

O ensino da biotecnologia na EJA: relato de experiência

Ênila de Oliveira silva de Almeida¹; Cristiane Costa do Carmo²; João Vitor Paes Rettore³

Resumo

A biotecnologia é um conjunto de técnicas que envolve diversas áreas e conceitos, permitindo analisar múltiplas questões, sobre alimentação, meio ambiente, agricultura entre outras. Nesse contexto, o presente trabalho foi desenvolvido com alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA), especificamente EJA Médio, com o objetivo de aprimorar o ensino de biotecnologia, além de desenvolver práticas que facilitem a aprendizagem dos conteúdos relacionados à mesma. Para tal, inicialmente analisou-se o livro didático utilizado em sala, que é um dos principais materiais utilizados como fonte de pesquisa pelo professor. Os itens observados no livro foram: ano de publicação; presença do tema biotecnologia enquanto item isolado; número de páginas/capítulos dedicados ao tema; aproximação à realidade do aluno; linguagem acessível e contemporânea. Assim, pode-se verificar que os autores do livro adotado referenciam a biotecnologia em um capítulo com 14 páginas, sendo inseridos conceitos sobre DNA, transgênicos, bem como uma prática com extração do DNA do morango, preocupando-se em aproximar o conteúdo à realidade do aluno. Posteriormente à análise do livro, foi realizada uma discussão com os alunos a fim de analisar o conhecimento prévio dos mesmos sobre o tema biotecnologia. Estes demonstraram em suas respostas a grande influência das mídias na divulgação sobre biotecnologia. Em seguida foram realizadas três práticas com os alunos: extração do DNA do tomate; ação de enzimas proteases atuando no colágeno existente na gelatina; e indicador ácido-base com extrato de repolho roxo. Durante estas práticas foram discutidos os conceitos e conteúdos que envolvem as mesmas, além de ser demonstrado aos alunos que a biotecnologia está inserida na produção de produtos comuns, como pães e iogurtes, entre outros. Como resultado, percebe-se um grande interesse dos alunos nas práticas realizadas, que funcionam como um ótimo método de ensino e aprendizagem. Foi verificado ainda que a biotecnologia necessita de uma abordagem maior e mais ligada à realidade do aluno durante as aulas para que esta não se torne complexa e distante dos conhecimentos dos mesmos.

Palavras-chave: Biotecnologia; Ferramentas de ensino; Aprendizagem significativa; Agentes biológicos.

¹Graduada em Ciências Biológicas (Universidade Estadual de Minas Gerais) e em Pedagogia (Universidade Luterana do Brasil), Pós-graduada em Ciências Biológicas (Universidade Federal de Juiz de Fora), E-mail: enila-uba@hotmail.com

²Mestre em Formação Científica para Professores de Biologia (Universidade Federal do Rio de Janeiro), E-mail: cris.costa.bio@gmail.com

³Mestre em Genética e Biotecnologia (Universidade Federal de Juiz de Fora), E-mail: jvrettore@hotmail.com

Abstract

Biotechnology is a set of techniques that involves several areas and concepts, allowing to analyze multiple issues, about food, environment, agriculture and others. In this context, the present work was developed with students of Youth and Adult Education (EJA), specifically EJA Medium, with the objective of improving the teaching of biotechnology, in addition to developing practices that facilitate the learning of related contents. Initially we analyzed the didactic book used in the classroom, which is one of the main materials used as a source of research by the teacher. The assessed items were the year of publication; presence of the biotechnology theme as an isolated item; number of pages / chapters dedicated to the theme; approximation to student's reality; accessible and contemporary language. Thus, it can be verified that the authors refer to biotechnology in one chapter with 14 pages, including concepts on DNA, transgenics, as well as a practice with DNA extraction of strawberry, focusing on bringing the content closer to the student's reality. After the analysis of the book, a discussion was carried out with the students in order to analyze their prior knowledge on the theme "biotechnology". They have demonstrated in their responses the great influence of media in the diffusion on biotechnology. Three practices were then carried out with the students: DNA extraction from tomatoes; action of protease enzymes on gelatin collagen; and acid-base indicator with purple cabbage extract. During these practices, the concepts and content involving the theme were discussed, as well as being shown to the students that biotechnology is embedded in the production of common products such as breads and yogurt, among others. As a result, it was assessed that there is a great interest of the students in the practices carried out, working as a great teaching and learning method. It was also verified that biotechnology needs a wider and more connected approach to student's reality during the classes so that it does not become complex and distant from their knowledge.

