



CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA - UniCEUB
PROGRAMA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

REBECA FELIX DA SILVA

O ENSINO DA BIOTECNOLOGIA PARA OS CURSOS DE SAÚDE DO UniCEUB.

BRASÍLIA – DF

2020



REBECA FELIX DA SILVA

USO DA BIOTECNOLOGIA NO ENSINO SUPERIOR

Relatório final de pesquisa de Iniciação Científica apresentado à Assessoria de Pós-Graduação e Pesquisa.

Orientador (a): Prof^o Dr. Paulo Martins Queiroz Silva.

BRASILIA – DF

2020

AGRADECIMENTOS

A Deus, primeiramente, por me dar a oportunidade e me dado todas as dificuldades para serem enfrentadas.

A minha mãe por sua paciência e cuidado.

A minha irmã, Ana Helena, por ter me auxiliado várias vezes e estado comigo durante o meu trabalho.

Ao meu pai que me concedeu a possibilidade e oportunidade de estar aqui.

A minha amiga Rebeca que esteve ao meu lado, mesmo estando longe e me auxiliando no que podia.

A minha amiga Karen que sempre me escutava nos momentos mais críticos.

A minha amiga Flávia que me obrigou a não desistir.

“São as perguntas que não sabemos responder que mais nos ensinam. Elas nos ensinam a pensar. Se você dá uma resposta a um homem, tudo o que ele ganha é um fato qualquer. Mas, se você lhe der uma pergunta, ele procurará suas próprias respostas.”

(Patrick Rothfuss)

RESUMO

A tecnologia é um avanço que se expande sem muitos limites durante o dia-a-dia da sociedade. Muitas vezes sendo difícil de se acompanhar e que pode certamente influenciar uma sociedade desde a sua formação cultural até a formação biológica como, por exemplo, nutricional e saúde. Estes são elementos intrínsecos na formação dos indivíduos. Uma das áreas que vem crescendo e se ramificando é a biotecnologia, que sempre esteve presente desde métodos primitivos como a panificação até os produtos derivados da manipulação genética, insumos que são críticos para o desenvolvimento da área econômica e acadêmica. A busca de aprimoração da biotecnologia é um caminho árduo, que sempre deve se manter inovador para atender as necessidades da população. Esta área envolve alterações de processos biológicos em busca de um produto, utilizando técnicas especializadas para a sua realização. Dessa forma, ela pode estar envolvida no meio acadêmico de forma sutil, adentrando nas redes midiáticas e enraizando-se através de materiais para a formação acadêmica; já que é uma área que sempre está em constante renovação. O objetivo deste trabalho foi analisar o papel do uso de vídeos como metodologia aplicada em sala de aula para o ensino de biotecnologia nos cursos de ciências da saúde. Realizando uma breve análise através de questionários, bem como vídeos feitos com conteúdos programáticos de biologia molecular e biotecnologia para uma avaliação das dificuldades acadêmicas no ensino superior na área da saúde, que são enfrentadas em seu cotidiano, além de buscar entender os possíveis erros e soluções para tais dificuldades. Docentes dos vários cursos do UniCEUB participaram desse projeto respondendo um questionário estruturado. Os alunos responderam que já tiveram alguma dificuldade de aprendizado ao longo do curso e que já buscaram complementação de referências de estudo em vídeos, principalmente, no youtube. Os entrevistados relacionaram a biotecnologia com a mudança genética de seres vivos, mas o pleno conceito ainda não é dominado pelos alunos. Os entrevistados reconhecem a importância da biotecnologia como suporte para outras disciplinas. Os vídeos apresentados facilitaram o aprendizado do conteúdo de biotecnologia. Muito já se avançou no ensino de biotecnologia, porém, muito ainda precisa ser feito para que além de ter conhecimento básico sobre essa ciência o aluno também possa, a partir dela, exercer o seu papel crítico na frente aos acontecimentos e decisões científicas oriundas dessa ciência.

