



MÃO NA MASSA: APRENDENDO SOBRE BIOTECNOLOGIA NA ESCOLA

Bibiane de Fátima Santos ¹
Felipe Rodrigues de Andrade ²
Lilian Carmen Lima dos Santos ³

RESUMO

As disciplinas eletivas são caracterizadas por apresentar um planejamento curricular diferente das disciplinas básicas dos ateliês pedagógicos, trazendo inovação e criatividade. Nesse contexto, este estudo teve como objetivo apresentar e descrever uma estratégia didática no ensino de Biotecnologia desenvolvida durante o Programa de Residência Pedagógica. Para isso, esse estudo se configurou como um Relato de Experiência abordando uma prática pedagógica desenvolvida com o 1º ano do Ensino Médio Integral de uma escola pública estadual de Alagoas. Como principais resultados, destacam-se a intensa participação dos estudantes durante o experimento de produção do pão, a articulação de conhecimentos do senso comum com o conhecimento científico e a aplicação de conceitos e técnicas da Biotecnologia aos problemas da agricultura com o controle de pragas. Assim, pode-se destacar que as disciplinas eletivas permitem a autonomia do professor e podem promover uma abordagem de ensino articulada e integrada com os fatores sociais, tecnológicos e ambientais que perpassam a aprendizagem de conceitos e técnicas de manuseio de equipamento de Laboratório.

Palavras-chave: Biotecnologia, Disciplinas Eletivas, Novo Ensino Médio.

INTRODUÇÃO

O Novo Ensino Médio contém em sua matriz curricular da Educação Básica os Itinerários Formativos, caracterizados por ser a parte diversificada e são ofertados pelas instituições de ensino e o estudante pode escolher segundo seu interesse (BRASIL, 2018). Na rede pública estadual de Alagoas, o Ensino Médio Integral possui uma configuração própria com os ateliês pedagógicos direcionados às áreas de Linguagens, Matemática, Ciências da Natureza e Ciências Humanas e Sociais, os projetos integradores, os estudos orientados, o projeto de vida, o clube juvenil e as ofertas eletivas (ALAGOAS, 2022).

As ofertas eletivas, neste estudo nomeadas como disciplinas eletivas, são caracterizadas por apresentar um planejamento curricular diferente das disciplinas básicas dos

¹ Graduanda do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Alagoas - UFAL, bibiane.santos@icbs.ufal.br;

² Mestrando do Curso de Educação da Universidade Federal de Alagoas - UFAL, felipe.andrade@icbs.ufal.br;

³ Professora Dra. do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Alagoas - UFAL, lilian.santos@icbs.ufal.br;



ateliers pedagógicos, trazendo inovação, criatividade e elementos formativos que dialoguem com a formação dos estudantes em uma perspectiva crítica alinhada com o ingresso no mercado de trabalho e com a prática social e consciente, coincidindo com o 11º princípio da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB (BRASIL, 1996).

Articulado a esses fatores, o Programa de Residência Pedagógica (PRP) está inserido no contexto educacional das escolas públicas para alinhar as possibilidades, os desafios e os limites da prática pedagógica com a formação inicial dos licenciandos. Diante desse cenário, esse estudo teve como objetivo apresentar e descrever uma estratégia didática no ensino de Biotecnologia desenvolvida durante o Programa de Residência Pedagógica.

O NOVO ENSINO MÉDIO E A PROPOSTA DE DISCIPLINAS ELETIVAS

Em 2017, houve uma alteração na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (9394/96) com a Lei nº 13.415/2017 que introduziu uma nova organização curricular para o Ensino Médio, alterando desde o aumento de carga horária - a fim da implementação do Ensino Integral – a até o caráter obrigatório ou eletivo das disciplinas cursadas nessa etapa, trazendo instabilidade acerca do ensino de Ciências da Natureza e de Ciências Humanas no contexto educacional brasileiro (BRASIL, 2017; ARAÚJO, 2020).

Para normatizar os conteúdos mínimos que devem ser trabalhados em todas as escolas brasileiras e também os itinerários formativos como a parte diversificada de cada escola, foi publicada a Base Nacional Comum Curricular - BNCC (2018). Para atender às demandas legais, no estado de Alagoas, foi instituído o Programa Alagoano de Ensino Integral (PALEI) em 2019 que traz orientações curriculares acerca dessa parte diversificada para o Ensino Médio, implementando, por exemplo, os projetos integradores, os clubes juvenis, os estudos orientados e as disciplinas eletivas (ALAGOAS, 2019).

Nesse documento, as disciplinas eletivas estão alinhadas ao caráter interdisciplinar do ensino, articuladas com o “[...] trabalho, ciência, tecnologia, cultura e competências socioemocionais”, tendo em vista que o Ensino Médio é a última etapa obrigatória da Educação Básica e necessita desenvolver o ensino da forma mais integrada possível a fim de incitar a redução da fragmentação da formação desses estudantes (ALAGOAS, 2019, p. 92).

