



INVESTIGAÇÕES SOBRE O ENSINO DE GENÉTICA FORENSE NA EDUCAÇÃO BÁSICA: REFLEXÕES SOBRE A PRÁTICA DOCENTE

Lindomar Gomes dos Santos¹, Lilian Gomes dos Santos², José Maria Bueno de Moraes Júnior³.

1Mestrando em Educação em Ciências e Matemática, Universidade Federal de Goiás (lin_gomez@hotmail.com).

2 Especialista em Tecnologias Aplicadas ao Ensino de Biologia, Universidade Federal de Goiás.

3 Especialista em Inovação em Mídias Interativas, Universidade Federal de Goiás.

**Recebido em: 03/10/2016 – Aprovado em: 21/11/2016 – Publicado em: 05/12/2016
DOI: 10.18677/EnciBio_2016B_143**

RESUMO

A Biologia é uma ciência composta por várias áreas, uma delas é a genética forense, ou simplesmente o DNA Forense. A análise de DNA evoluiu no sentido de se tornar indispensável como parte da rotina para estudos de casos forenses, sendo uma de suas aplicações mais conhecidas os testes de DNA para identificação de paternidade e também de suspeitos de crimes. O presente trabalho objetivou verificar a forma pela qual os professores de Ensino médio abordam o DNA Forense no decorrer de suas aulas. Foi feita uma pesquisa com 20 professores de Biologia do Ensino Médio em escolas da rede pública de duas cidades de Goiás, Goiânia e Alto Paraíso de Goiás. Os resultados obtidos demonstraram que 70% dos entrevistados consideram o DNA Forense um tema pertinente para ser abordado em sala, todavia apenas 60% o fazem. Filmes e Jogos apareceram como os recursos mais utilizados pelos professores. Ao analisar o DNA Forense no Ensino Médio buscou-se salientar o grande valor da atualização docente para que sejam feitas as inserções de novos conteúdos no decorrer de suas aulas, não somente pelo grande volume de informações que estes temas apresentam, mas também pela capacidade de fazerem a ligação com a vida cotidiana do aluno e, além disso, serem capazes de reforçar conceitos que foram trabalhados anteriormente, promovendo assim uma melhoria no aprendizado.

PALAVRAS-CHAVE: DNA Forense; Ensino Médio; Professores de Biologia.

INVESTIGATIONS ON GENETIC FORENSIC EDUCATION IN HIGH SCHOOLS: REFLECTIONS ON TEACHING PRACTICE

ABSTRACT

Biology is a science consists of several areas, one of them is forensic genetics, or simply Forensic DNA. DNA analysis has evolved to become indispensable as part of the routine for forensic case studies, one of its best-known applications is DNA testing for paternity identification and also for criminal suspects identification. This article aims at studying the way in which high school teachers address the Forensic DNA during their classes. A survey with 20 high school biology teachers in public

schools in two cities of Goiás, Goiânia and Alto Paraíso de Goiás was done. The results showed that 70% of respondents consider Forensic DNA a relevant topic to be addressed in class, but only 60% do so. Movies and Games appeared as the most used resources used by teachers. By analyzing Forensic DNA in high schools we seek to emphasize the great value of bringing the teachers up-to-date for the insertion of new content to be made during their lessons, not only by the sheer volume of information that these topics present, but also by the ability to make the connection with the student's daily life and, in addition to that, be able to reinforce concepts that have been previously worked on, thereby promoting improvement in learning.

KEYWORDS: DNA Forensics; High School; Biology Teachers.

INTRODUÇÃO

O Ensino de Ciências muitas vezes é visto como um desafio para os professores. Ora por grandes dificuldades em fazer a aproximação do conteúdo com a vida cotidiana dos alunos, ora por não se dispor dos recursos necessários para a ocorrência de uma aula mais criativa interessante e que seja capaz de promover um maior aproveitamento no desempenho dos alunos (SANTOS & BELMINO, 2013). E essas dificuldades no ensino podem ser encontradas nas mais diversas ciências, sejam elas humanas, como História ou a Geografia, ou nas Ciências naturais como, a Física, a Química e a Biologia.

