

BIOTECNOLOGIA PARA CRIANÇAS: DESMISTIFICANDO CONCEITOS E DIFUNDINDO A BIOTECNOLOGIA

BIOTECHNOLOGY FOR CHILDREN:
DEMYSTIFYING CONCEPTS AND SPREADING THE BIOTECHNOLOGY

Larissa Oliveira Daneluz¹
Luciano da Silva Pinto²
Luciana Bicca Dode³
Rafael Cagliari⁴
Patrícia Noremberg Pinto⁵



Resumo

Relato das atividades do projeto de extensão Biotec para Crianças, o qual objetivou levar às crianças de séries iniciais da Escola Municipal de Ensino Fundamental Bibiano de Almeida, localizada em Pelotas – RS, informações para compreensão da Biotecnologia, suas aplicações e estímulo à curiosidade. Apesar de a Biotecnologia ser uma área da ciência em desenvolvimento há milhares de anos, muitas pessoas têm a percepção de que esta é relativamente recente e, por isso, a falta de conhecimento sobre o assunto leva a interpretações equivocadas. Para isso, foram desenvolvidas atividades didáticas, incentivando o letramento científico, abordando os temas higiene, saúde e biotecnologia. Para tanto, atividades práticas de visualização em microscopia óptica de vermes parasitas, bactérias e fungos foram realizadas. Além disso, oficinas de produção de pães, cultivo de bactérias e criação de microrganismos com materiais recicláveis foram estratégias usadas. Ao realizar ações com os grupos, foi possível perceber que, atividades de extensão com foco na higiene pessoal e saúde e a relação com a biotecnologia, voltadas para crianças e adolescentes, despertam interesse com o uso de metodologias adequadas para cada faixa etária. Com isso, nota-se que ações extensionistas beneficiam todo o coletivo e que ao se trabalhar com a promoção da saúde, visa-se tornar os sujeitos autônomos e capacitados a buscarem melhorias, almejando qualidade de vida.

Palavras chave: Extensão Universitária. Biotecnologia. Higiene. Escola Pública.

Abstract

Report of Biotec extension project activities for children that aimed to bring the children of the initial series of the Municipal Elementary School Almeida Bibiano, located in Pelotas - RS, information for understanding of biotechnology, its applications and stimulate curiosity. Although biotechnology is an area of science in development for thousands of years, most people have the

¹ Discente do curso de Biotecnologia da Universidade Federal de Pelotas. Bolsista do Projeto Biotec para crianças da Universidade Federal de Pelotas no ano de 2015. Email: larissa.daneluz@gmail.com

² Doutor em Biotecnologia pela Universidade Federal de Pelotas. Docente Adjunto do CDTEC UFPEL - Biotecnologia Universidade Federal de Pelotas. Email: ls_pinto@hotmail.com

³ Doutora em Biotecnologia Agrícola pela Universidade Federal de Pelotas. Docente Adjunto do CDTEC UFPEL - Biotecnologia Universidade Federal de Pelotas. Email: lucianabicca@gmail.com

⁴ Discente do curso de Biotecnologia da Universidade Federal de Pelotas. Bolsista do Projeto Biotec para crianças da Universidade Federal de Pelotas no ano de 2015. Email: rafael.cagliari@hotmail.com

⁵ Professora da Escola Municipal de Ensino Fundamental Bibiano de Almeida. Email: patricia.noremberg@hotmail.com

perception that this is relatively recent and, therefore, lack of knowledge on the subject leads to misinterpretations. For this, educational activities have been developed, encouraging scientific literacy, addressing the topics hygiene, health and biotechnology. To this end, viewing activities practice with optical microscopy of parasitic worms, bacteria and fungi were performed. In addition, bread production workshops, cultivation of bacteria and breeding of microorganisms with recyclable materials were used strategies. Performing actions with the groups revealed that extension activities focused on personal hygiene and health and the relationship with biotechnology, aimed at children and teenagers and using the appropriate methodologies for each age group awakes their interest about it. Therefore, we note that extension actions benefit all the group and that when working with health promotion, intended to turn people autonomous and capable to seek improvements to increase the quality of life.

