

# BIOLOGIA/GENÉTICA FORENSE: A FORMAÇÃO E INFORMAÇÃO DE PROFESSORES DE BIOLOGIA DENTRO DE UMA CONCEPÇÃO PEDAGÓGICA

Lindomar Gomes dos Santos<sup>1</sup>  
Rodrigo da Silva Santos<sup>2</sup>

## RESUMO

A área de Genética apresenta muitas novidades, as quais geralmente não são discutidas em sala de aula por falta de material didático apropriado, ou pela falta de preparação dos docentes em explicar temas, os quais não fizeram parte da sua formação, como o DNA Forense. Diante deste cenário observou-se a oportunidade em se trabalhar esse tema com os graduandos dos cursos de Biologia. Foi delineada uma palestra intitulada “*O DNA Forense mais próximo do que você imagina*” e ministrada aos alunos do 4º Período do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, da Universidade Estadual de Goiás (UEG), no Polo de Aparecida de Goiânia, Goiás-Brasil. Após a palestra foi aplicado um questionário para 20 graduandos avaliando a assimilação do conteúdo ministrado. Os resultados obtidos demonstraram que o objetivo de realização da palestra foi alcançado, pois na maioria dos casos houve grande compreensão dos conceitos que foram expostos. Ao se trabalhar o DNA forense com os futuros professores, buscou-se demonstrar a importância de os profissionais de ensino estarem inteirados dos temas que compõe a nova realidade científica ao redor do mundo, pois o ensino não é um campo estagnado, está sempre passando por transformações e isso implica que para que um profissional docente acompanhe as mudanças que surgem, a continuidade de sua formação é uma necessidade, tanto para que ele desempenhe um bom trabalho, quanto para que o mesmo tenha satisfação pessoal ao lidar com seus alunos e estes perceberem que o professor está atualizado e consegue suprir a sua necessidade de conhecimento.

**Palavras-chave:** DNA Forense, Formação Docente, Graduação, Biologia.

## ABSTRAT

The area of Genetics presents many new features, which are generally not discussed in class for lack of appropriate teaching materials room, or the lack of preparation of teachers to explain issues, which were not part of their training, such as DNA Forensics. In this scenario there was the opportunity to work on this issue with the graduate students of biology courses. a lecture titled "The closest Forensic DNA than you think" and given to the students of the 4th Degree Course Duration in Biological Sciences, State University of Goiás (UEG), the Polo Aparecida de Goiânia, Goiás, Brazil . After the lecture a questionnaire was applied to 20 graduate students evaluating the assimilation of the content taught. The results showed that the goal of achieving the lecture was achieved, because in most cases there was a great understanding of the concepts that have been exposed. When working forensic DNA with future teachers, sought to demonstrate the importance of the teaching professionals are acquainted with the themes that make up the new scientific reality around the world, since teaching is not a stagnant field, you are always going through transformations and this implies that for a professional teacher to track the changes that arise, the continuation of their education is a necessity, so much so that it performs a good job, and for that it has personal satisfaction when dealing with their students and they realize the teacher is up to date and able to meet their need for knowledge.

**Keywords:** DNA Forensics, Teacher Training, Undergraduate Biology.

---

<sup>1</sup> Especialista em Tecnologias Aplicadas ao Ensino de Biologia pela Universidade Federal de Goiás (UFG).

<sup>2</sup> Doutor em Ciências Biológicas pela Universidade de São Paulo (USP)

## INTRODUÇÃO

No ensino de Ciências Biológicas a complexidade dos temas e a dificuldade em expô-lo de maneira simples e didática, muitas vezes causam descontentamento dos alunos. A área de Genética, entre outras, apresenta muitas novidades (descobertas recentes) as quais geralmente não são discutidas em sala de aula por falta de material didático apropriado, ou pela falta de preparação dos docentes em explicar temas, os quais não fizeram parte da sua formação (SOUZA; SANTOS, 2012), como o DNA Forense, por exemplo.