A Biologia é uma ciência composta por várias áreas, uma delas é a genética forense, ou simplesmente o DNA Forense. A análise do Ácido Desoxirribonucleico (DNA) evoluiu no sentido de tornar indispensável como parte da rotina para estudos de casos forenses, por empregar técnicas extremamente sensíveis (BONACCORSO, 2005), sendo uma de suas aplicações mais conhecidas os testes de DNA para identificação de paternidade e também de suspeitos de crimes. O que tem feito com que essa área apresente grande repercussão na sociedade atualmente.

Em relação ao ensino da molécula e funções do ácido desoxirribonucléico (DNA) os alunos já trazem alguma bagagem para a sala de aula (OLIVEIRA & SILVEIRA, 2010). Entretanto esse conhecimento a respeito do DNA pode apresentar informações incompletas ou até mesmo errôneas. Segundo CAVAGNOLI & SOARES (2009) temas biotecnológicos que são destaque na mídia, podem trazer informações de maneira mais atraente, entretanto representam apenas uma parcela da realidade. Estas informações fragmentadas não são compreendidas pelo público em geral que fica com a impressão de que tudo está muito distante do dia-a-dia do cidadão comum. É neste contexto em que se insere a figura do professor, enquanto educador para trazer conhecimento aos seus alunos sobre as reais definições, aplicações e funcionalidades do tema.

MORAES (2005) considera que um dos fatores a serem observados pelos professores é o de “que o conhecimento científico constitui uma das maneiras de se conhecer a realidade do mundo que nos rodeia”. Sendo imprescindível que ao ensinar o professor tenha a noção de que está propondo ao aluno uma nova maneira de como enxergar a realidade que o cerca, auxiliando-o assim na construção do seu próprio conhecimento. Inclusive essa é uma das abordagens tratadas nos Parâmetros Curriculares do Ensino Médio (PCNs), que entre outras coisas, preconizam um significado ao conhecimento Escolar e isso deve ocorre

mediante a contextualização dos conteúdos, o evitaria o particionamento do conhecimento (SILVA, 2009).

Quanto a isto XAVIER et al. (2006) observam que:

As aulas de Biologia, mais especificamente Genética, têm seus conteúdos orientados a partir de diretrizes dos novos PCNEM. No entanto, em nossa recente pesquisa junto a professores de escolas públicas do Estado do Rio de Janeiro pudemos detectar que os docentes baseiam suas aulas em livros didáticos que, de modo geral, não sofreram atualização nos aspectos essenciais.

Entretanto FRISON et al. (2009) consideram que apesar da grande importância do livro didático “[...] alguns estudantes salientam que ele está sendo substituído por novas fontes de pesquisa mais rápidas e modernas como, por exemplo, a internet o que limita o seu uso como fonte de pesquisa.”

Neste sentido, NASCIMENTO & MARTINS (2005) citado por VASCONCELOS & PLÁCIDO (2013) se referem ao papel dos meios de comunicação quanto à divulgação do conhecimento científico e de suas descobertas “pois reportagens de divulgação científico-tecnológica são cotidianamente transmitidas ao público, criando assim uma necessidade no âmbito escolar de atualização continuada de professores e dos próprios materiais didáticos”. Assim sendo, geralmente professores e alunos tomam conhecimento dessas novidades ao mesmo tempo e pelos mesmos veículos de difusão científica. “Ou seja, deve-se aprender as novidades da Genética por conta própria” (OLIVEIRA & SILVEIRA, 2010).

CAMPOS et al. (2010) atribuem algumas dificuldades ao ensino do DNA Forense em sala de aula:

Na sociedade moderna, os exames de paternidade são amplamente divulgados pela mídia; mas por outro lado, embora presente no cotidiano das pessoas, o processo de ensino da Genética esbarra em alguns entraves, como a falta de material didático adequado, a falta de atualização docente para o ensino e com a necessidade de criação de cursos de aperfeiçoamento profissional.

