicos.

Na Figura 1, é possível visualizar alguns EPI que podem ser usados em Obras de Pequeno Porte são:

- a. **Proteção da Cabeça** - Capacete
- b. **Proteção dos olhos e face** – Óculos de proteção
- c. **Proteção respiratória** - Máscara ou Respirador semifacial: purificador de ar
- d. **Proteção dos membros superiores** – Luvas de segurança
- e. **Proteção dos membros inferiores** - Calçado de segurança
- f. **Proteção auditiva** – Protetor auricular
- g. **Proteção contra quedas com diferença de nível** – Cinturão de segurança

Figura 01 – Equipamentos de Proteção Individual (EPI)



Fonte: Google (2020).

Já na figura 2, está sendo apresentando alguns EPC:

- a. **Sinalização** – É essencial para avisar a equipe de trabalho e as pessoas externas sobre a localização no canteiro (ou fora dela).
- b. **Plataforma de proteção - trabalhos em altura** - São construídas para captação de resíduos e também para suportar quaisquer impactos resultantes de quedas.

c. **Guarda-copos** – Proteção de pessoas, materiais e ferramentas contra riscos de quedas.

Figura 02 – Equipamento de Proteção Coletiva (EPC's)



Fonte: Google (2020).

Tendo em vista que estes equipamentos de proteção que foram mencionados acima, é importante usar cada item corretamente e isso exige que os trabalhadores sejam treinados. O treinamento em construção civil está regulamentado na NR-18.28.2, que estipula que todos os empregados devem receber admissão e treinamento regularmente para garantir o desempenho seguro de seu trabalho. O treinamento deve ter uma carga mínima de 6 (seis) horas e deve ocorrer dentro do horário de trabalho, antes do trabalhador iniciar suas atividades, consistindo em: informações sobre as condições e ambiente de trabalho, riscos inerentes ao trabalho, uso adequado de EPI, informações e Equipamentos de Proteção Coletiva – EPC, existentes no canteiro de obras.

Canteiro de Obras de Pequeno Porte

Dentro do canteiro de obras, é de extrema importância ter um planejamento que atenda a todos os requisitos necessários para adaptar satisfatoriamente a rotina das atividades, o fluxo de armazenamento e distribuição de todo o material do trabalho também deve ser planejado, e é essencial que seja feito com eficiência. No que diz respeito ao canteiro de obras, uma das principais normas que trata do planejamento do canteiro é a NR 18 e a NBR 12284 (NB 1367), que deve ser projetadas de acordo com as necessidades de cada projeto, o que pode afetar diretamente a produtividade com a qual os serviços serão desempenhados ao longo da execução da obra.

Conforme o item 18.4.1 da NR-18, no caso de construção provisória no canteiro de obras que adota o PCMAT, referente às áreas habitadas, onde o engenheiro ou arquiteto terá seu escritório para tomadas de decisões durante a obra, e outras instalações necessárias para o desenvolvimento fluido e contínuo dos processos de trabalho, devem dispor de instalações sanitárias, vestiários, acomodações, refeitório, cozinha, quando houver preparo de refeições, lavanderia, área de lazer e ambulatório, nas frentes de trabalho com 50 (cinquenta) ou mais trabalhadores.

Nas obras que adotam o PPRA (NR-09), é importante observar os aspectos inerentes às normas: NR-04, referente aos Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho; NR-05, referente a CIPA, que trata da segurança e saúde dos trabalhadores no local de trabalho; NR-06, que trata de EPI; NR-07, que determina o Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional.

Segundo Rousselet (2016), para um bom projeto de canteiro de obras, deve ser realizado um estudo preliminar, avaliando todos posicionamento das ligações de água, energia, esgoto telefone e a maneira de armazenamento dos materiais. Outro ponto importante que o

autor ainda destaca, é a verificação das várias interferências do canteiro de obras com a comunidade e vice-versa.

MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia deste trabalho, é caracterizada por meio de uma pesquisa de campo em canteiro de obras, por meio de uma abordagem qualitativa, de natureza aplicada, exploratório-descritiva, focada na segurança do trabalho quanto a utilização dos EPIs e EPCs no processo de Construção de Pequenas Obras Habitacionais, na indústria da construção civil na cidade do interior de Goiás – GO.