Palavras Chaves: Biotecnologia; Tecnologia; Ensino; Educação.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	6
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	6
3. MÉTODO	8
4. RESULTADO E DISCUSSÃO.....	11
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	15
6. REFERÊNCIAS	16

1. INTRODUÇÃO

No decorrer dos anos, os avanços tecnológicos apresentaram uma modificação na vida cotidiana da sociedade tornando-se, muitas vezes, indispensáveis ao uso diário e essa necessidade por novos produtos abriu um leque de benefícios e possibilidades, como o casamento das áreas biológicas com a tecnologia, surgindo a biotecnologia (MALAJOVICH, 2016).

O termo biotecnologia foi usado pela primeira vez em 1919 Karl Erkey, sendo definida como: *“qualquer aplicação tecnológica que usa sistemas biológicos, organismos vivos ou seus derivados, para criar ou modificar produtos e processos para usos específicos”*. Em outras palavras é a aplicação de uma determinada tecnologia no meio biológico formando um produto (VERMA, 2011). A biotecnologia está presente a muito tempo na história humana e cresce em diversas áreas da ciência e ensino (FALEIRO; ANDRADE, 2011).

A abordagem da biotecnologia no Ensino Médio (EM), o uso do Livro Didático, se restringe a temas da atualidade ou polêmicos, como clonagem e aplicações das células-tronco. Não é aconselhável que o docente se limite ao livro didático, única e exclusivamente, para ministrar as aulas. Recomenda-se que o docente busque outras fontes de recursos didáticos para aprimorar a sua metodologia de ensino (BOBROWSKI; FONSECA, 2015), e quando se visa demonstrar as aplicações e as compreensões das práticas de biotecnologia, deve-se buscar metodologias ou tecnologias apropriadas (BOSSOLAN, 2005).

Em um ambiente universitário, o uso do livro didático é insuficiente, pois os docentes devem apoiar suas aulas na literatura científica, ao qual o livro geralmente tem um grau de defasagem. Rosa (2013) aponta que o docente tem como dificuldade a utilização das tecnologias ao seu favor e Rosa (2014) afirma que mesmo após a "crise dos periódicos" e com um avanço da tecnologia facilitando a distribuição destes, ainda há dificuldade em se obtê-los.

O objetivo deste trabalho foi analisar o papel do uso de vídeos como metodologia aplicada em sala de aula para o ensino de biotecnologia nos cursos de ciências da saúde.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A curiosidade e a busca do conhecimento sempre moveram o homem a buscar uma maior compreensão do mundo a sua volta e a buscar meios de superar suas dificuldades. Um exemplo disto é o uso nas produções agrícolas ou fabricações de pães e vinhos, uma biotecnologia primitiva, que trabalha em um nível molecular alterando e manipulando organismos vivos (BORÉM; 2005). O desenvolvimento da biotecnologia para os níveis atuais foi possível graças a Friederich Miescher (1844-1895), um bioquímico suíço que contribuiu com a descoberta do DNA - tendo como base os estudos das leis de Mendel. O que capacitou aos cientistas modernos estudar de forma aprofundada conceitos como recombinações genéticas (SCHWAMBACH; SOBRINHO, 2017).

No Brasil seu desenvolvimento se deve ao Sistema Nacional de Inovações (SNI), que busca autonomia da tecnologia nacional. E recebe investimentos de empresas privadas e estatais, universidades e do governo para o desenvolvimento da tecnologia, como previsto em lei nos artigos 218, 219, 219-A e 219-B da Constituição Federal de 1988. De acordo com Valle e Assad (2007), com o SNI, o desenvolvimento da biotecnologia no Brasil vem crescendo ao longo dos anos e tem recebido reconhecimento científico internacional.