Neste mesmo contexto CASAGRANDE (2006) faz algumas ressalvas quanto a essa divulgação sobre os assuntos relacionados à genética, em especial ao fato deles estarem tão presentes na vida das pessoas, pois “eles provocam impacto por causa das perspectivas que abrem em relação à sua aplicabilidade prática e geram polêmicas e sentimentos que vão da apreensão e do temor até a euforia, às vezes, exagerada”.

YGOTSKY (1987) citado por FRISON et al. (2012) consideram o fato de que é por intermédio da escola que o processo de aprendizado acontece, “uma vez em que ela é instituição universalmente responsável pela transmissão e socialização do saber sistematizado”. Assim, a escola é vista como o local onde a partir da intervenção pedagógica é desencadeado o processo de ensino aprendizagem.

Devendo-se salientar também que na sala de aula o docente deve utilizar-se de outros instrumentos didáticos para trabalhar os conteúdos científicos (CAVAGNOLI & SOARES, 2009), que não apenas o usual livro didático e inserir em suas abordagens conteúdos atuais, bastantes divulgados e fazer a sua aproximação com o cotidiano dos alunos, como ao trabalhar temas da área de genética. O presente trabalho objetivou verificar a forma pela qual os professores de Ensino

médio abordam o DNA Forense no decorrer de suas aulas, discutindo também a importância da atualização docente para inserção de temas da Biologia Moderna em sala de aula.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi feita uma pesquisa com professores de Biologia do Ensino Médio em escolas da rede pública de duas cidades de Goiás, seis na capital Goiânia e uma na cidade de Alto Paraíso, sobre o DNA forense, na intenção de saber qual o espaço é dado a ele em sala de aula e como isso é feito, verificando também a sua opinião sobre o ensino deste tema para o nível médio.

Foram distribuídos 20 questionários para educadores de escolas da rede Pública Estadual de Goiás. A tabela abaixo (Tabela 1) contém a lista completa das Escolas pesquisadas, com a sua respectiva localidade e o número de participantes pesquisados em cada uma delas.

TABELA 1 – Listagem dos Estabelecimentos de Ensino Pesquisados

ESCOLA PESQUISADA/CIDADE	Quantidade de Entrevistados
Colégio Estadual Moisés Nunes Bandeira, em Alto Paraíso de Goiás	2
Sesi Campinas, Goiânia-GO	2
Colégio Estadual Professor Joaquim Carvalho Ferreira , Goiânia-GO	4
Colégio Estadual Assis Chateaubriand, Goiânia-GO	3
Colégio Estadual José Lôbo, Goiânia-GO	3
Colégio Estadual Professor Pedro Gomes, Goiânia-GO	3
Colégio Estadual Lyceu de Goiânia	3

Fonte: Autoria Própria

Para os educadores foi distribuído um questionário composto por 8 questões objetivas que tratam a respeito do modo como o professor de biologia considera o DNA forense e a forma pela qual este tema é trabalhado com seus alunos. Na Questão 1 buscou-se verificar a importância que as temáticas da biologia moderna têm para os professores. A pergunta feita foi à seguinte: “Professor você considera importante a discussão de temas da biologia atual em sala de aula?”.

Com o objetivo de verificar se o DNA forense é abordado em sala de aula pelos professores que participaram da pesquisa, foram realizadas as seguintes perguntas:

Questão 2, “Professor você trabalha o tema DNA Forense com seus alunos durante as aulas?”, Questão 3, “Se você trabalha com tema DNA forense em que conteúdo ele é discutido?” esta questão trazia alternativas dentre as quais o tema DNA forense poderia ser trabalhado. E também abria espaço para que os entrevistados que marcassem a alternativa “e) outros”, especificassem em qual outro conteúdo fora das alternativas, costumam trabalhar o DNA Forense.

Procurando avaliar a opinião dos educadores sobre a pertinência, ou não, de um conteúdo complexo, como o DNA forense ser trabalhado no Ensino médio foi realizada a Questão 4: “Você considera o Tema DNA forense, um assunto próprio para ser trabalhado no ensino médio? Por que?”.

A Questão 5 buscou verificar a percepção dos professores quanto ao interesse dos alunos sobre o tema “Os alunos demonstram curiosidade em saber como são feitas perícias criminais e testes de Paternidade?”.