Keywords: *University Extension. Biotechnology. Hygiene. Public School.*

O Projeto

A extensão universitária tem papel importante na divulgação científica, contribuindo para que a população adquira conhecimento científico-tecnológico e identificando sua presença em seu cotidiano. Segundo Schmidt (2011), programas de extensão universitária tornaram-se o elo necessário e transformador do compromisso social que as universidades apresentam com a comunidade.

A Universidade pode colaborar para o entendimento público da ciência e da tecnologia que devem ser percebidas como necessidades para a humanidade (LORENZETTI & DELIZOICOV, 2001). Krasilchik e Marandino (2007) apontam que os cidadãos, além de serem alfabetizados, devem ser educados cientificamente. Sendo assim, acreditam que não se deve só saber ler e escrever sobre ciência, mas cultivar e exercer as práticas sociais envolvidas com ela, fazendo parte da cultura científica. Não obstante, Ribeiro & Benite (2013) refletem sobre a necessidade do cidadão possuir conhecimento, compreensão e consciência da ciência e da tecnologia na sociedade. Garcia (2013) destaca a importância do conhecimento científico para os estudantes, e salienta que há necessidade de que estes devem ser preparados para que consigam posicionar-se diante de situações e que consigam formular opiniões de maneira fundamentada. Em seus estudos, o pesquisador Fourez (1994), argumenta a necessidade dos cursos de ciências na escola básica prepararem os alunos para se relacionarem com a ciência e tecnologia.

Porém, ainda hoje, a divulgação científica no que tange a aproximar a academia da comunidade, permanece como um desafio para o profissional Biotecnologista, onde diversos autores têm demonstrado que a área da divulgação científica caminha em passos lentos e tímidos.

Uma das formas de apresentar o conhecimento científico na escola é através de atividades práticas, tendo em vista que elas contribuem para o processo de letramento científico de ensino-aprendizagem. O processo de formação resulta de experiências que transcendem o campo teórico e prático, e através de atividades práticas há incentivo à curiosidade e ao interesse de investigação (BARBOSA, PAULO & RINALDI, 1999). Segundo Piaget (2003), provocar a atividade prática, estimulando a procura do conhecimento, é educar.

Dessa forma, visando principalmente a desmistificar conceitos e divulgar a biotecnologia e suas bases científico-tecnológicas, aproximando a academia da comunidade, é que atividades de extensão, propostas pelo Projeto Biotecnologia para Crianças, são desenvolvidas pela Unidade de Biotecnologia do Centro de Desenvolvimento Tecnológico da UFPel, contando com a cooperação de acadêmicos, professores e técnico-administrativos do Curso de Bacharelado em Biotecnologia e do Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia.

Frente a isso, a Biotecnologia abrange de forma multidisciplinar diferentes áreas de aplicação de conhecimento científico-tecnológico e tem como objetivo a obtenção de produtos, processos ou serviços utilizando seres vivos, suas partes ou sistemas funcionais (MANFREDI, 2003). As informações provenientes da mídia ainda são muitas vezes apresentadas sem o devido embasamento, o que tem contribuído para uma incompreensão definitiva sobre o tema (SILVA et al., 2014). A falta de informações sobre temas relacionados à biotecnologia gera conceitos errôneos sobre suas aplicações.

O relatório desenvolvido tem como objetivo relatar uma proposta elaborada para difusão da biotecnologia, nos seus mais diversos enfoques, instigando alunos à procura de mais informações sobre essa ciência e reforçando conceitos sobre higiene e saúde e, também, apresentar o Projeto de Extensão Biotec para Crianças, oriundo do Curso de Bacharelado em Biotecnologia.

Metodologias Desenvolvidas

O presente estudo foi realizado na Escola Municipal de Ensino Fundamental Bibiano de Almeida, que está localizada na cidade de Pelotas – Rio Grande do Sul, no bairro Areal, e oferece à comunidade os níveis de Educação Infantil, Ensino Fundamental e Programa de Educação de Jovens e Adultos – PEJA, possuindo capacidade de atendimento a 652 alunos.

Participaram das atividades do projeto de forma direta 40 estudantes do Ensino Fundamental e Educação Infantil. Dentre esses, 12 alunos de Educação Infantil, com média de 5 anos, e os 28 alunos restantes cursavam Ensino fundamental (3ª e 4ª séries), tendo em média 10 anos. As intervenções foram realizadas com discentes de ambos os gêneros, durante o 2º semestre do ano de 2015, com atividades quinzenais. Importante ressaltar que as imagens obtidas tiveram consentimento dos pais ou responsáveis pelos estudantes, a fim de relatar a trajetória do projeto.