Apesar dos grandes investimentos feitos no sentido de melhorar a formação inicial dos docentes, esses cursos têm sido continuamente questionados. Brzezinski e Garrido (2001) questionam sobre até que ponto os cursos de formação de professores são capazes de responder às necessidades da sociedade pós-industrial, da revolução tecnológica, marcada pela produção científica, pelo desenvolvimento dos meios de comunicação e informação.

Brito et al. (2008) consideram que os currículos dos cursos de graduação parecem não dar elementos para que os seus alunos compreendam as relações estabelecidas entre a comunidade científica, a sociedade, a política e a economia e a produção do conhecimento dentro desse amplo contexto. Sendo que este fato terá reflexos na maneira de agir e pensar desses profissionais, fazendo com que eles optem por determinados conteúdos e excluam outros na hora de ensinar.

A formação educacional sobre conteúdos de biologia pode contribuir para que cada indivíduo seja capaz de compreender os processos e conceitos biológicos, aprendendo a tomar decisões de interesse individual e coletivo, no contexto de um quadro ético de responsabilidade e respeito que leve em consideração o papel do homem na biosfera (KRASILCHIK, 2005 apud CAVAGNOLI, S. R. e SOARES, M. A. M, 2009).

Para abordar novidades teórico/científicas, torna-se de extrema importância que o Profissional de Ensino esteja plenamente capacitado e ciente do seu papel. Entretanto, isso não basta para a realização de uma aula cujo aproveitamento deve ser considerado bom (SANTOS; SANTOS, 2014). O uso de um referencial teórico atualizado, norteando as discussões é de extrema importância para bom andamento da aula.

Neste sentido, Silveira (2003 apud OLIVEIRA e SILVEIRA, 2010, p. 1) observa que:

Muitos avanços da Biologia Molecular não eram citados, ou mesmo imaginados, durante a formação básica da maioria dos professores e só atualmente começam a ser introduzidos nos cursos de graduação.

Diante da hipótese de que muitos professores biologia não tratam sobre o DNA Forense, por não estarem completamente instruídos sobre esse assunto em razão de sua complexidade, ou por sua formação estar defasada, não contemplando temas da atualidade (SOUZA; SANTOS, 2012), observou-se então a necessidade e a oportunidade de se trabalhar esse tema com os graduandos de Licenciatura em Biologia.

Dentro dessa concepção pedagógica, pensou-se em uma abordagem simples e didática do DNA Forense, para auxiliar esses acadêmicos a estarem mais preparados para trabalhar esse tema com seus alunos, haja vista que muitos graduandos já se encontram inseridos no mercado de trabalho e a área forense tem sido amplamente divulgada, não só no meio acadêmico e científico, mas também nos veículos de comunicação em massa, como a televisão e do cinema, por exemplo (CASAGRANDE, 2006).

Com o objetivo de trabalhar o tema DNA forense com graduandos, elaborou-se uma palestra abordando os conceitos e definições fundamentais dessa área da biologia, contribuindo assim para a sua formação docente.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Como forma de exposição e discussão sobre esse tema, foi ministrada uma palestra intitulada “*O DNA Forense mais próximo do que você imagina*”, para os alunos do 4º Período do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, da Universidade Estadual de Goiás (UEG), no Pólo de Aparecida de Goiânia.

Durante a realização da mesma foi feita uma pormenorização dos temas mais relevantes sobre o DNA Forense, tais como: Definição, Histórico, área de atuação, tipos de amostras utilizadas, legalidade, perícia criminal, testes de paternidade, materiais de uso em análise, região de interesse do DNA para análise e as técnicas utilizadas para a obtenção de um perfil genético. A exposição desse tema via palestra, utilizou-se de materiais como: projetor de slides, computador, telão, aparelho de som e aparelho reproduzidor de DVD.