Keywords: Biotechnology; Teaching tools; Meaningful learning. Biological agents.

1. INTRODUÇÃO

A biotecnologia é uma ferramenta que possibilita resolver diversas questões multidisciplinares, utilizando como mecanismo os agentes biológicos a fim de criar produtos úteis (MALAJOVICH, 2012). De acordo com o artigo 2 da Convenção sobre Diversidade Biológica, realizada pela ONU, "Biotecnologia significa qualquer aplicação tecnológica que utilize sistemas biológicos, organismos vivos, ou seus derivados, para fabricar ou modificar produtos ou processos para utilização específica" (ONU, CONVENÇÃO DE DIVERSIDADE BIOLÓGICA, 1992, p.2).

Desde antigamente, a biotecnologia já é utilizada em processos simples, como a fabricação de queijos, pães e outros alimentos. Com o passar dos anos as técnicas foram sendo aprimoradas, o que possibilitou o desenvolvimento de novos produtos (SANTOS; ALVES; SILVEIRA, 2009). Novas técnicas também foram desenvolvidas, como a tecnologia do DNA recombinante, e nesse contexto os avanços em diversas áreas, como a genética, permitiram que a biotecnologia aprimorasse seus métodos, ampliando assim suas ferramentas na utilização de recursos biológicos (CANHOS; MANFIO, 2011).

Estes avanços são amplamente divulgados nos meios de comunicação, porém a população não se sente segura ao emitir opiniões embasadas sobre o assunto, visto que a biotecnologia envolve questões polêmicas e com resultados ainda novos (PEDRACINI, 2008), além de técnicas e conceitos complexos.

No caso dos alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA), o senso comum adquirido em seu cotidiano apresenta uma grande influência em suas concepções sobre questões polêmicas (SANTOS, 2003), sendo necessário que durante o processo de ensino-aprendizagem o professor seja um mediador, que coordena discussões, realiza indagações e promove práticas que permitam que o aluno construa o conhecimento crítico, realizando ciência (CARVALHO; BARROS, 1998).

Assim, pode-se notar que o papel do professor é de suma importância, especialmente no ensino de ciências, que na prática apresenta dificuldades em desenvolver reflexões críticas relativas a seus objetivos (PRATA; MARTINS, 2005).

Além do mais SOUZA (2007), enfatiza que é papel da escola adaptar seus conteúdos à realidade do aluno, objetivando promover o conhecimento significativo para o mesmo, para que este se torne um sujeito atuante na sociedade e tenha embasamentos teóricos fundamentados a fim de promover questionamentos e estabelecer opiniões.

Dentro desse contexto, no relato de experiência a seguir foram utilizadas práticas simples sobre biotecnologia, a fim de demonstrar aos alunos que a biotecnologia pode estar presente em técnicas simples e ao mesmo tempo complexas, porém não distantes do nosso cotidiano.

2. METODOLOGIA

Este trabalho foi desenvolvido em uma escola pública, na qual foram escolhidas duas turmas de EJA Médio II, com 24 alunos em cada uma. As turmas foram sugeridas pelo professor responsável pela disciplina de biologia, segundo critério específico de maior frequência de alunos nas aulas do mesmo, para desenvolver o projeto. Na primeira etapa, foi analisado criticamente o livro didático adotado em sala, sendo avaliadas características como: ano de publicação do material didático; presença do tema biotecnologia enquanto item isolado; número de páginas/capítulos dedicados ao tema; aproximação à realidade do aluno; linguagem acessível e contemporânea. Esta análise teve a finalidade de avaliar como a biotecnologia vem sendo apresentada aos alunos no decorrer da disciplina.

Com o propósito de avaliar a aquisição de conhecimentos pelos alunos sobre este tema, foi realizada uma discussão com a turma sobre a biotecnologia e suas principais aplicações no cotidiano humano, sendo o professor colocado como mediador da discussão.