A Tabela 1 demonstra, de forma resumida, as atividades quinzenais realizadas durante a intervenção com os estudantes.

Projeto Biotec para Crianças

Atividades 1 e 2: Abordagem Teórica e Prática sobre Biotecnologia e Experiência Científica sobre microrganismos patogênicos e não patogênicos

Atividade 3: Primeiro Contato com Microscópio Óptico

Atividade 4: Confeção de microrganismos com materiais recicláveis



Tabela 1

Atividades propostas pelo Projeto.

Fonte: Elaboração própria dos autores.

Atividades 1 e 2: Abordagem Teórica e Prática sobre Biotecnologia e Experiência Científica

1.1. Abordagem Teórica e Prática sobre Biotecnologia

As atividades iniciais ocorreram concomitantemente e contemplaram, primeiramente, palestras com um viés construtivista, trazendo conceitos e noções sobre higiene pessoal e saúde pública, a fim de introduzir a área da biotecnologia. Os participantes foram encorajados a fazer perguntas e expor seus conhecimentos prévios durante a apresentação. A partir disso, foram feitas pequenas quebras na linearidade do que seria uma palestra tradicional, tornando a atividade mais dinâmica e atrativa para os discentes, sendo que os mesmos foram instigados a participar e expor suas dúvidas sobre o tema abordado.

Como dinâmica, os alunos foram questionados a respeito de hábitos de higiene, saúde e alimentação saudável. Sendo assim, foram levados a refletir sobre a importância de bons hábitos de higiene pessoal, do ambiente onde vivem e sobre medidas de saneamento básico e, em seguida, conceitos sobre biotecnologia e sua relação com os

temas abordados anteriormente foram introduzidos. Para tanto, primeiramente, expuseram-se os reais conceitos e aplicações da biotecnologia, demonstrando aos alunos que essa é uma área profissionalmente promissora e muito interessante. No que tange às aplicações, citou-se a área de produção de medicamentos, como vacinas, e a produção de alimentos, como pães, leites fermentados e iogurtes.

A atividade prática iniciou-se com a explicação por meio de painel ilustrativo dos ciclos de parasitas no corpo humano, conforme Figura 1. Como exemplo, citou-se o ciclo e ocorrência do parasito *Taenia Solium*, bem como a doença causada pelo mesmo. Em relação à ocorrência da enfermidade, mencionou-se o fato dela afetar mundialmente comunidades onde o saneamento é deficiente. Frente a isso, pôde-se inferir a importância das questões de higiene e saúde pessoal, assim como a importância do saneamento básico e de medidas protetivas.

Figura 1
Ilustrativo do ciclo do parasita
Taenia Solium.
Fonte: Acervo pessoal dos
autores.



Percebeu-se que as ações executadas para com este público-alvo tiveram um desempenho satisfatório, pois através de atividades lúdicas e de caráter educacional, vínculos dos extensionistas com os alunos foram criados e, esse fato, permitiu uma maior aceitação das propostas metodológicas empregadas. Sendo assim, pode-se inferir que os alunos do ensino fundamental e primário apresentaram grande interesse pelos temas e realizaram as atividades com entusiasmo, dedicação e cooperação. Posteriormente a isso, realizou-se uma atividade denominada “experiência científica”, dando enfoque para a saúde pública e higiene pessoal. A observação e a demonstração prática foram essenciais para tornar concreto e compreensível para os alunos os conceitos abordados.

1.2. “Experiência Científica”: didática para demonstração de bactérias e fungos

Para abordar o tema referente a bactérias e fungos, mencionados como “microrganismos maus” conforme exposto anteriormente, foram utilizadas placas de Petri contendo meio de cultura, para demonstrar de forma prática a presença de microrganismos em nosso corpo. Os estudantes foram selecionados conforme as seguintes características: mãos sujas e mãos lavadas, cabelo lavado e não lavado, unhas compridas e unhas curtas, boca com dentes escovados e dentes não escovados, para que fosse possível fazer as comparações. Para isso, alguns alunos foram convidados a realizar esfregação das amostras anteriormente mencionadas, com auxílio de cotonete previamente esterilizado. Posteriormente à realização do esfregação, incubou-se em placas de petri contendo Ágar nutriente. As placas foram identificadas com o tipo de amostragem e foram deixadas aos cuidados dos alunos e professoras. Após sete dias, eles deveriam observar se houve crescimento de algum tipo de microrganismo e se houve diferença entre as amostras. Em seguida, as crianças deveriam relatar sua conclusão para a professora e fazer um desenho sobre a aprendizagem das mesmas frente às atividades.