Na parte introdutória, após a apresentação do tema, foram exibidos logo de início, trechos da série televisiva “*CSI – Investigação Criminal*”, que traz como pano de fundo a rotina de uma equipe de peritos criminais no decorrer da investigação de casos/crimes, na cidade de Miami, nos Estados Unidos. Após a exibição do vídeo, foi feita a distinção entre o DNA Forense (Genética Forense) das outras Ciências Forenses, como a Medicina Forense, a Balística

Forense, Química Forense e a Tanatologia Forense, que também compõem a rede de atuação dos profissionais da Perícia Criminal.

Também foi pontuada a utilização da Genética Forense, como participante também em casos de processos civis e não apenas nos criminais. Então associou-se o seu uso aos casos de ações de teste de paternidade, ou simplesmente, dos conhecidos e amplamente divulgados, testes de DNA.

Enunciadas já as atuações do DNA Forense, passou-se então para as definições biológicas que estão inseridas nele, como os marcadores moleculares, os microssatélites, a replicação de DNA, o DNA mitocondrial, o uso do cromossomo Y, bem como as explicações de maneira sucinta das técnicas de RFLP, com a demonstração do perfil do DNA em código de Barras e da PCR. Abordadas essas questões de fundamental importância para a compreensão do que realmente trata o DNA Forense, abriu-se espaço para as discussões e para o esclarecimento de dúvidas dos acadêmicos ali presentes.

Esclarecidas as dúvidas emergentes, fez-se a realização de uma pequena atividade, no intuito de verificar a compreensão que os acadêmicos tiveram acerca dos pontos principais da Genética Forense e também de observar se a palestra havia conseguido atingir o seu objetivo, de deixá-los mais preparados para lidar com seus alunos quanto a esse tema.

E para isso foi distribuído para um total de 20 alunos, um questionário (Modelo em Anexo), composto por 5 (cinco) questões, das quais 3 (três) eram objetivas e as 2 (duas) restantes discursivas.

A Questão 1, “*Descubra quem é o pai dos gêmeos*”, objetiva, trabalhou os conceitos do perfil obtido pela Técnica de RFLP, no padrão de bandas, no qual uma banda é oriunda do pai e outra da mãe, e ainda reforçou a ideia de os gêmeos possuírem o mesmo genoma. Nela foram dados os perfis dos gêmeos, o da mãe e o de três indivíduos com possibilidade de serem os pais das crianças. A resposta correta para o questionamento era o indivíduo “B”.

Na Questão 2, “*Qual é a utilização do DNA forense?*”, discursiva, os acadêmicos, baseando-se no que foi exposto para eles durante a palestra deveriam colocar em que se pode fazer uso da Genética Forense. As respostas deveriam abranger aspectos como a perícia criminal e os testes de paternidade.

Na Questão 3, “*De qual componente sanguíneo é extraído o DNA para análise?*”, objetiva de múltipla escolha, traziam-se 4 (quatro) alternativas de resposta a esse questionamento, dentre as quais deveria ser marcada a alternativa – Leucócitos.

Na Questão 4, “*Porque o DNA humano é comparado às impressões digitais e chamado de DNA fingerprinting?*”, discursiva, era solicitado que os acadêmicos fizessem a associação da individualização dos seres humanos que é dada tanto pela impressão digital, quanto, pelo DNA.

E na última, a Questão 5, “*Julgue os itens em verdadeiro (V) ou Falso (F)*”, objetiva, os alunos deveriam discriminar os itens de acordo com todo o conteúdo que fora apresentado na palestra, haja vista que todos foram abordados no decorrer da mesma.

Com os questionários já respondidos, surgiram dúvidas pontuais e que foram devidamente sanadas, após isso deu-se por encerrado o encontro que teve uma duração de pouco mais de 3 (três) horas.