Foram ainda desenvolvidas práticas de experimentos que permitem relacionar os conteúdos com a realidade pautada na biotecnologia. As práticas desenvolvidas foram:

- Extração de DNA do tomate: nesta prática, o tomate é colocado dentro de um saco plástico e em seguida amassado. Em um béquer adiciona-se 150 ml de água, uma colher de chá de sal e uma colher

de sopa de detergente, misturando-se esta solução. Em outro recipiente coloca-se a polpa do tomate macerado e a solução realizada no béquer. Mexe-se esta solução e aguarda-se cerca de 20 minutos. Passado este tempo coa-se esta mistura, coloca-se um pouco da mesma em um recipiente e se completa com álcool gelado. Aguardando cerca de 2 minutos pode ser observada a precipitação do DNA. Durante a prática foram discutidos conceitos básicos da genética, como estrutura do DNA, e sua aplicação na biotecnologia.

- Ação de enzimas proteases sobre o colágeno existente na gelatina: nesta prática foi utilizado o abacaxi, que contém a enzima bromelina, capaz de quebrar cadeias de proteína; e a gelatina sem sabor, como fonte de proteínas, neste caso o colágeno. Para a realização desta prática, primeiramente é feita a gelatina sem sabor seguindo as instruções do rótulo. Esta é colocada e distribuída em três potes com a mesma quantidade. Em um pote é colocado abacaxi picado, no outro pedaços de banana, e no último pote, nenhuma fruta. Colocam-se os três potes na geladeira e aguarde-se cerca de 25 minutos. Posteriormente, retiram-se os potes da geladeira e os resultados são discutidos. Dentre os resultados esperados, o pote com abacaxi picado não deve apresentar consistência de gelatina, já que as cadeias proteicas foram quebradas pela enzima. No pote com pedaços de banana e no pote controle (que apresenta somente gelatina, sem nenhuma fruta), a mesma terá uma consistência mais firme, já que as proteases não estão presentes. Esta prática agrega conhecimentos sobre biotecnologia demonstrando as propriedades das enzimas proteases nos alimentos.
- Indicador ácido-base com repolho roxo: com o propósito de obter o extrato do repolho roxo, este é picado e colocado em uma panela, sendo adicionado um litro de água. Depois de cozinhar por cerca de 30 minutos, coa-se esta mistura. Em diferentes béqueres são colocados: detergente, vinagre, água, bicarbonato de sódio, limão e água sanitária. Em seguida, é adicionado a cada béquer a mesma quantidade do extrato do repolho roxo. São observadas as cores geradas em cada solução e os alunos têm a escala de pH com as cores correspondentes a ácidos, bases e substâncias neutras para classificar as soluções. O detergente deverá ser classificado como neutro, o vinagre como ácido, o limão como ácido, água levemente ácida, o bicarbonato de sódio como base e água sanitária como base. Estes conhecimentos sobre pH facilitam a compreensão de processos utilizados na biotecnologia.

Estas práticas mostram-se interessantes para o desenvolvimento junto à comunidade acadêmica em questão, já que apresentam baixo custo e permitem ao aluno observar e realizar, na prática, experimentos que envolvam a biotecnologia (MALAJOVICH, 2006).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O livro didático utilizado pelo professor nas duas turmas de EJA Médio II foi o livro “Biologia Hoje - Volume 3- Genética, Evolução e Ecologia”, dos autores Sérgio Linhares e Fernando Gewandsznajder, publicado no ano de 2014, sendo um livro adotado para toda a escola, e não específico para os alunos da EJA.

Com relação à abordagem à biotecnologia no citado livro, pode-se observar a pertinência deste tema no capítulo 7: as aplicações da genética molecular. Neste capítulo os autores abordam técnicas da engenharia genética, como a tecnologia do DNA recombinante, que permite modificar o DNA existente inserindo genes de uma espécie na outra. É enfatizado ainda sobre as enzimas de restrição, bem como a clonagem e a construção do DNA recombinante, além de métodos que permitem a análise do DNA, como a separação em gel por eletroforese. Neste capítulo ainda são abordados conceitos sobre terapia gênica e sequenciamento do genoma, que são técnicas importantes da engenharia genética e consequentemente da biotecnologia.

Linhares e Gewandsznajder destacam ainda que “a biotecnologia utiliza seres vivos para produzir substâncias úteis (medicamentos, álcool, etc.) para melhorar as características de animais e plantas ou para obter organismos com características novas” (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2014, p.93).