Sendo assim, os intervencionistas retornaram à escola para recolher os desenhos e melhor explicar sobre o crescimento microbiológico. Tendo isso em vista, foi reafirmada a necessidade dos hábitos de higiene pessoal e de saneamento básico, sendo possível correlacionar esse tema com aplicações da Biotecnologia.

A Figura 2 demonstra a comparação entre placas que foram inoculadas com material retirado dos alunos. As colônias foram descritas como sendo um aglomerado de microrganismos que tiveram seu crescimento reforçado pelo meio de cultura nutritivo.

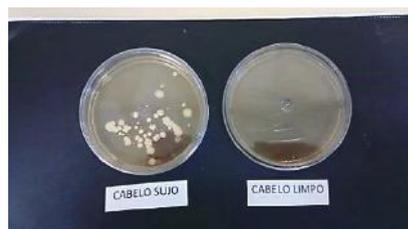


Figura 2

Resultado das atividades práticas do Projeto Biotecnologia para Crianças sobre a importância de higiene pessoal para evitar doenças.

Fonte: Acervo pessoal dos autores.

No decorrer da semana seguinte à atividade, o professor responsável pela turma auxiliou na observação e análise das placas, concluindo assim a atividade proposta. Os alunos de faixa etária maior demonstraram conhecimento prévio sobre o tema discutido, tendo participado de forma entusiasmada dos debates e dos relatos sobre seus próprios hábitos de higiene diários. Em relação ao conhecimento do termo Biotecnologia, foi constatado que 75% dos estudantes não souberam defini-lo com clareza. CAVARSON et al., (2013) também encontraram resultados semelhantes, realizando essa mesma questão entre alunos de escola pública e privada de Dourados, Mato Grosso do Sul.

1.3. Existência de microrganismos benéficos para saúde humana e animal

Para demonstrar a existência de microrganismos benéficos à saúde, mencionados como “microrganismos do bem” para os alunos, realizou-se atividade didática e lúdica. Primeiramente, os alunos foram questionados sobre a preparação de pães, iogurtes, queijos e vinhos e, posteriormente a isso, correlacionaram-se esses tópicos com a biotecnologia. Para melhor abordagem, fez-se a preparação de pães e chamou-se atenção para a expressão “fermento biológico”, o qual é utilizado para tal. Por conseguinte, indicou-se que a palavra “biológico” sugere a presença de seres vivos – microrganismos -, os quais nesse caso estão com baixa atividade e em contato com água quente e açúcar, foram intensificados. Por meio desse enfoque, foi possível sistematizar o conhecimento com uma explicação sobre leveduras, as quais são os microrganismos específicos utilizados para a preparação do fermento biológico. Além disso, correlacionou-se vários alimentos e produtos utilizados pela sociedade em geral com a biotecnologia, como probióticos e, com isso, conseguiu-se revelar as aplicações da biotecnologia no dia a dia dos estudantes.

Atividade 3: Primeiro Contato com Microscópio Óptico

A terceira atividade teve como finalidade relatar a existência de microrganismos prejudiciais à saúde humana e animal, demonstrando no microscópio óptico alguns parasitos fixados em álcool, como *Ascaris lumbricoides*, mais conhecido como lombriga; *Schistosoma manssoni* e *Taenia solium*, bem como lâminas com piolhos, pulgas e carrapatos para os alunos, conforme mostra a Figura 3. Para que os alunos pudessem compreender de forma mais didática a atividade proposta, bem como oportunizar a eles a rica experiência de observação ao microscópio, os microrganismos que podem conferir doenças foram caracterizados como “microrganismos maus” e os que conferem benefícios à saúde humana e animal como “microrganismos do bem”.