## RESULTADOS

Na intenção de avaliar o grau de sensibilização e aprendizado gerado pela palestra ministrada aos Educadores ainda em formação, também foram mensuradas as questões contidas no questionário aplicado após a palestra, entretanto, a finalidade do mesmo, não era a de que os alunos pudessem ter atribuída alguma nota processual no seu uso e sim, demonstrar o seu aproveitamento quanto ao que lhes foi passado acerca do tema DNA Forense.

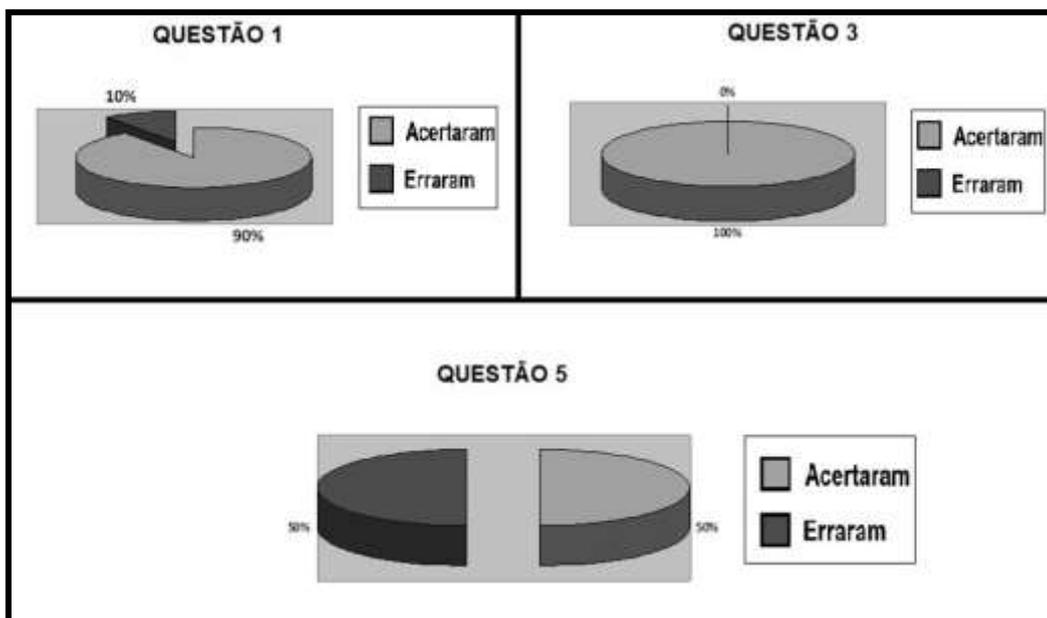
### *Questões objetivas 1, 3 e 5*

Na questão 1 que trazia no enunciado “*Descubra quem é o pai dos gêmeos*”, observou-se a porcentagem de indivíduos que optaram pela alternativa correta, que era a letra “B”.

Na questão 3, “*De qual componente sanguíneo é extraído o DNA para análise?*”, contabilizaram-se as respostas que marcaram a alternativa ( ) Leucócitos.

Na questão 5, que trazia o seguinte enunciado “*Julgue os itens em verdadeiro (V) ou Falso (F)*”, a avaliação foi feita no sentido de verificar quantos indivíduos acertariam toda a sequência de respostas, que deveria ser: F, V, V, F, V, V, F, V.

O Resultado do desempenho nas questões objetivas segue-se conforme demonstra o Gráfico 1.