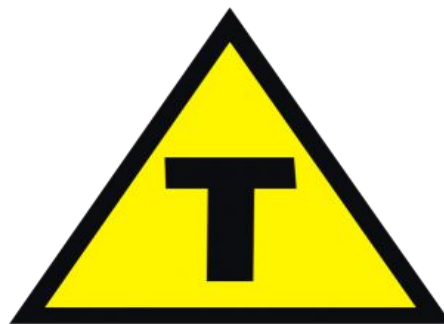
O conceito de Organismos Geneticamente Modificados também foi abordado neste capítulo, sendo destacados alguns exemplos de organismos transgênicos, como as bactérias que produzem insulina humana, e cabras transgênicas produtoras de leite com fator anticoagulante. Posteriormente ao abordar animais transgênicos, as plantas transgênicas apresentaram destaque sendo demonstrados alguns exemplos, como o Milho Bt, entre outros. Neste tema também é abordada a polêmica sobre a utilização de transgênicos, no qual existem defensores e críticos. Os defensores salientam que estudos comprovam que os transgênicos não causam nenhum problema à saúde, sendo que a maioria das proteínas e do DNA é destruída no cozimento ou na digestão. Para os críticos não existem provas suficientes que confirmem que os transgênicos causem danos à saúde ou ao meio ambiente a longo prazo (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2014).

É salientado ainda o direito do consumidor de saber sobre a presença de transgênicos nos produtos, através de sua identificação e rotulagem. A respeito desta, o código de defesa do consumidor da Lei nº 8.078 de 11 de setembro de 1990 no art.6º inciso III, relata que o cidadão tem direito a informação sobre as características do produto, bem como os riscos que sua utilização pode acarretar. Este direito de informação permite ao cidadão escolher se consome ou não um produto transgênico, além de conhecer o que está consumindo.

No Brasil, atualmente, está ocorrendo uma votação sobre a rotulagem dos transgênicos. O projeto de lei estabelece que produtos com quantidade inferior a 1% da composição total não necessitariam de rotulagem. Já se a concentração de OGMs for superior a 1% do total, a informação deveria ser apresentada no rótulo, porém o símbolo tradicional, com a letra T (Figura 1), não seria mais utilizado, sendo somente especificado se o produto é transgênico ou contém transgênicos em sua composição (BRASIL, 2015).

Em tramitação, quatro comissões já votaram sobre o projeto. A comissão de Ciência, Tecnologia, Inovação, Comunicação e Informática (CCT), bem como a Comissão de Assuntos Sociais (CAS), rejeitaram o mesmo. Contudo, a Comissão de Agricultura e Reforma Agrária (CRA) e a Comissão do Meio Ambiente (CMA), votaram a favor. O mesmo agora está em análise na Comissão de Transparência, Governança, Fiscalização e Controle e Defesa do Consumidor (BRASIL, 2019).

Figura 1 - Símbolo identificador de alimentos transgênicos.



Fonte: BRASIL (2003)

O Livro didático apresenta ainda um box denominado Biologia e Sociedade, que neste capítulo aborda “Problemas legais e éticos nos testes genéticos”, além de questões do ENEM ou questões que envolvem o tema biotecnologia. No mesmo, o exercício do ENEM envolveu a produção artificial da insulina através da *Escherichia coli*, além de outros exercícios. Ao final deste é abordada uma atividade prática de extração do DNA do morango, ressaltando como esta é realizada, bem como algumas questões que envolvem esta atividade (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2014).

De uma maneira geral, o livro busca aproximar-se da realidade do aluno, salientando algumas práticas que envolvem a biotecnologia, além de abordar produtos que são produzidos por esta área. Além do mais, apresenta uma linguagem acessível e contemporânea procurando exemplificar sempre os conteúdos através de imagens, além de contextualizar as descobertas realizadas pela biologia. Os autores dedicaram um capítulo envolvendo a biotecnologia, com 14 páginas, na qual são abordados assuntos como tecnologia do

DNA recombinante, análise do DNA, diagnóstico e tratamento de doenças genéticas, sequenciamento de genomas e Organismos Geneticamente Modificados, entre outros (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2014).