Quanto à escolha da modalidade de pesquisa, segundo Marconi e Lakatos (2009), para realizar uma pesquisa é necessário levantar dados para conseguir chegar em uma verdade parcial. As técnicas utilizadas são o caminho que deve ser seguido para alcançar o resultado.

A pesquisa de campo busca aprofundar uma realidade específica. Foi realizada basicamente por meio da observação direta das atividades do grupo estudado e foram feitas entrevistas com informantes para captar as explicações e interpretações do ocorrente naquela realidade, segundo um dos especialistas nessa técnica, Gil (2008).

Em relação a abordagem qualitativa, segundo Mattar (1997), são pesquisas indicadas para identificar a presença ou ausência de algo, contribuindo para a elaboração de teorias sobre o fenômeno estudado.

No que trata à técnica de coleta de dados, utilizou-se como instrumento um questionário sistematizado dividido em duas etapas, como a primeira etapa coletar os dados socioeconômicos e a segunda etapa a relação e conhecimento do trabalho no canteiro de obra da construção civil pelos trabalhadores e como eles entendem a segurança e saúde no trabalho, ambas questões foram feitas com perguntas fechadas.

Na observação participante, a técnica foi somente de observador, aproveitando-se para realizar as observações quando das ocasiões das visitas a obra para realizar a pesquisa.

E por fim, levantamento bibliográfico, que foi um referencial teórico, relacionada à especificação do tema da pesquisa a ser realizada.

Diante disto, os dados que coletados na pesquisa, foram apresentados graficamente permitindo, dessa forma, a análise dos resultados.

A amostra da pesquisa foi aleatória sendo definidas 10 obras da construção civil na qual contemplou-se a aplicação dos questionários a 51 trabalhadores do canteiro de obras localizado no interior de Goiás (GO) no período de novembro de 2019 a fevereiro de 2020.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa realizada nos canteiros de obras no interior de Goiás foi dividida em duas etapas, sendo que a primeira etapa apresenta os dados socioeconômicos dos colaboradores dos canteiros de obras da construção civil, foi possível identificar que os 51 questionários respondidos são do gênero masculino. Já se tratando do estado civil, observou-se que metade era formada por casados e outra metade por solteiros, separado e divorciado. Se tratando de canteiro de obras, é uma característica muito comum. Os dados coletados pela primeira etapa socioeconômicos podem ser visualizados na Tabela 1.

Em relação à idade, observou-se que 31,4% dos respondentes estão na faixa de 36 a 47 anos, outro ponto interessante que 21,6% dos trabalhadores abrangia acima de 60 anos. Outro ponto observado e a naturalidade regional, 52,9% são do Centro Oeste 52,9% outra parte observada e que a minoria com 2,0% é da região Sul. Além destes questionamentos, foram questionados quanto ao nível de escolaridade, e a partir dos dados revelam que há um baixo

nível de escolaridade entre os pesquisados 29,4% possui ensino fundamental incompleto, e a minoria (2%) possuía o ensino superior incompleto.

Tabela 1 - Distribuição dos entrevistados de acordo com os dados socioeconômicos

Variável	Número dos respondentes
Idade	
De 24 a 29 anos	13,7%
De 30 a 35 anos	9,8%
De 36 a 47 anos	31,4%
De 48 a 53 anos	9,8%
De 54 a 59 anos	13,7%
Acima de 60 anos	21,6%
Naturalidade Regional	
Centro Oeste	52,9%
Nordeste	31,4%
Norte	7,8%
Sul	2,0%
Sudeste	5,9%
Nível de escolaridade	
Ensino Fundamental incompleto	29,4%
Ensino Fundamental completo	27,5%
Ensino Médio completo	13,7%
Ensino Médio incompleto	27,5%
Ensino Superior incompleto	2,0%
Funções existentes no canteiro de obras	
Carpinteiro	3,0%
Servente	27,5%
Pedreiro	56,9%
Eletricista	3,9%
Mestre de obras	4,9%
Outras funções	3,8%
Relações de emprego	
Contrato de Trabalho	43,1%
Prestação de Serviço	29,4%
Efetivo e permanente	15,7%
Diarista	7,8%
Relação jurídica de emprego	3,9%
Tempo de trabalho na construção civil	
Menos de 1 ano	7,8%
2 a 5 anos	15,7%
6 a 10 anos	25,5%
11 a 15 anos	3,9%
16 a 20 anos	9,8%
21 a 25 anos	5,9%
26 a 30 anos	3,9%
Mais de 30 anos de trabalho	27,5%
Carga horária	
6 horas diárias	9,8%
7 e 8 horas diárias	25,5%
8 a 9 horas diárias	62,7%
9 a 10 horas diárias	2,0%

Fonte: Autoras, 2020. Pesquisa realizada em canteiros de obras no interior de Goiás, no período de novembro de 2019 a fevereiro de 2020.