As perguntas 6 e 7 estão relacionadas ao modo que o tema pode ser trabalhado em sala de aula. A Questão 6 foi a seguinte; “São utilizados recursos didáticos para auxiliar no trabalho destes temas? E a questão 7: “Se sim, qual tipo de recurso”? Essa questão trazia opções para que os professores marcassem qual o tipo de recurso utilizado.

Finalmente, a última pergunta verificou a percepção dos professores quanto ao nível de aprendizado gerado nos alunos. A Questão 8 foi: “Os alunos demonstram uma aprendizagem satisfatória quanto ao DNA Forense?”.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com as respostas dos professores de biologia entrevistados acerca da presença do DNA Forense no Ensino Médio, seguem-se os seguintes resultados, conforme demonstra o Gráfico 1.

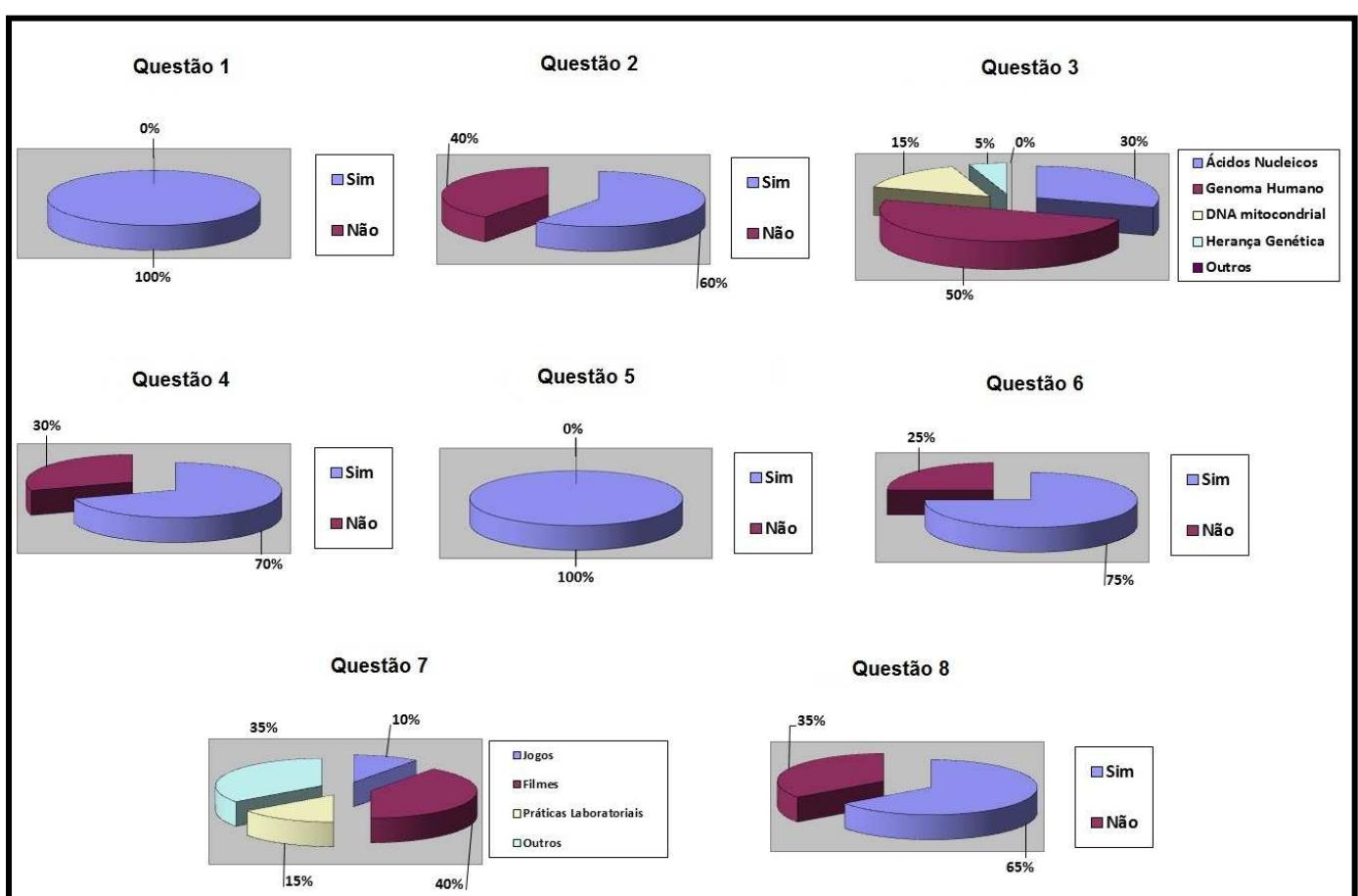


Gráfico 1 – Resultados da Pesquisa com Professores do Ensino
fonte: Autoria Própria

Com relação à aplicação do questionário ficou demonstrado, como se observa nas respostas da Questão 1, que os professores, de um modo geral, trabalham temáticas da Biologia Moderna com seus alunos e temas de grande repercussão na atualidade. Assim, o resultado corrobora com as considerações de CAMPOS et al.,(2010) de que a genética é uma área da biologia que tem passado por grandes transformações tecnológicas e conceituais, nas quais temáticas relacionadas à biologia molecular, como é o caso do DNA forense, estão cada vez no cotidiano das

pessoas. Neste sentido, XAVIER et al. (2006) consideram que a repercussão desses temas pode ser explicada pelo grande apelo social. Sendo, portanto, conteúdos relevantes no contexto escolar.

Entretanto, apesar de o DNA Forense ser um tema contemporâneo, é trabalhado por cerca de 60% dos professores, como demonstram as respostas à Questão 2. Percentual este que entra em contradição com o fato de 70% destes também considerarem o DNA Forense como sendo um tema pertinente para ser abordado no ensino médio, conforme respostas à Questão 4, alegando o fato de o tema ser importante em razão dos testes de paternidade, investigação criminal, projeto genoma, entre outros. Esse contraste entre considerar um tema importante para determinada série e realmente trabalhá-lo em sala de aula pode ser analisado sobre sob a ótica de SHULMAN (1986), para ele a compreensão do conteúdo disciplinar somente não é suficiente. A utilidade de tal conhecimento recai em seu valor de julgamento e ação. Neste sentido, GROSSMAN (1994) aponta a autonomia profissional do professor como sendo um mecanismo de escolha de conteúdos:

Como ativos configuradores do currículo, os professores tornam patente nas suas decisões curriculares os seus conhecimentos, interesses e valores; podem dar mais atenção àquilo que mais dominam ou que tem mais interesse e, por outro lado, dar menos importância ou até evitar aqueles conteúdos que conhecem menos; tratam assim de adaptar um determinado currículo o mais possível a seu próprio conhecimento disciplinar, selecionando aquele em função deste (GROSSMAN, 1994 apud FERNANDEZ, 2011, p. 2).

Considerou-se como uma possível razão para essa discrepância, a existência de alguns fatores limitantes, como a escassez de tempo hábil de aula, projeto político pedagógico da escola que delimita a abordagem dos conteúdos e a falta de estrutura física e recursos para a elaboração de uma aula mais interessante e participativa, conforme pontua SHULMAN (1986).

Uma vez que não há simples formas poderosas de representação, o professor precisa ter às mãos um verdadeiro arsenal de formas alternativas de representação, algumas das quais derivam da pesquisa enquanto outras têm sua origem no saber da prática (SHULMAN, 1986 citado por FERNANDEZ, 2011).

Os questionamentos sobre o que ensinar ainda se fazem presentes, todavia “A questão é como conciliar o tempo exíguo com o cada vez mais extenso programa. Paralelamente a essa discussão, as novidades associadas à Biologia invadiram a sociedade e necessitam de discussão e urgente compromisso da escola” (XAVIER et al. 2006). Conforme pontuam SANTOS & BELMINO (2013) “Na era da tecnologia, o docente tem que estar receptivo às mudanças tecnológicas, no sentido de dispor aos educandos novos recursos tecnológicos, visando um aprendizado mais condizente com o mundo atual”. Entretanto, conforme observam os autores, isso nem sempre é tarefa fácil, em razão da sobrecarga de atividades exercida pelo professor que impede um maior contato com recursos didáticos inovadores e metodologias que possam propiciar uma abordagem mais dinâmica ao ensino. Nessa mesma conjuntura, pode-se observar como ficou demonstrado pelas respostas às Questões 6 e 7, os professores que trabalham DNA Forense com seus alunos fazem usos de recursos didáticos, tais como filmes, jogos, uso de laboratório e outros, sendo que em “outros” o item mais descrito por eles foi o Projeto de