A biotecnologia mostrou-se uma grande aliada para o desenvolvimento humano e vem crescendo pelo mundo todo, se tornando parte do cotidiano das pessoas. Está presente nos mais variados contextos desde a produção de alimentos básicos até na obtenção de produtos industriais derivados da manipulação genética. Um caso emblemático foi a clonagem da Ovelha Dolly, que mostra o potencial da tecnologia do DNA recombinante na manipulação do material genético, dando origem à clonagem reprodutiva e terapêutica (SILVA, 2004).

Apesar da biotecnologia atender a algumas necessidades básicas da população, como a produção alimentícia (SILVEIRA; BORGES; BUAINAIN, 2005), a cultura da sociedade pode influenciar na evolução de novas biotecnologias. Já que esta define alocação de recursos, preparação cultural ou socioeconômicas, sem os quais o desenvolvimento de novas tecnologia fica estagnado, como apontado:

[...] os produtos e processos biotecnológicos fazem parte de nosso dia a dia, trazendo oportunidades de emprego e investimentos. Tratam-se

de plantas resistentes a doenças, plásticos biodegradáveis, detergentes mais eficientes, biocombustíveis, e também processos industriais menos poluentes, menor necessidade de pesticidas, biorremediação de poluentes, centenas de testes de diagnóstico e de medicamentos novos (MALAJOVICH, 2011, p. 19).

Carrenho (2015) evidencia que um dos principais motivos da má compreensão da população dos avanços da biotecnologia é a falta do conhecimento dos conceitos básicos da biologia. Ademais, relatou a dificuldade que alunos do Ensino Médio têm em compreender as Ciências Biológicas e os incitou a um pensamento crítico e assertivo. Incentivando a curiosidade para o assunto através de uma melhor compreensão dos conceitos da biotecnologia. Cavagnoli (2008) diz:

Ao compreender as inter-relações entre o entendimento científico e as mudanças tecnológicas, devem considerar o impacto que estas podem produzir sobre a qualidade de vida. Isso implica em criar situações e envolver os alunos em atividades que promovam o aprendizado de Biologia (CAVAGNOLI, 2008, p. 03).

É necessário evoluir as metodologias de ensino para um melhor aprendizado, acompanhando as novas tecnologias para o ensino.

Oliveira (2013) relata a inserção da informática nas instituições de educação básica, é benéfica para aquisição de capacidades físicas e mentais: Como a coordenação motora fina e memorização, em uso especial no uso de teclado e mouse; e a realização de contas e o uso adequado do português. Também é relatado um desejo dos docentes de se ter maior acesso a recursos tecnológicos.

A internet ocasionou o crescimento das mídias digitais, o que trouxe uma grande quantidade de informações. No entanto, estas precisam ser filtradas para serem utilizadas nos fins educativos, visto que nem todas as informações encontradas na internet são confiáveis. Há uma maior demanda nos conteúdos didáticos em plataformas diferentes como através de páginas de web ou vídeos sobre o assunto estudado que auxiliem o estudo discente (SOUZA et al., 2015). E, dessa forma, pode facilitar o ensino e compreensão da biotecnologia, sendo

importante para a área da saúde, pois seus avanços podem trazer grandes benefícios à sociedade.

3. METODOLOGIA

Inicialmente, a proposta do projeto de pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Centro Universitário de Brasília – UniCEUB. O projeto foi aprovado no dia 06 de dezembro de 2019 com o CAAE de número 24657219.3.0000.0023.

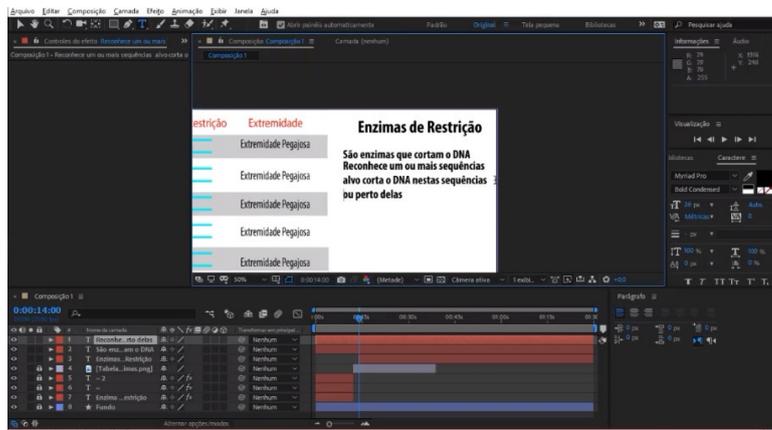
A primeira parte do projeto foi o desenvolvimento de vídeos expositivos com *conteúdos programados* (CP) pelo pesquisador orientador das disciplinas de biologia molecular e biotecnologia (Quadro 1).