Figura 3
Visualização dos parasitos pelos alunos no microscópio óptico.
Fonte:
Acervo pessoal dos autores.



Ao realizar ações com os grupos foi possível perceber que, atividades de extensão com foco na higiene pessoal e saúde e a relação com a biotecnologia, voltadas para crianças e adolescentes, despertam interesse com o uso de metodologias adequadas para cada faixa etária. Por isso, há necessidade de se realizar um estudo preliminar acerca da população-alvo, a fim de analisar seus anseios e sua disponibilidade de receber novas informações.

Um dos motivos que impulsionaram o desenvolvimento deste projeto foi o fato de que ações de educação em relação à higiene pessoal e saúde voltadas para estas faixas etárias apresentam repercussões positivas ao longo de todo o desenvolvimento humano, pois o estímulo à prática de hábitos saudáveis deve ser realizado precocemente, uma vez que, com o avançar do crescimento desses indivíduos, pode haver mudanças de comportamento. No entanto, as lembranças do aprendizado adquirido neste período tendem a permanecer ao longo do ciclo vital (MADRUGA et al., 2012).

Conforme mostra a Figura 4, pode-se perceber que os alunos compreenderam de forma correta tudo que lhes foi passado, e através da experiência científica e visualização no microscópio óptico, puderam perceber que hábitos regulares de higiene evitam a proliferação de microrganismos patogênicos no corpo humano.



Figura 4

Desenhos de alunos de ensino pré-escolar e séries iniciais da Escola de Ensino Fundamental Bibiano de Almeida realizados durante intervenção do Projeto Biotecnologia para Crianças do Curso de Graduação em Biotecnologia - UFPel.

Fonte: Acervo pessoal dos autores.

Atividade 4: Confeção de Microrganismos com Materiais Recicláveis

A atividade proposta nessa etapa objetivou a montagem de microrganismos, a fim de disseminar melhor os conceitos relacionados à biotecnologia e proporcionar aos estudantes momentos recreativos e educativos ao mesmo tempo. Conforme mostra a Figura 5, pode-se perceber que os extensionistas obtiveram sucesso com a intervenção proposta, tendo em vista que as classes confeccionaram os microrganismos com entusiasmo.

Figura 5
Confeção de microrganismos pelos alunos e extensionistas do projeto.
Fonte: Acervo pessoal dos autores.



Diversos autores têm discutido a importância desses momentos no contexto escolar, buscando discutir os resultados relativos à implementação desses projetos em ambientes escolares (BARCELOS et. al., 2010), além de entenderem essa atividade como uma possibilidade de complementação de metodologias de ensino de ciências nas escolas (LIMA; VASCONCELOS, 2006).

Contudo, a análise mais importante feita pelo grupo durante a intervenção na escola, foi uma reflexão de que o conhecimento sobre Biotecnologia pela sociedade ainda é vago, e que uma das possíveis maneiras de se reverter esse fato, é introduzindo o estudo e discussão da ciência e tecnologia nas escolas, promovendo um letramento científico.

Com isso, nota-se que ações extensionistas beneficiam todo o coletivo, e que, ao se trabalhar com a promoção da saúde, visa-se a tornar os sujeitos autônomos e capacitados a buscarem melhorias, almejando qualidade de vida (BYDLOWSKI; LEFÈVRE; PEREIRA, 2011).

Quanto às dificuldades nas atividades de extensão universitária, os intervenionistas indicaram que a transmissão de conhecimentos para as crianças foi o quesito que mais se mostrou difícil de realizar, tendo em vista que transmitir conhecimento científico tecnológico para leigos se torna um gargalo para a extensão. Também encontraram dificuldades com a estruturação e estabelecimento das atividades com um

padrão e com realização de dinâmicas atrativas. Ribeiro (2005) afirma que as dificuldades que surgem em um trabalho de extensão podem se apresentar sob a forma de obstáculos que impedem a sua efetivação ou podem proporcionar um aprendizado e um incentivo à busca de novas possibilidades.

Já as maiores contribuições da extensão no desenvolvimento acadêmico foram em relação à realização de atividades que não são encontradas na grade curricular do curso de Biotecnologia, organização e desenvolvimento de projeto de extensão e interligar à prática de ensino. Esse resultado demonstra a preocupação do estudante com sua formação acadêmica, procurando solucionar individualmente as deficiências do curso. Segundo Silva e Vasconcelos (2006), a formação acadêmica vai além da aquisição de conhecimentos técnico-científicos, até porque esses se esvaziam quando não são integrados à realidade.