Slides, para facilitar as explicações dos atributos do DNA. Todavia, XAVIER et. al (2006), observam outro aspecto que pode contribuir para justificar essa não inclusão das temáticas da genética forense em sala de aula. Segundo os autores, é muito comum que os professores baseiem sua organização de aulas, única e exclusivamente, no livro didático adotado “[...] fazendo deles um autêntico “diário de bordo”, no qual os conteúdos a serem trabalhados são ali estudados mecanicamente” (XAVIER et al., 2006).

SCHECK et al., (2000) consideram que “Os testes de DNA são para a justiça o que o telescópio é para as estrelas: não uma lição de bioquímica, não uma exibição das maravilhas da lente de aumento, mas uma maneira de ver as coisas como realmente são”, referindo-se à grande utilização das análises de DNA para os fins forenses, fato este que também é considerado em sala de aula. Conforme pode-se verificar nas respostas à questão 3 metade dos professores que trabalha o DNA forense, o fazem quando trabalham o conceito de Genoma humano com seus alunos, em específico sobre a prerrogativa de o DNA de cada indivíduo ser único e, portanto capaz de identificar cada uma das pessoas.

Observou-se ainda, que apesar de os alunos demonstrarem muito interesse por perícias e testes de paternidade (Questão 5), os professores notam que o aprendizado, infelizmente, ainda não é completamente satisfatório. Cerca de 65% dos professores responderam a opção “Sim” na Questão 8, que os alunos demonstram uma boa aprendizagem desses temas, no entanto outros 35% responderam que “Não”, sinalizando que parte dos alunos ainda tem dificuldades na assimilação dos conceitos do DNA Forense. Dificuldades essas que podem ser explicadas pela complexidade do tema e por este demandar um conhecimento prévio de outros conceitos genéticos e moleculares, como os DNA e RNA, Tradução e Transcrição, Hereditariedade, DNA Mitocondrial, entre outros.

CONCLUSÃO

Ao analisar o DNA Forense no Ensino Médio, além de demonstrar como esse tema é abordado em sala de aula, buscou-se também salientar o grande valor da atualização docente para que sejam feitas as inserções de novos conteúdos no decorrer de suas aulas. Uma vez que temas da Biologia Moderna, além de contribuírem para um novo saber, muitas vezes são capazes de proporcionar toda uma revisão conceitual, como é o caso do DNA forense, que abrange áreas de genética e biologia molecular, cujo conhecimento é pré-requisito para a sua abordagem em sala de aula.

Todavia, conforme discutido sobre os recursos utilizados em sala de aula, considera-se que ainda hoje parte dos professores, infelizmente, ainda se baseia apenas nos livros didáticos, na crença de que os conteúdos que não fazem parte dele não necessitam ser trabalhados em sala de aula, ou até mesmo, por este profissional não ser detentor de qualificação ou informação suficiente para trabalhar uma temática nova e atual com seus alunos, diferente da qual está já acostumado ou julga ter preparo para fazê-lo.

Deste modo, se torna necessário ressaltar a importância da divulgação e utilização de materiais e recursos didáticos variados e lúdicos, que propiciem, tanto para professores quanto para os alunos, um melhor acesso ao conhecimento, não somente pelo grande volume de informações que estes temas apresentam, mas também pela capacidade de fazerem a ligação com a vida cotidiana do aluno e, além disso, serem capazes de reforçar conceitos que já foram trabalhados

anteriormente, promovendo assim uma melhoria no aprendizado. Uma vez compreendidos esses aspectos, eles se constituem como uma grande oportunidade para abordar conceitos de Genética de maneira contextualizada e estimulante.