Quadro 1 - Conteúdo dos vídeos planejados pelo pesquisador e Orientador (Parte 3).

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none">1. Sinalização Biológica2. Técnicas de Biologia Molecular<ol style="list-style-type: none">1. PCR/Sequenciamento2. Enzimas de Restrição3. Eletroforese4. Ação da enzima DNA ligase5. Princípios que envolvem a clonagem molecular |
|--|

Os vídeos em questão foram produzidos com a utilização de dois programas da empresa Adobe Inc, disponíveis no laboratório de informática do UniCeub, onde uma parte foi realizada no local e outra parte no computador pessoal do aluno pesquisador. O primeiro programa utilizado foi Illustrator que é empregado na produção da imagem, onde foram produzidas peças bases para a produção do vídeo, o segundo programa realizado foi o After Effects (Figura 1) onde se anima as bases de imagem e formam os vídeos expositivos que serão utilizados nos questionários.

Figura 1 - Edição de vídeo elaborado no premiere, Enzima de Restrição.



Fonte: Autora, 2020.

Questionários específicos para docentes e discentes do UniCEUB foram produzidos no Google formulários e distribuídos na rede social Instagram e em grupos de WhatsApp. O período de aplicação dos formulários foi 03 de abril a 07 de outubro de 2020 obtendo 176 respostas no total.

Os questionários foram distribuídos em três partes: a) na primeira parte procurou-se determinar a percepção dos envolvidos quanto às metodologias de aprendizado/ensino (Quadro 2); b) na segunda os participantes da pesquisa tiveram acesso aos vídeos produzidos ; c) na terceira parte foram aplicadas perguntas para análise do desempenho do produto de mídia produzido pelo pesquisador (Quadro 3).

Dos questionários respondidos (Quadro 4) foram selecionadas algumas perguntas relevantes para a análise de como ocorre a interação entre alunos e docentes.

Quadro 2 - Instrumento de coleta planejado pelo pesquisador e Orientador (Parte 2)

1. Gênero: () Masculino () Feminino
2. Idade: _____ anos
3. Curso:
4. Semestre:
5. Habilitação Pretendida:
6. Tem facilidade em aprender com ajuda dos docentes ou sozinho?

7. A metodologia dos docentes na aplicação da matéria ajuda no entendimento do conteúdo?
8. Já teve alguma dificuldade na compreensão da matéria lecionada?
9. Você sente dificuldade em algum tipo de metodologia aplicada? Como era essa metodologia?
10. Se você não compreende a matéria de acordo com a metodologia do docente, você conversa com ele?
11. Tira todas as suas dúvidas com o docente? Se não tira, por quê?
12. Quais são suas fontes de estudo e pesquisa?
13. Já teve que procurar vídeos ou imagens que explicassem a matéria lecionada?
14. Quais fontes midiáticas você pesquisa?
15. Já teve que estudar através de artigos? Foram fáceis de se encontrar?
16. Já teve alguma dificuldade em encontrar fontes educativas? Se sim, você acha que deve ser feita algo a partir disso?
17. Ao seu ver, o que é biotecnologia?
18. Acredita que a Biotecnologia está ligada às matérias do seu curso?

Quadro 4 - Instrumento de coleta planejado pelo pesquisador e Orientador (Parte 4).