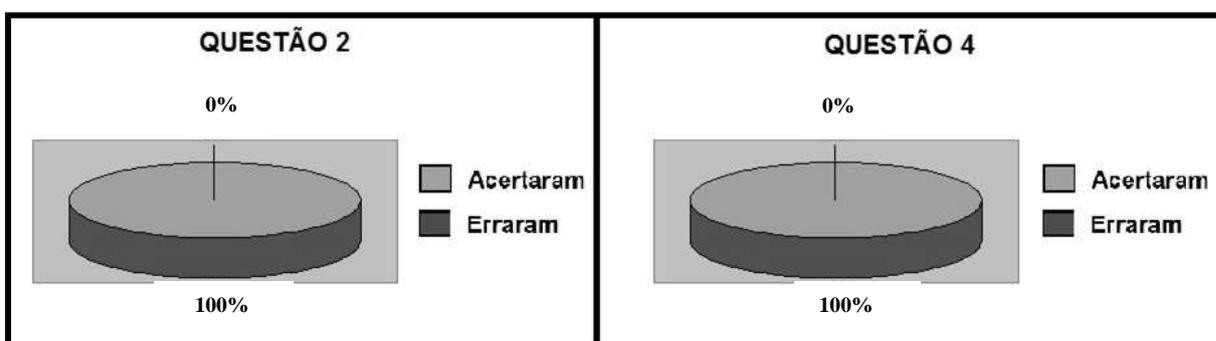


**Gráfico 1** – Avaliação do desempenho dos entrevistados para as questões objetivas

#### *Questões Discursivas 2 e 4*

Ao analisar as respostas obtidas nas questões discursivas, buscou-se ater a aspectos como a compreensão do aluno sobre o tema discorrido pela palestra, a qual tratou de forma clara, sobre dois dos questionamentos fundamentais do DNA Forense: na Questão 2 (*Qual é a utilização do DNA forense?*) e na Questão 4 (*Porque o DNA humano é comparado às impressões digitais e chamado de DNA fingerprinting?*).

Nas respostas obtidas para os dois questionamentos, enquanto pontos fundamentais do DNA forense, não foi observada nenhuma falta de compreensão ou conceituação errônea sobre o que era pedido. Então considera-se que os participantes que responderam as duas questões tiveram um aproveitamento máximo, no que diz respeito à assimilação do conteúdo, ficando da seguinte forma as interpretações gráficas das questões 2 e 4, como se observa no Gráfico 2.



**Gráfico 2** – Avaliação do desempenho dos entrevistados para as questões discursivas

## DISCUSSÃO

A palestra sobre DNA Forense ministrada para os graduandos tinha como ideia central familiarizar esses profissionais com conceitos Biológicos amplamente já utilizados e divulgados no mundo acadêmico, de forma que estes estudantes, muitos dos quais já estão na docência, pudessem assimilar de forma proveitosa esse conteúdo, como também para que eles mesmos se sentissem instigados a aprofundar o seu próprio conhecimento e dessa forma, além de otimizarem o seu aprendizado, se sentirem capacitados em lidar com os questionamentos referentes ao DNA Forense que possam ser feitos pelos seus alunos do Ensino Médio no decorrer de sua regência em sala de aula.

Dolinsky e Pereira (2007) observam a grande repercussão do uso do DNA na atualidade, pois ele tem sido considerado “como a maior revolução científica na esfera forense desde o reconhecimento das impressões digitais como uma característica pessoal”.

Xavier et al. (2006, p. 277) colocam que “As aulas de Biologia, mais especificamente Genética, têm seus conteúdos orientados a partir de diretrizes dos novos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNs)”. E isso se reflete de grande forma nos campos de Ensino da Genética.

Moraes (2005) coloca que os PCNs do ensino médio, discutem o ensino das ciências da natureza, da matemática e das tecnologias, para que seja ensinado um conhecimento efetivo, crítico e histórico, que não sirva apenas para a entrada do aluno em uma faculdade, mas para que também lhe seja útil à vida e o trabalho. Devendo, desta forma, o professor estar atualizado para inserir temas de grande repercussão em sala de aula e contribuir com a aprendizagem do aluno.

Os resultados obtidos com a palestra e o questionário subsequente demonstraram que o objetivo de sua realização foi alcançado, pois na maioria dos casos houve grande compreensão dos conceitos que foram trabalhados na exposição teórica.