REFERÊNCIAS

- BONACCORSO, N. S. **Aplicação do Exame de DNA na elucidação de crimes.** São Paulo, 2005. 156 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Forense) – Faculdade de Direito da Universidade de São Paulo.
- CAMPOS, C. K. P.; SIQUEIRA, M. N.; BORGES, J. P.; RODRIGUES, L. A.; OLIVEIRA, J. S.; ROSA, M. A.; NEVES, A. F. Exames de Paternidade pelo DNA: Uma metodologia para o ensino de genética molecular. 2010. **Genética Na Escola.** V. 5. N 2. Disponível em: <http://media.wix.com/ugd/b703be_b71479a5f03a481b9dd6689002fb4140.pdf>. Acesso em: 10 set. 2016.
- CASAGRANDE, G. L. **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: <http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/producoes_pde-artigo_sonia_regina_cavagnoli.pdf>. Acesso em 10 jan. 2016.
- FERNANDEZ, C. PCK - Conhecimento Pedagógico do Conteúdo: perspectivas e possibilidades para a formação de professores. In: **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - ENPEC**, Campinas, SP. Atas do VIII ENPEC - I CIEC 2011. Rio de Janeiro, RJ: ABRAPEC, v. 1. p. 1-12, 2011. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viienpec/resumos/R0370-1.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2016.
- FRISON, M. D.; VIANNA, J.; CHAVES, J. M.; BERNARDI, F. N.; **Livro didático como instrumento de apoio para construção de propostas de ensino de ciências naturais.** 2009. Disponível em: <<http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viienpec/pdfs/425.pdf>>. Acesso em 09 jun. 2015.
- FRISON M. D.; VIANNA, J.; RIBAS, F. K. **Ensino de ciências e aprendizagem escolar: manifestações sobre fatores que interferem no desempenho escolar de estudantes da educação básica.** 2012. Disponível em: <<http://www.ucs.br/etc/conferencias/index.php/anpedsl/9anpedsl/paper/viewFile/2215/535>>. Acesso em 07 jun. 2015.
- GROSSMAN, P. L. Teacher knowledge. In: HUSEN, T.; POSTLETHWAITE, T. N. (Eds.), **The international encyclopedia of education** (2nd ed.). London: Pergamon Press, 1994.

MORAES, R. M. **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. Disponível em:
http://media.wix.com/ugd/b703be_51498c82c3e747b7a48eb7cc6d4d03f7.pdf

SANTOS, O. K. C.; BELMINO, J. F. B. **Recursos didáticos:** uma melhoria na qualidade da aprendizagem. 2013. Disponível em:
http://editorarealize.com.br/revistas/fiped/trabalhos/Trabalho_Comunicacao_oral_idinscrito_fde094c18ce8ce27adf61aef31dd2d6.pdf. Acesso em 1 jun. 2015.

SCHECK, B.; NEUFELD, P.; DWYER, J. Preface. In: **Actual Innocence: Five Days to Execution and Other Dispatches From the Wrongfully Convicted.** New York, NY: Doubleday, 2000.

SHULMAN, L. S. Those who understand: knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, v. 15, n. 4, p. 4-14, 1986. Disponível em:
www.wcu.edu/WebFiles/PDFs/Shulman.pdf.

SILVA, S. M. M. **PCN – Ensino Médio.** 2009. Disponível em:
<http://www.slideshare.net/tetafg/pcn-ensino-mdio-presentation>. Acesso em 24 mar. 2016.

VASCONCELOS, M. C. C.; PLÁCIDO, N. S. O. O livro didático de biologia como instrumento de apoio para o entendimento da nova biologia. **Cadernos de Graduação - Ciências Biológicas e da Saúde**, Aracaju, v. 1, n.16, p. 11-20, mar. 2013. Disponível em:
<https://periodicos.set.edu.br/index.php/cadernobiologicas/article/view/253/279>

XAVIER, M. C. F; FREIRE, A. S.; MORAES, M. O. **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. Disponível em:
www.redalyc.org/pdf/2510/251019510003.pdf.