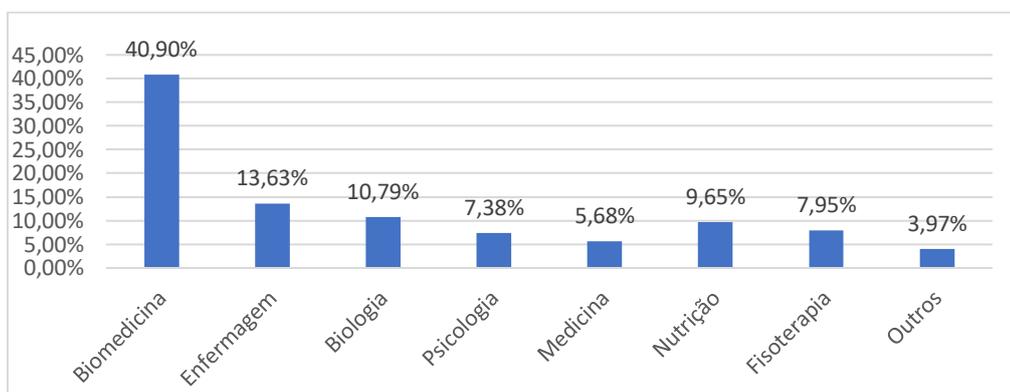
1. Os vídeos facilitam sua compreensão do conteúdo?
2. Os usaria para apresentação de seminários e para a compreensão da matéria em seus estudos?
3. Após ver estes vídeos, nas matérias que cursa existe mais vídeos como esse ou acha necessário a criação deles?
4. A biotecnologia como recurso acadêmico é válido?
5. Teria algo para melhorá-los?
6. Recomendaria os vídeos?

4. DISCUSSÃO E METODOLOGIA

Foram avaliados os questionários de 176 discentes entre 19 e 50 anos, composto por 38,1% de homens, 52,4% de mulheres e 9,5% de pessoas que preferiram não informar o sexo, com alunos entre o 1º e 10º semestre de curso.

Com a participação de alunos dos cursos do UniCEUB como Biologia, Biomedicina, Enfermagem, Nutrição, Medicina, Medicina Veterinária e Psicologia, com relevância para o curso de Biomedicina que compôs cerca de 40,90% das respostas, vale mencionar que outros cursos, além da saúde com 3,97% das respostas (Gráfico 1).

Gráfico 1 – Porcentagem de discentes de vários cursos do UniCEUB que responderam o questionário.



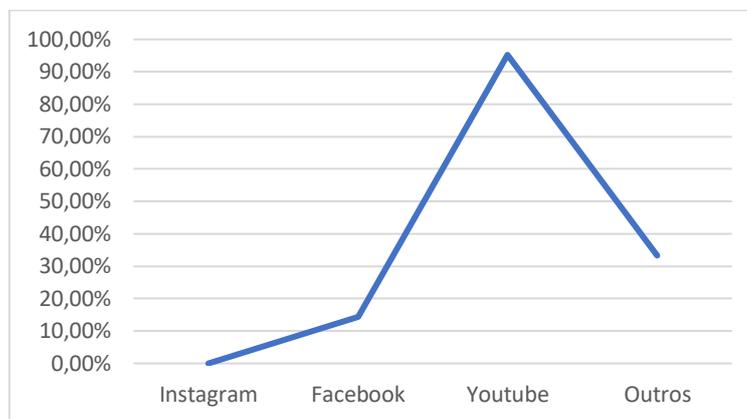
Fonte: Autora, 2020.

Observou-se que 66,47% dos alunos se sentem satisfeitos com as metodologias de ensino que são aplicadas no ensino docente; no entanto, ao responderem se já tiveram dificuldade em alguma matéria 84% dos alunos já apresentaram alguma dificuldade ao longo do percurso acadêmico; e 71,42% dos docentes responderam que estão entre *não buscar* e *às vezes buscam* tirar suas dúvidas com o docente. Esse resultado pode ser um reflexo do conteúdo ser pouco significativo para o aluno, pois os temas de biotecnologia apresentam um caráter abstrato, assim como, pela falta de associação dos conteúdos com a realidade na qual o discente está inserido (Vilela, 2007).