Quanto as funções existentes no canteiro de obras pesquisado, a distribuição das principais funções entre os pesquisados foram: carpinteiro; servente; pedreiro; eletricitista; mestre de obras entre outros. É perceptível, que a maior parte dos profissionais que responderam ao questionários são pedreiros (56,9%) e outra parte são serventes (27,5%). Os eletricitistas e outras funções, apresentaram-se minimamente cada 3,9%. No que refere as relações de emprego a 43,1% dos pesquisados possuem Contrato de Trabalho, e a minoria com 3,9% tinha como relação de emprego sem relação jurídica de emprego.

Em relação ao tempo de trabalho no ramo da construção civil fica perceptível que a maior com 27,5% dos profissionais pesquisados apresentava mais de 30 anos de trabalho, 25,5% trabalhavam de 6 a 10 anos. A minoria com 3,9% relataram ter de 11 a 15 anos e de 26 a 30 anos respectivamente cada. A carga horária de 62,7% dos trabalhadores eram de 8 a 9 horas diárias por dia, em contrapartida havia os trabalhadores que ultrapassavam ficando entre 9 e 10 horas no canteiro de obras (2,0%).

Traçado o perfil socioeconomico, a segunda etapa expõe as relações do trabalho nos canteiros de obras, tendo como objetivo identificar o conhecimento destes do setor de obras acerca da utilização dos EPI's e EPC's na construção civil. Neste bloco foi analisado os dados dos questionários aplicados nos canteiros de obras de 10 construtoras em questão, focado na segurança do trabalho.

Estes dados coletados pela segunda etapa expõe as relações do trabalho nos canteiros de obras podem ser visualizados com detalhes na Tabela 2.

O Certificado de Aprovação (CA) certifica se o equipamento de segurança foi fabricado segundo as normas do Departamento de Segurança e Saúde no Trabalho (DSST), este é um documento que atesta a qualidade dos EPI's esta dentro dos padrões estipulados pelos órgãos de segurança do trabalho. Diante disso no momento da compra é fundamental verificar o CA, pois cada EPI tem um prazo de validade própria.

Foi questionado se os respondentes tinham o conhecimento do que é a CA e a sua importância, é percebeu que 76,5% dos pesquisados afirmaram ter conhecimento do que é o CA e 23,5% não tinha conhecimento algum.

De acordo com a NR-6, EPI é qualquer dispositivo ou produto, para uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado a proteção de riscos suscetíveis de ameaça à segurança e a saúde no trabalho (Brasil, 1978). Em relação aos EPI's 100% dos trabalhadores afirmaram possuir conhecimento sobre estes equipamentos.

Em se tratando de EPC, 72,5% dos trabalhadores tem conhecimento e o restante 27,5% afirmaram não saber o que era, confundindo EPC's com EPI's. Este questionamento foi fundamental em nossa pesquisa, pois foi possível apresentar aos respondentes a diferença de cada equipamentos, e abordando sobre a importância de trabalhar seguindo as normas de segurança e foi possível detectar que os trabalhadores acham importante, porém, muitos não utilizam da maneira correta.