As atividades, portanto, propuseram o incentivo à pesquisa e aprofundamento dos estudantes acadêmicos que participam do projeto de extensão, o qual tem suma importância ao enriquecer

[...] a formação do indivíduo-cidadão que irá atuar nos diversos segmentos profissionais, e que, provavelmente, neles encontrará situações nem sempre previstas nos conteúdos de teor específico dos cursos de graduação e que ultrapassam a necessidade de conhecimentos técnico-científicos (ARROYO; DA ROCHA; 2010, p. 138).

Considerações Finais

A metodologia desenvolvida neste trabalho propiciou a utilização da pesquisa colaborativa como princípio educativo na aprendizagem em sala de aula. Foi possível constatar que a maioria dos estudantes não conhece o real significado do termo biotecnologia e suas aplicações no cotidiano. Sendo assim, a extensão vem fazendo parte da formação acadêmica, contribuindo para a difusão científico-tecnológica e desmistificando a biotecnologia. Pode-se assim concluir que o ensino de Ciências, aliado à prática, aumenta o interesse dos alunos, e faz com que eles desenvolvam mais curiosidade sobre os temas abordados. A experimentação faz com que os alunos tenham outra visão sobre a educação científica, possibilitando-os a levantar hipóteses sobre a ciência, despertando a curiosidade das crianças à ciência aplicada no cotidiano e, assim, dando início às novas descobertas.

Os conhecimentos adquiridos durante a graduação puderam ser repassados à comunidade de forma descontraída. As atividades executadas propiciaram, simultaneamente, diversão e informação aos alunos, e, estes, por sua vez, puderam se tornar agentes disseminadores de conhecimentos e informações na comunidade e no ambiente escolar.

Sendo assim, os resultados são significativos em relação ao cumprimento do papel extensionista da universidade e seus profissionais na criação e manutenção da possibilidade de intercâmbio entre sociedade e os projetos de pesquisa realizados no âmbito acadêmico. Dessa forma, podemos vislumbrar um futuro promissor pela capacitação e/ou estimulação de estudantes para futuras carreiras científicas e, dessa maneira, contribuir para a consolidação de uma população desenvolvida cientificamente, envolvida com o avanço tecnológico do País, e capaz de ter senso crítico para com o que é produzido nas universidades.

Referências

- ARROYO, D. M. Piccolo; DA ROCHA, M. S. P.M. L. **Meta-Avaliação de Uma Extensão Universitária: estudo de caso.** Avaliação, Campinas; Sorocaba, SP, v. 15, n. 2, p. 135-161, jul. 2010.
- BARCELOS, N. N. S.; JACOBUCCI, G. B.; JACOBUCCI, D. F. C. **Quando o cotidiano pede espaço na escola, o projeto da feira de ciências “vida em sociedade” se concretiza.** Ciência & Educação, v. 16, n. 1, p. 215-233, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v16n1/v16n1a13>>. Acesso em: 25 fev. 2016.
- BYDLOWSKI, C. R.; LEFÈVRE, A. M. C.; PEREIRA, I. M. T. B. **Promoção da saúde e a formação cidadã: a percepção do professor sobre cidadania.** Ciência & Saúde Coletiva, Rio de Janeiro, v. 16, n. 3, p. 1771-1780, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.org/pdf/csc/v16n3/13.pdf>>. Acesso em: 01 mar. 2016.
- CAVARSON, C. H.; CANDIDO, L. S.; DUARTE, G. F. M., ROCHA P. M., SANTOS, H. F.; CUNHA E SILVA, J. L. S.; FERNANDES, M.; MAIA, G. C.; OLIVEIRA, P. M. R. **Perception of 3rd Year High School Students of Two Schools in Dourados-MS About Biotechnology.** V Congresso Brasileiro de Biotecnologia, 2013. Disponível em <https://www.conferenceservice.com/sbbiotec5/download/icmvbm2k/h0139_0124.html>. Acesso em: 10 mar. 2016.
- CHASSOT, A. I. **Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social.** Revista Brasileira de Educação, São Paulo, v. 23, n. 22, p. 89-100, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbedu/n22/n22a09.pdf>>. Acesso em: 27 fev. 2016.
- DE OLIVEIRA, J. B.; DE PAULO, S. R.; RINALDI, C. **Investigação do papel da experimentação na construção de conceitos em eletricidade no ensino médio.** Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 16, n. 1, p. 105-122, 1999. Disponível em: <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5165609>>. Acesso em: 05 mar. 2016.
- FOUREZ, Gérard. **Alphabétisation scientifique et technique: essai sur les finalités de l'enseignement des sciences.** De Boeck Supérieur, 1994.
- GARCIA, G. M. P. **Biotecnologia no Ensino Médio e os Indicadores de Alfabetização Científica.** 2013. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) –