Interpretando-se os gráficos de desempenho gerados pelas questões 1, 2, 3 e 4, torna-se visível o bom entendimento dos alunos que assistiram à palestra. Entretanto a questão de nº 5 que apresentou um percentual de erros de 50%, não deve ser de toda interpretada como falha, uma vez em que, sua estrutura era composta por 8 (oito) alternativas, para o julgamento em verdadeiro ou falso, e com a marcação de apenas 1 (um) item errado, a questão já seria considerada errada como um todo, pois optou-se por quantificar apenas os alunos que acertassem todas as alternativas.

Em observância a essas considerações, fica demonstrada a importância, não só de que os professores tratem em sala de aula de assuntos atuais, uma vez que muitos deles já se encontram presentes no material didático, como também que estes profissionais sejam qualificados para isso, tanto via cursos de atualização, para os que já estão em exercício, quanto pela inclusão dessas temáticas recentes na matriz curricular das disciplinas feitas pelos que ainda estão em formação.

Neste sentido Costa (1994, p. 26) observa que “[...] a aprendizagem da profissão docente é um processo que o professor realiza durante toda a vida”, devendo o profissional buscar a sua atualização ao longo do tempo de toda sua carreira como docente, inclusive durante a sua formação.

### **CONCLUSÃO**

Ao se trabalhar o DNA forense com os futuros professores, buscou-se demonstrar a importância de os profissionais de ensino estarem inteirados dos temas que compõe a nova realidade científica ao redor do mundo.

Desse modo, pode-se afirmar que a palestra contribuiu com um acréscimo de informações e conteúdo de interesse na vida acadêmica e profissional dos seus expectadores, deixando-os mais instruídos com as definições e nomenclaturas do tema, sendo que este para muitos deles já era familiar, porém apenas reconhecido como perícia criminal, não tendo, até aquele momento, nenhuma associação com os testes de DNA, feitos em ações de paternidade.

Desfazendo-se o estranhamento inicial dos conceitos, demonstrado no princípio da palestra, pôde-se promover a sensibilização deles quanto ao tema, salientando-se a figura do aluno/graduando enquanto sujeito ativo no ensino e discutindo sobre a extrema importância da capacitação profissional. Pois o ensino não é um campo estagnado, está sempre passando por transformações, e isso implica que para um profissional docente acompanhe as mudanças que surgem, a continuidade de sua formação é uma necessidade, tanto para que ele desempenhe um bom trabalho, quanto para que o mesmo tenha satisfação pessoal ao lidar com seus alunos e estes perceberem que o professor está atualizado e consegue suprir a sua necessidade de conhecimento.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRITO, Luísa Dias et al. **Formação inicial de professores de Ciências e Biologia: a visão da natureza do conhecimento científico e a relação CTSA**. 2008. Disponível em: <<http://repositorio.ipsantarem.pt/bitstream/10400.15/301/1/I7.pdf>>. Acesso em 1 jun. 2015.
- BRZEZINSKI, Iria; GARRIDO, Elsa. Análise dos trabalhos do GT Formação de Professores: o que revelam as pesquisas do período 1992-1998. **Revista Brasileira de Educação**, nº.18 Rio de Janeiro Sept./Dec. 2001.
- CASAGRANDE, Grasiela de Luca. **A genética humana no livro didático de biologia**. Florianópolis, 2006. 102 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina.
- CAVAGNOLI, S. R.; SOARES, M. A. M.. **Desmistificando A Biotecnologia**. 2009. Disponível em: <[www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1042-4.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1042-4.pdf)>. Acesso em 10 jan. 2011.
- COSTA, Francisco Carreiro da. Formação de professores: objetivos, conteúdos e estratégias. **Revista de Educação Física/UEM**, Maringá, v.5, n.1, p.26-39, 1994.
- DOLINSKY, L. C; PEREIRA, L. M.. **DNA FORENSE artigo de Revisão. Saúde & Ambiente em Revista**. Duque de Caxias, V.2, n.2, p. 11-22, Jul-dez 2007.
- MORAES, Ronny Machado. **A aprendizagem significativa de conteúdos de biologia no ensino médio, mediante o uso de organizadores prévios e mapas conceituais**. Campo Grande, 2005. 147 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Mestrado em Educação da Universidade Católica Dom Bosco.
- OLIVEIRA, F. B.; SILVEIRA, R.M.V.. **O Teste de DNA na sala de aula: É Possível ensinar Biologia a partir de temas atuais?. Genética Na Escola - Vol 5 - Nº 1**. 2010.
- SANTOS, Lilian Gomes dos; SANTOS, Rodrigo da Silva. Ensinando genética evolutiva e evolução humana sob a ótica da teoria da Eva mitocondrial. **Revista Sapiência: sociedade, saberes e práticas educacionais** – UEG/Campus de Iporá, v.3, n. 2, p.158-177 – jul/dez 2014.
- SANTOS, Ovídia Kaliandra Costa; BELMINO, José Franciscavid Barbosa. **Recursos didáticos: uma melhoria na qualidade da aprendizagem**. 2013. Disponível em: <[http://editorarealize.com.br/revistas/fiped/trabalhos/Trabalho\\_Comunicacao\\_oral\\_idinscrito\\_fde094c18ce8ce27adf61aedf31dd2d6.pdf](http://editorarealize.com.br/revistas/fiped/trabalhos/Trabalho_Comunicacao_oral_idinscrito_fde094c18ce8ce27adf61aedf31dd2d6.pdf)>. Acesso em 1 jun. 2015.
- SOUZA, Rosemeri Melo e; SANTOS, Michele Moura. Análise da prática pedagógica em educação ambiental no contexto de escola rural em Itaporanga d’ajuda-se. **Revista VITAS** –