Tabela 2 - Distribuição dos entrevistados de acordo com as relações do trabalho nos canteiros de obras

Variável	Número dos respondentes (%)
Conhecimento do Certificado de Aprovação	
Sim	76,5%
Não	23,5%
Conhecimento sobre os Equipamentos de Proteção Individual	

Sim	100,0%
Não	0,0%
Conhecimento sobre os Equipamentos de Proteção Coletivo	
Sim	72,5%
Não	27,5%
A empresa fornece gratuitamente os EPI's e EPC's	
Sim	98,0%
Não	2,0%
Treinamento e instruções	
Sim	31,4%
Não	68,6%
Possui galpão próprio para armazenamento de materiais, ferramentas e os equipamentos utilizados na obra	
Sim	76,5%
Não	23,5%
Acidente de trabalho no canteiro de obras	
Sim	37,3%
Não	62,7%
Fiscalização quanto ao uso dos EPI's e EPC's	
Sim	17,6%
Não	82,4%
Por que você utiliza o EPI e o EPC	
Para preservação da sua saúde	80,4%
Por que é obrigatório	19,6%
Reação em relação ao uso do EPI	
Nunca precisei que chamasse minha atenção	45,1%
Fingem que não estão falando comigo	5,9%
Coloco rapidamente o EPI e continuo trabalhando	49,0%

Fonte: Autoras, 2020. Pesquisa realizada em canteiros de obras no interior de Goiás, no período de novembro de 2019 a fevereiro de 2020.

Quando questionados se a empresa fornece gratuitamente os EPI's e EPC's 98% dos respondentes afirmaram que os equipamentos são fornecidos gratuitamente em contrapartida 2% afirmam que as empresas não fornece os equipamentos. De acordo com a NR-06, é obrigação da construtora fornecer os EPI's e treinar quanto o seu uso e cabe aos empregados a responsabilidade pelo uso, guarda e conservação.

Em relação aos treinamentos e instruções, foi possível detectar que 68,6 % afirma que não recebeu o treinamento e os usam da forma que acham que está correto e somente 31,4% dos funcionários afirmam que a empresa forneceu o treinamento para o uso correto dos equipamentos. De acordo com a NR-6 o empregador deve garantir o fornecimento e também fornecer treinamento sobre o uso adequando dos EPI's.

Durante a aplicação do questionário, foi possível visualizar que a maior parte das obras visitadas possui um local coberto e fechado. Com isso, foi questionado aos trabalhadores se a empresa possui algum galpão próprio para armazenamento de materiais, ferramentas e os equipamentos utilizados na obra, 76,5% dos entrevistados afirmaram ter local adequado e que 23,5% afirmaram não ter.

Se tratando dos acidentes dentro do canteiro de obras, se pode observar na figura 03 que 62,7% afirmaram que não houve acidentes e 37,3% dos trabalhadores já sofreram algum tipo de acidente e segundo os mesmos, não estavam utilizando equipamentos de proteção no

momento em que aconteceu. Referente aos trabalhadores que já sofreram algum tipo de acidentes no canteiro de obras, identificou-se que os mais comuns foram os apresentados no Quadro 1.

Quadro 1: Tipo de Acidentes de Trabalho no Canteiro de Obras

Tipo de Acidente	Frequência
Lesão por Esforço Repetitivo (LER).	15,80%
Choque Elétrico.	10,50%
Corte no dedo.	10,60%
Corte no Braço Esquerdo	10,60%
Lesão na Coluna devido a posição inadequada.	5,30%
Lesão na Mão	5,30%
Lesão no ombro esquerdo.	5,30%
Martelada no dedo da mão esquerda.	5,30%
Pancada na cabeça.	5,30%
Pancada no dedo da mão esquerda.	5,30%
Picada de Insetos.	5,30%
Quebrou a perna por não estar utilizando corretamente o cinto e segurança. (Queda)	5,30%
Queda da Escada.	5,30%
Queda de um Andaime de 2m de altura.	5,30%
TOTAL	100%

Fonte: Autoras, 2020. Pesquisa realizada em canteiros de obras no interior de Goiás, no período de novembro de 2019 a fevereiro de 2020.

Observa-se assim que, 82,4% dos entrevistados dizem que a empresa não fiscaliza a utilização do uso dos equipamentos de proteção, chegando a relatar que os próprios engenheiros que acompanham a obra não fazem o uso e está previsto na NR-06 que o empregador deve exigir o uso. E apenas 17,6% dos entrevistados disseram ter fiscalização.