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Universidade Federal de Itajubá. 2013. Disponível em: <<http://saturno.unifei.edu.br/bim/0040638.pdf>>. Acesso em: 27 fev. 2016.

KRASILCHIK, M.; MARANDINO M. **Ensino de Ciências e Cidadania**, 2. ed. São Paulo: Moderna, 2007.

LIMA, K. E. C.; VASCONCELOS, S. D. **Análise da metodologia de ensino de ciências nas escolas da rede municipal de Recife**, Ensaio: avaliação e políticas públicas em educação, Rio de Janeiro, v. 14, n. 52, p. 397-412, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ensaio/v14n52/a08v1452>>. Acesso em: 11 mar. 2016.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. **Ensaio – Pesquisa em educação em ciências**. v. 3, n. 1, 17 p. 2001. Disponível em: <http://www.fae.ufmg.br/ensaio/v3_n1/leonir.PDF>. Acesso em: 21 jun. 2016.

MADRUGA, S. W. et al. **Manutenção dos padrões alimentares da infância à adolescência**. Revista de Saúde Pública, São Paulo, v. 46, n. 2, p. 376-386, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.org/pdf/rsp/v46n2/3433.pdf>>. Acesso em: 01 mar. 2016.

MANFREDI, J. F. **O que é biotecnologia?**. Revista das Faculdades de Educação, Ciências e Letras e Psicologia Padre Anchieta, Jundiaí-SP, ano V, n. 10, p. 39-51, 2003. Disponível em: <<http://www.portal.anchieta.br/revistas-e-livros/argumento/pdf/argumento10.pdf#page=37>>. Acesso em: 09 mar. 2016.

PIAGET, J. **Biologia e conhecimento**. Petrópolis: Ed. Vozes, 2003. 4 ed. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=--MbBAAQ-BAJ&oi=fnd&pg=PT4&dq=PIAGET,+J.+Biologia+e+conhecimento.+Petr%C3%B3polis:+Ed.+Vozes,+2003.+4+ed.&ots=teC2HIVbq9&sig=LumutC3gpLdJDSQTDO9s8fgJgF8#v=onepage&q&f=false>>. Acesso em: 01 mar. 2016.

ROSA, P. R. S. **Algumas questões relativas a feiras de ciências: para que servem e como devem ser organizadas**. Cad. Cat. Ens. Fís., v. 12, n. 3: p. 223-228, 1995. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/7086/6557>>. Acesso em: 12 mar. 2016.

RIBEIRO E. B. V & BENITE A. C. **Alfabetização Científica e Educação Inclusiva no Discurso de Professores Formadores de Professores de Ciência**. Ciência e Educação (Bauru), v. 19, n. 3, p. 781-794, 2013.

SCHMIDT, L, P.; CRISÓSTIMO, A. L.; KIEL, C. A. **O Despertador para o conhecimento científico extensionista**. Guarapuava: Ed. Unicentro, 2011.

SILVA, A. C. J.; ABREU, H. S.; KREMER, F. S.; PINTO, L. S.; DODE, L. B. **Biotecnologia e a Extensão Universitária**. In: CONGRESSO DE EXTENSÃO E CULTURA UFPEL, 1, Pelotas, 2014. Congresso de Extensão e Cultura: memória e muitos tempos, Anais do Evento. Pelotas, 2014. v.1. p 725-729. Disponível em: <<http://wp.ufpel.edu.br/congressoextensao/files/2015/11/Anais-CEC-2014-Final.pdf>>. Acesso em: 27 fev. 2016.