**Visões Transdisciplinares sobre Ambiente e Sociedade.** Nº 2, janeiro de 2012.

XAVIER, Márcia C. F; FREIRE, Alexandre de Sá; MORAES, Milton Ozório. **A Nova (Moderna) Biologia e a Genética nos Livros Didáticos de Biologia no Ensino Médio.**

Ciência & Educação, v. 12, n. 3, p. 275-289, 2006.

Recebido em 20 de novembro de 2015.

Aprovado em 31 de dezembro de 2015.

## Anexo (Modelo de Questionário)

1 – Descubra quem é o pai dos gêmeos.

Gêmeos	Mãe	Indivíduo	Indivíduo	Indivíduo	
		A	B	C	
—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	( ) A
—	—	—	—	—	( ) B
—	—	—	—	—	( ) C
—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	

2 – Qual é a utilização do DNA forense?

3 – De qual componente sanguíneo é extraído o DNA para análise?

- |                                      |                                    |
|--------------------------------------|------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Eritrócitos | <input type="checkbox"/> Plaquetas |
| <input type="checkbox"/> Leucócitos  | <input type="checkbox"/> Plasma    |

4 – Porque o DNA humano é comparado às impressões digitais e chamado de DNA *fingerprinting*?

5 – Julgue os itens em verdadeiro (V) ou Falso (F):

- A degradação ambiental do DNA provoca mutações no genótipo tornando-o diferente do que era.
- O Teste de DNA é feito usando as Hemácias do Sangue.
- A urina e a saliva podem ser utilizadas para teste de DNA apesar de não possuírem células em sua composição básica.
- A técnica PCR usa sondas radioativas.
- O gêmeos univitelinos são considerados clones naturais por apresentarem o mesmo genótipo.
- O DNA Forense tanto pode ser usado nas esferas criminal e civil do Direito.
- Os gêmeos bivitelinos possuem o mesmo genótipo.
- O Teste de Paternidade pode ser feito durante a gravidez.