Entre os 57,14 % dos discentes disseram que utilizam as referências bibliográficas dos docentes para estudarem, no entanto é interessante como cerca de 95,23% dos alunos totais da pesquisa buscam vídeos para complementar o que é lecionado e que buscam outras fontes

complementares de estudo. Interessante perceber que de todas as respostas o que teve maior porcentagem foi o Youtube com quase 95,23% (Gráfico 2).

Gráfico 2 – Gráfico de mídias sociais para estudo



Fonte: Autora, 2020.

No entanto, após assistirem os vídeos com os CP, 90,47% relataram a facilidade de compreensão das matérias, até mesmo alunos de graduações de fora da área da saúde entenderam os conteúdos passados nos vídeos, mesmo que não fossem utilizar em seminários e não acham que os vídeos necessitam de melhorias.

Além disso, é interessante perceber como os alunos não deixam de relacionar a biotecnologia como um recurso de modificação genética de seres vivos o que de certa forma não está errado, mas apenas a resposta de um dos alunos foi a que chegou mais perto da real definição de biotecnologia, transcrito a seguir: *“Biotecnologia é o uso de técnicas científicas para a modificação ou alteração de um sistema biológico.”*

Visto que a biotecnologia é o uso de organismos vivos para criar produtos, tecnologia e serviços como processos mais primitivos praticados por culturas antigas como a fermentação (BUD, 1993) as repostas mostram que os alunos não conseguem compreender o que exatamente é a biotecnologia. Apenas 19% não conseguiram responder a pergunta.

Tabela 1 – Padrão de respostas dos discentes com relação aos recursos de estudos apresentados no questionário.

PERGUNTAS	SIM	NÃO	TLV/NSA
ACREDITA QUE A BIOTECNOLOGIA ESTÁ LIGADA ÀS MATÉRIAS DO SEU CURSO?	62%	38%	
OS VÍDEOS FACILITAM SUA COMPREENSÃO DO CONTEÚDO?	90%	10%	
OS USARIA PARA APRESENTAÇÃO DE SEMINÁRIOS E PARA A COMPREENSÃO DA MATÉRIA EM SEUS ESTUDOS?	62%	14%	24%
APÓS VER ESTES VÍDEOS, NAS MATÉRIAS QUE CURSA EXISTE MAIS VÍDEOS COMO ESSE?	14%	86%	
CASO NÃO, ACHA NECESSÁRIO A CRIAÇÃO DELES?	57%	24%	19%
A BIOTECNOLOGIA COMO RECURSO ACADÊMICO É VALIDO?	81%	19%	
TERIA ALGO PARA MELHORÁ-LOS?	38%	62%	

Fonte: Autora, 2020.

É possível analisar que os estudantes sentem falta de recursos tecnológicos como material de apoio e ainda assim, apesar de não entender ou conhecer totalmente o termo biotecnologia, 81% percebe que a biotecnologia como recurso acadêmico é válido para o maior entendimento não só da biologia molecular mas também para outras matérias já que 57% acha necessário um foco quanto à utilização desse recurso para outras disciplinas.

Além disso, 86% dos discentes tem dificuldade em achar vídeos expositivos com matérias para auxiliá-los. Este fato pode estar relacionado com a dificuldade em que os alunos tem de encontrar artigos científicos para o estudo compreendendo cerca de 57,1% dos entrevistados que às vezes não conseguem encontrar os artigos. É interessante analisar que apesar do fim da crise dos periódicos ocasionado pelos preços elevados em sua versão física e a “sofisticação” de permitir o acesso de tais artigos para o campo virtual, mencionada por Correa (2008), ainda assim não existe uma facilitação para a pesquisa dos artigos.