Assim, é possível perceber que o autor busca aproximar a biotecnologia do aluno, disponibilizando práticas e demonstrando técnicas da engenharia genética que são pilares da biotecnologia. Ainda pode-se ressaltar o grande número de figuras que se relacionam com o conteúdo, a fim de auxiliar a compreensão e tornar o mesmo mais atrativo.

Posteriormente a esta fase de análise do livro didático, foram realizadas práticas experimentais com o propósito de ampliar o conhecimento do aluno e tornar a biotecnologia menos distante do educando. A respeito das atividades práticas, o PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais) salienta a importância das mesmas na compreensão de conceitos, pois permite levantar hipóteses e testá-las, facilitando a produção do saber (BRASIL, 2000).

Como introdução às práticas, foi realizada uma conversa informal com os alunos sobre biotecnologia e o conhecimento sobre suas técnicas. Estes ficaram receosos em responder, contudo foram discutidas técnicas como a fabricação de pão, iogurte, queijos, vinhos, entre outros que são produtos da biotecnologia comuns no dia a dia. Quando foi perguntado se os alunos conheciam o termo transgênicos, muitos sabiam a problemática que envolve esse tema, ressaltando que o mesmo aparece com grande frequência na mídia, porém apresentam dificuldades em definir o termo.

Xavier et al. (2006) ressaltam que temas como transgênicos, melhoramento genético, entre outros, têm enfoque nos meios de comunicação por estarem ligados diretamente à vida das pessoas, sendo a sala de aula um ótimo local para entendimento e discussão sobre estes assuntos.

Uma vez introduzidos ao tema e contextualizados, foram realizados três experimentos práticos com os alunos, conforme descrito na metodologia.

Na extração de DNA do tomate, foram discutidos conceitos básicos, a saber: o que é DNA? Em que local pode ser encontrado? Qual a função do detergente e do álcool nesta prática? Como resultado, pôde-se observar que os alunos apresentaram dificuldades sobre conceitos de DNA e durante a prática buscou-se minimizar estas dúvidas sobre o conteúdo.

Na prática de ação de enzimas proteases atuando no colágeno existente na gelatina, os alunos se mostraram interessados em saber o porquê do pote com abacaxi apresentar uma diferente consistência do pote com banana. Perguntaram ainda quais alimentos apresentam enzimas com esta propriedade, e então foram ressaltados alguns alimentos, como o mamão que apresenta a papaína, e o figo, que apresenta a ficina. Além do mais, foi discutida de forma simples a propriedade das enzimas proteolíticas no corpo humano.

Na última prática, sobre repolho roxo, os alunos classificaram as substâncias (ácido, base e neutro) de acordo com a tabela apresentada aos mesmos. Foram classificados como ácidos: vinagre, limão e água (levemente ácida); como bases: bicarbonato de sódio e água sanitária; como neutro: detergente. Nesta prática eles apresentaram maior facilidade e começaram a discutir os conceitos em grupo, por exemplo, o fato de o repolho roxo apresentar antocianina, responsável por colorações diferentes dependentes do pH. Esta prática possibilita aos alunos conhecer conceitos químicos de ácidos, bases e compostos neutros, bem como o pH, que são necessários para compreender a biotecnologia e seu funcionamento. O conhecimento sobre pH pode ser utilizado em técnicas de biotecnologia em relação ao crescimento ideal de células, atividade ótima de enzimas, entre outros.

Pode-se perceber assim a necessidade das aulas práticas nas aulas de Biologia, para complementar os conceitos abordados no livro didático, sendo estas uma ótima ferramenta para verificação da aprendizagem.

Ao final das práticas, os alunos se mostraram interessados sobre a biotecnologia e suas aplicações e relataram que através das mesmas foi possível sanar dúvidas sobre os conteúdos.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante este trabalho, observou-se a necessidade de aproximar os conteúdos à realidade do aluno. Os alunos da Educação de Jovens e Adultos apresentam uma “bagagem” de conhecimento que muitas vezes não é aproveitada pelo professor, sendo as atividades práticas uma importante ferramenta para a construção e aprofundamento do conhecimento, possibilitando vivenciar os conhecimentos teóricos aprendidos e aplicá-los.