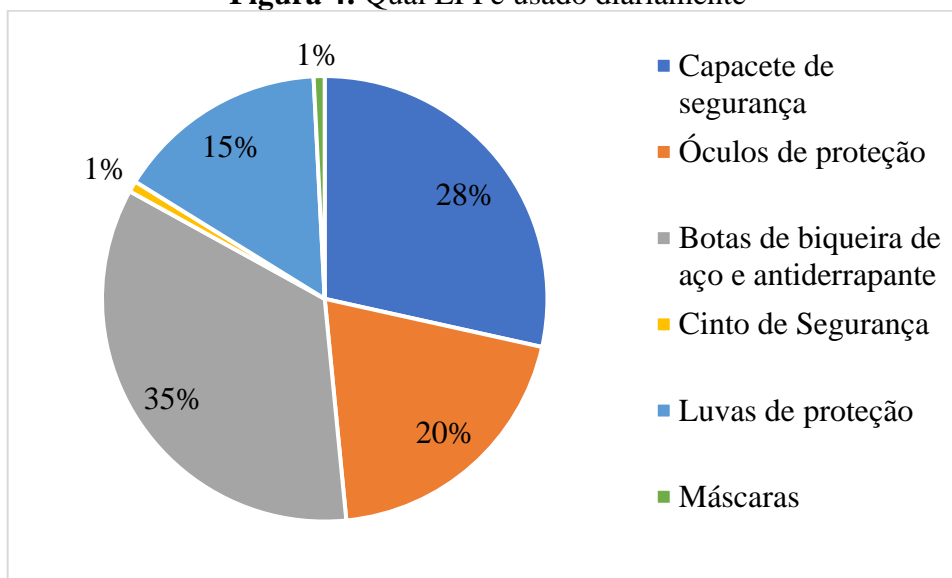
Todos os trabalhadores mencionaram que nunca precisou comprar o seu próprio equipamento de proteção individual ou coletivo e que sempre é fornecido de forma gratuita, mas quando o equipamento não é oferecido, os trabalhadores relataram que se submetem a ir ao canteiro de obras, mesmo sem o equipamento de proteção.

Outro ponto levantando e entender por que os trabalhadores utilizam o EPI e o EPC, 80,4% dizem que acha importante usar o equipamento de proteção individual e o equipamento de proteção coletivo para preservação da sua saúde e exatos 19,6% utiliza por ser obrigatório.

A pesquisa de campo mostrou a reação que os trabalhadores tem quando orientado a colocar o EPI e 49% dos entrevistados dizem que coloca rapidamente, e continua trabalhando. E a minoria com 5,9% fígem não ouvir e continua o seu trabalho sem o uso do EPI.

Quanto ao uso dos equipamentos de proteção individual, na figura 4 observou-se que os itens mais utilizados pelos trabalhadores com maior frequência eram : Botas de biqueira de aço e antiderrapante, capacete de segurança, óculos de proteção (com ou sem viseira), luvas de proteção, cinto de segurança e máscaras. Dos itens citados, o que mais possui resistência ao uso é o capacete, a maioria dos entrevistados alegam que causa incômodo, coceira devido ao calor e desconforto.

Figura 4: Qual EPI é usado diariamente



Fonte: Autoras, 2020. Pesquisa realizada em canteiros de obras no interior de Goiás, no período de novembro de 2019 a fevereiro de 2020.

No quesito EPI, ao responder ao questionário referente a quais equipamentos ele utiliza diariamente, pode ser visto na imagem 4 acima, que a maioria deles utiliza botas de biqueira e capacete. Porém, observando a realidade durante a visita, verificou-se que nenhum trabalhador utilizava capacete, máscara, óculos e luvas para realizar o trabalho e mesmo sabendo da importância do uso do equipamento, utilizava justificativas de desconforto e falta de costume de usar.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da pesquisa de campo e da aplicação dos questionários, foi possível concluir que os dados questionados em relação à segurança do trabalho sobre a importância do uso e os impactos do não uso dos EPI's e EPC's em canteiros de obras geridos por pequenas construtoras na cidade do interior de Goiás – GO, de fato, mostraram a realidade, que há uma grande necessidade de investimento das pequenas construtoras na orientação dos funcionários, por meio de treinamento, quanto ao uso e a conservação dos equipamentos para que eles possam entender a importância do uso adequado e correto. A presença de um engenheiro de segurança do trabalho é um dos fatores mais importantes para melhorar as condições de saúde do trabalhador dentro do canteiro de obras.