A concepção de ensino e aprendizagem revela-se na prática de sala de aula e na forma como professores e alunos utilizam os recursos tecnológicos disponíveis. A presença dos recursos tecnológicos na sala de aula não garante mudanças na forma de ensinar e aprender. A tecnologia deve servir para enriquecer o ambiente educacional, propiciando a construção

de conhecimentos por meio de uma atuação ativa, crítica e criativa por parte de alunos e professores (MAINART; SANTOS, 2010).

5. CONSIDERAÇÃO FINAIS

Os dados obtidos na execução desse projeto mostram as dificuldades enfrentadas por alunos no âmbito acadêmico. A dificuldade que a maioria dos alunos enfrenta no aprendizado de conteúdos abstratos se revela no aprendizado de biotecnologia.

O trabalho apresentou aos entrevistados a visão de biotecnologia e de como ela pode estar presente de outras maneiras. Apresentou a escassez de vídeos mais diretos para os conteúdos apresentados e a dificuldade em encontrar mais vídeos parecidos para estudos de outras matérias, além da biologia molecular mostrando que a biotecnologia pode se ampliar para os meios midiáticos para a produção dos vídeos e ser usado como apoio para outras matérias.

Muito já se avançou no ensino de biotecnologia, porém, muito ainda precisa ser feito para que além de ter conhecimento básico sobre essa ciência o aluno também possa, a partir dela, exercer o seu papel crítico na frente aos acontecimentos e decisões científicas oriundas dessa ciência.

6. REFERÊNCIAS

ARMSTRONG, M. **Smartphone addiction tightens its global grip**, 2017. Disponível em:<<https://www.statista.com/chart/9539/smartphone-addiction-tightens-its-global-grip/>> Acesso em: 22 Mar. 2019.

BOBROWSKI, V.; FONSECA, V. Biotecnologia na escola: a inserção do tema nos livros didáticos de Biologia. **Acta Scientiae**, Canoas, v.17, n. 2, p. 496-509, mai./ago. 2015.

BOSSOLAN, N. et al. O Centro de biotecnologia molecular estrutural: aplicações de recursos didáticos desenvolvidos junto ao ensino médio. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 57, n.4, p. 41-42, oct./dec. 2005.

BORÉM, A. A História da Biotecnologia. **Bio Tecnologia Ciência & Desenvolvimento**, Brasília, a. 8, n. 34, p. 10-12, jan./jun. 2005. Disponível em <<https://docente.ifrn.edu.br/helidamesquita/disciplinas/agricultura-geral/revista-biotecnologia-ciencia-e-desenvolvimento/view> >. Acesso: 18 de Abril de 2019

BUD, R. The uses of life: a history of biotechnonology. **Cambrige University Press**. New York, 1993

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Emenda Constitucional nº 85, de 26 de fevereiro de 2015. Altera e adiciona dispositivos na Constituição Federal para atualizar o tratamento das atividades de ciência, tecnologia e inovação. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 26 fev. 2015. Seção 1, p. 4. Disponível em: <<http://alerjln1.alerj.rj.gov.br/constfed.nsf/16adba33b2e5149e032568f60071600f/c0e7e9fa33939be40325656200701d4d?OpenDocument>>. Acesso em: 18 Abril 2019.

CARRENHO, R. M.; Conceito de Biotecnologia para interação na prática social do aluno de ensino médio. **Cadernos PDE**. Cambira, v. 1, p. 1-13. 2015. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_uel_bio_artigo_rosangela_maculan_carrenho.pdf>. Acesso em: 18 Abril 2019.

Cavagnoli, S. R.; SOARES, M. A. M. **Desmistificando a Biotecnologia**. Unioeste. 2007 Disponível em. 2008. (Desenvolvimento de material didático ou instrucional - Objeto de Aprendizagem Colaborativa-OAC). Disponível em: <http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/producoes_pde/artigo_sonia_regina_cavagnoli.pdf> Acesso em: 20 de Abril de 2019.