Ainda, é necessário que a biotecnologia seja mais discutida, visto que influencia diretamente em nossa qualidade de vida, como por exemplo, por meio da produção de vacinas, que protegem contra doenças, além do mais se pode citar os alimentos enriquecidos, que propiciarão uma alimentação mais saudável, entre outros.

5. REFERÊNCIAS

BRASIL. Câmara. **Projeto de lei complementar PLC 34/2015**. Disponível em: <https://legis.senado.leg.br/sdleggetter/documento?dm=3436557&ts=1546432258442&disposition=inline> >. Acesso em: 13 de jun.2017.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. 2. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2000.

BRASIL. Ministério da Justiça. **Portaria MJ nº 2.658, de 22 de dezembro de 2003**. Regulamento para o

emprego do símbolo transgênico. Diário Oficial da União, Brasília, 2003.

BRASIL. Secretaria de Comunicação Social. Sob polêmica avança projeto que flexibiliza a rotulagem de transgênicos. **Agência Senado**, Brasília, 2019. Disponível em: <<https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2019/01/11/sob-polemica-avanca-projeto-que-flexibiliza-rotulagem-de-transgenicos>>. Acesso em: 12 de jan.2019.

CANHOS, V. P; MANFIO, G. P. **Recursos microbiológicos para Biotecnologia**.2001.Disponível em :<<http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/ci000142.pdf>>. Acesso em: 13 jun. 2017.

CARVALHO, A.M.P.; BARROS, M. A. A história da ciência iluminando o ensino de visão. **Ciência & Educação**, Bauru, v.5, n.1, p.83-94, 1998.

CÓDIGO DE DEFESA DO CONSUMIDOR. **Lei 8.078 de 11/09/90**. Brasília, Diário Oficial da União, 1990.

LINHARES, S. ;GEWANDSZNAJDER, F. **Biologia Hoje**. 2. ed. São Paulo : Ática, 2014.

MALAJOVICH, M. A. **Biotecnologia 2011**. Rio de Janeiro: Edições da Biblioteca Max Feffer do Instituto de Tecnologia ORT, 2012. Disponível em <https://bteduc.com/livros/BIOTECNOLOGIA_2012.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2017.

MALAJOVICH, M. A. **BIOTECNOLOGIA NA SALA DE AULA**: as atividades experimentais. Projeto Educar (ANBIO/Universidade). 2006 (Encontro). Disponível em: <https://bteduc.com/palestras/06_MAM_Projeto_Educar_06.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2017.

ONU. Organização das Nações Unidas. **Convenção sobre Diversidade Biológica**. Rio de Janeiro, 1992.

PEDRANCINI, V.D. Saber científico e conhecimento espontâneo: opiniões de alunos do ensino médio sobre transgênicos. **Ciência & Educação**, v.14, n.1, p.135-146, 2008.

PRATA, R. V.; MARTINS, I. Ensino de ciências e educação de jovens e adultos: pela necessidade de diálogo entre campos e práticas. In: Encontro nacional de pesquisa em educação em ciência, 5., 2005, Bauru. **ATAS DO V ENPEC**. SP: Bauru, 2005. Disponível em:<<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/venpec/conteudo/artigos/1/pdf/p307.pdf>>. Acesso em: 14 jun.2017.

SANTOS. G. L. Educação ainda que tardia: a exclusão da escola e a reinserção de adultos das camadas populares em um programa de EJA. **Revista Brasileira de Educação**, n. 24, p. 107- 125, set-dez., 2003.

SANTOS, R. N; ALVES, A. O; SILVEIRA,E.B. Microrganismos de uso biotecnológico. 2009. Disponível em: <<http://www.eventosufrpe.com.br/jepeX2009/cd/resumos/R0122-3.pdf>>. Acesso 14 jun. 2017.

SOUZA, S. E. O uso de recursos didáticos no ensino escolar. In: I Encontro de Pesquisa em Educação, IV Jornada de Prática de Ensino, XIII Semana de Pedagogia da UEM: “Infância e Práticas Educativas”. **Arq. Mudi**. 2007. Disponível em: <<http://www.dma.ufv.br/downloads/MAT%20103/2015-II/slides/Rec%20Didaticos%20-%20MAT%20103%20-%202015-II.pdf>>Acesso em: 13 jun. 2017.

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.