Durante a visita realizada nas obras, verificou-se a ausência de fiscalização, por parte das construtoras e infelizmente as mesmas não dão a atenção necessária ao uso dos EPI's e EPC's. A maioria oferece os equipamentos necessários para seus operários, porém não fazem um treinamento adequado para utilização, um grande fator que pode levar ao descuido quando usado incorretamente e podendo causar acidentes no canteiro de obra.

Embora apenas 37,3% dos entrevistados tenham declarado ter sofrido algum tipo de acidente no canteiro de obra, nenhum foi de intensidade alta podendo levar a morte. Os acidentes ocorreram devido à falta de uso de equipamentos e orientações. A pesquisa mostra que todos os trabalhadores acham importante trabalhar seguindo as normas de segurança, porém muitos não seguem e não usam equipamentos de proteção adequada em suas funções, pois não há uma cobrança por parte das empresas e nem fiscalização.

Propõe-se para as pequenas construtoras a inclusão de uma equipe responsável pela segurança do trabalho, para inspecionar, monitorar e treinar os trabalhadores a fim de corrigir

condições de riscos e atos inseguros. É fundamental adequar o canteiro de obras aos padrões de segurança e o mais importante é segui-los, respeitar o uso dos equipamentos, dialogar diariamente com os trabalhadores para inspecionar e também conscientizá-los. Isso trará benefícios e resultados positivos para trabalhadores e empresas.

REFERÊNCIAS

- ANTÔNIO COLUSSI, Luiz. **Saúde e Segurança do Trabalhador é direito assegurado na Constituição**. JusBrasil, 06 de novembro de 2013. Disponível em: <http://www.protecao.com.br/noticias/geral/saude_e_seguranca_do_trabalhador_e_direito_assegurado_na_constituicao/AJjaAcja> Acesso em: 29 de out. de 2019.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 10 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade**. 1978. Disponível em: <<http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR-10-atualizada-2016.pdf>>.
- BRASIL. **Ministério do Trabalho e Emprego**. Norma Regulamentadora 18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção. 2019.
- CLT, **Consolidação das Leis do Trabalho e normas correlatas**. Brasília: Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 2017.
- DELA COLETA, J. A. **Acidentes de trabalho: fator humano, contribuições da psicologia do trabalho, atividades de prevenção**. São Paulo: Atlas, 1989.
- FÁTIMA, Danielle. **Segurança do Trabalho e Meio Ambiente**. 2011. Disponível em: <<http://acidentezer0.blogspot.com.br/2011/09/norma-regulamentadora-18.html>>. Acesso: em 18 de novembro de 2019.
- GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1996
- FÁTIMA, Danielle. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. Ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- LIMA, Bruno Garcia. **Segurança do Trabalhador em Canteiro de Obras: Utilização de EPIs**.
- MORAES, Giovanni Araújo. **Normas Regulamentadoras Comentadas**. 11ª ed. Rio de Janeiro: Ed. Gerenciamento Verde, 2014.
- MATTAR, F.N. **Pesquisa em marketing**. São Paulo: Atlas, 1997. v.1.
- NR, **Norma Regulamentadora Ministério do Trabalho e Emprego**. NR6 – Equipamento de Proteção Individual. 2019d.
- NR, **Norma Regulamentadora 18, NR-18**. Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção. Disponível: <http://portal.mte.gov.br/legislacao/normas-regulamentadoras-1.htm>. Acesso: 9 jan. 2020.
- PAULO. **Aplicação de Normas Regulamentadoras de Segurança do Trabalho em Obras de Pequeno Porte**. Uberlândia, 2018. 47 folhas. Monografia – Universidade Federal de Uberlândia.
- ROUSSELET. E. S. **Manual de procedimentos para implantação e funcionamento de canteiro de obras na indústria da construção**. 2016. Disponível em: <<http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/manuais/construcao%20civil/Manual%20de%20Procedimentos%20Para%20Implantacao%20e%20Funcionamento%20de%20Canteiro%20de%20Obras%20na%20Industria%20da%20Construcao.pdf>>
- VALÉRIO. **Relatório de Estágio – Análise da Segurança do Trabalho em Obras Unifamiliares de Pequeno Porte**. Lages (SC), 2017. 36 folhas. Relatório – Universidade do Planalto Catarinense.

Revista UniAraguaia