CORREA, C. H. W et al. Portal de Periódicos da CAPES: um misto de solução financeira e inovação. *RBI*, Rio de Janeiro, v. 7, n. 1, p.127-145, jan./jun. 2008.

FALEIRO, F; ANDRADE, S. Biotecnologia: uma visão geral. In: FALEIRO, F; ANDRADE, S. JUNIOR, F. **Biotecnologia estado da arte e aplicações na agropecuária**. Planaltina: EMBRAPA, 2011. p. 13-29.

FLEURI, R. M. *Educar para que?* Contra o autoritarismo da relação pedagógica na Escola. 9 ed. São Paulo: Cortez, 2001;p. 47-60.

MALAJOVICH, M.A. **Biotécno**logia. Rio de Janeiro: BTeduc, 2016. p. 11

MALAJOVICH, Maria Antonia. Biotecnologia 2011. Rio de Janeiro, **Edições da Biblioteca Max Feffer do Instituto de Tecnologia ORT**, p. 39-50, 2012. Disponível em <https://bteduc.com/livros/biotecnologia_2012.pdf> Acesso em: 20 de Abril de 2019

OLIVEIRA, E. D. Tecnologia e Educação. In: XI ENCONTRO DE PESQUISADORES DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO: CURRÍCULO, 6., 2013, São Paulo. **Anais do XI encontro de pesquisadores do programa de pós-graduação em educação**. São Paulo: Currículo da PUCSP, 2013. Disponível em <https://www.pucsp.br/webcurrículo/edicoes_anteriores/encontro-pesquisadores/2013/downloads/anais_encontro_2013/oral/elida_damasio_de_oliveira.pdf> Acesso em: 28 Abril 2019

PERES, A. C. **Dormir bem é fundamental para a saúde, alertam especialistas**. 2016. Disponível em: <<https://portal.fiocruz.br/noticia/dormir-bem-e-fundamental-para-saude-alertam-especialistas>>. Acesso em: 22 Mar 2019.

SCHWAMBACH, C; SOBRINHO, G; **Biologia**. Curitiba: InterSaberes, v. 7, ed. 1. 2017

SILVA, T. J. C. Clonagem: o que aprendemos com Dolly?. **Cienc. Cult.**, São Paulo, v. 56, n.3, p.27-30, set. 2004. Disponível em: <http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252004000300015&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 20 Abril 2019.

SILVEIRA, J. M. F. J.; BORGES, I. C.; BUAINAIN, A. M.. Biotecnologia e agricultura: da ciência e tecnologia aos impactos da inovação. **São Paulo Perspec.**, São Paulo , v. 19, n. 2, p. 101-114, jun. 2005

SOUZA, M. V; Et al. **Mídias Digitais, Redes Sociais e Educação em Rede**. São Paulo: Blücher, v. 1 ed.1, 2015. Disponível em <<http://pdf.blucher.com.br.s3-sa-east-1.amazonaws.com/openaccess/midias-digitais/completo.pdf> >. Acesso em: 01 de Maio de 2019

ROSA, F. Repositório Institucional das universidades: acesso aberto à comunicação científica e a importância para a área da Saúde. In: MANDARINO, A.; GALLO, E.; GOBERG, E. **Informar e Educar em Saúde análises e experiências**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2014. p. 185-204.

ROSA, R. Trabalho docente: dificuldades apontadas pelos professores no uso das tecnologias. **Revista Encontro de Pesquisa em Educação**, Uberaba, v. 1, n. 1, p. 214–227, out. 2013.

VALLE, M. G.; ASSAD, A.L.D. Sistema Nacional de Inovações em Biotecnologia: Recentes Mudanças. **Fitos**, Rio De Janeiro, v. 3, n. 1, p. 6-16, mar. 2007

VERMA, A. S. et al. Biotechnology in the realm of history. **Journal of Pharmacy & Bioallied Sciences**, (UP) India, v. 3, n. 3, p. 321–323, jul/set. 2011.