Associado a esse caráter inovador, as disciplinas eletivas podem utilizar os diversos espaços da escola, inclusive o Laboratório de Ciências (LC) - se esse espaço estiver presente e com condições de funcionamento na escola (ANDRADE; COSTA, 2016; SANTANA, *et al.*,

2019). Araújo (2018) destaca a importância do uso da criatividade e da autonomia do professor na condução das disciplinas eletivas, uma vez que elas devem ter um caráter inovador que estimule o protagonismo estudantil e provoque nos estudantes uma nova postura madura e proativa, tendo em vista que esses estudantes estão inscritos em um processo transitório, do Ensino Fundamental para o Ensino Médio, formando-se para o mundo do trabalho e vida social, atendendo uma demanda da BNCC (2018).

A área de conhecimento Biologia, integrante do componente curricular de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, requer destaque por apresentar os problemas do cotidiano dos estudantes a partir de uma abordagem científica, promovendo a integração entre a Ciência, a Tecnologia, a Sociedade e o Ambiente (KRUPCZAK; LORENZETTI; AIRES, 2020).

Diante disso, temas como a Biotecnologia, que cotidianamente são divulgados nas mídias sociais, podem contribuir na Alfabetização Científica (AC) dos estudantes ao abordar a aprendizagem de conceitos biotecnológicos, técnicas científicas e suas limitações de forma articulada com o cotidiano e seus impactos na área social e ambiental (SODRÉ-NETO; COSTA; COSTA, 2018). Alinhando-se com a BNCC (2018, p. 558), que determina como objetivo que os estudantes de Ensino Médio sejam capazes de “Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza [...]”.

Em meio ao cenário do Novo Ensino Médio e a busca de um ensino alinhado à Alfabetização Científica, faz-se necessário o desenvolvimento de práticas de didático-pedagógicas que proporcionem o protagonismo estudantil. Para Rodrigues, Teles e Camiletti (2018), a metodologia de ensino conhecida como *hands-on* busca promover a interatividade dos estudantes com os objetos de estudo de modo que eles podem ser protagonistas nas atividades práticas com papel ativo durante o processo de ensino.

Portanto, na atual conjuntura educativa brasileira, a escola é cada vez mais desafiada a desenvolver práticas de ensino alinhadas às necessidades formativas que a LDB (1996), a BNCC (2018) e o PALEI (2019) destacam para a formação dos estudantes, pontuando não somente a sua Alfabetização Científica quanto o seu ingresso no mercado de trabalho.

METODOLOGIA

Esse estudo se constitui em um Relato de Experiência, metodologia a qual visa descrever os acontecimentos de uma ação docente e apresentar algumas reflexões que surgem

durante o planejamento, a execução e a avaliação de uma proposta pedagógica para apresentar possibilidades no fazer docente bem como os limites e desafios dessa ação pedagógica (SANTOS; MOTA, 2021).

Esse estudo trata do desenvolvimento de uma aula sobre “Biotecnologia no Trigo” desenvolvida na disciplina de Biotecnologia com uma turma do 1º ano de Ensino Médio de uma escola pública estadual de Alagoas pertencente ao PALEI. Essa disciplina tem caráter eletivo e busca expandir os conteúdos curriculares de cada área do conhecimento ao possibilitar a construção de novos saberes, reduzindo a fragmentação dos conteúdos.

A atividade desenvolvida teve como tema principal a Biotecnologia do Trigo, a aula foi dividida em dois momentos: o primeiro momento foi a aula prática da produção do pão por meio do crescimento do fermento biológico enriquecido pela levedura *Saccharomyces cerevisiae* e, o segundo momento, a aula expositiva dialogada sobre os organismos geneticamente modificados alinhado às pragas das plantações de trigo.

Os dados desse estudo foram organizados em duas categorias que representassem esses dois momentos da atividade pedagógica: **Mão na massa: observando a Biotecnologia do trigo** e **Engenharia Genética frente ao controle de pragas**.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta seção apresenta e discute os dados referentes a prática pedagógica realizada. A primeira categoria, **Mão na massa: observando a Biotecnologia do trigo** destaca o primeiro momento da aula caracterizado com a metodologia de ensino *hands-on* em que os estudantes realizam o experimento de produzir um pão dentro do Laboratório de Ciências. A segunda categoria, **Engenharia Genética frente ao controle de pragas** destaca o segundo momento da aula em que foi abordado como essa temática pode ser utilizada na agricultura.

Mão na massa: observando a Biotecnologia do trigo

Inicialmente, foi planejado abordar os processos biotecnológicos dos alimentos do cotidiano dos estudantes como, por exemplo, o pão, a pizza e o bolo que possuem como base o trigo. Assim, a aula contou com um experimento simples de produção de pães no Laboratório de Ciências por meio da metodologia de ensino *hands-on*. Segundo Sodré-Neto, Costa e Costa (2018)   uma finalidade da Educa o Básica fornecer espaços de aprendizagem e fomentar a análise e a interpreta o do cotidiano em busca da forma o crítica dos estudantes.



Essa prática foi planejada e realizada por uma residente de Ciências Biológicas do PRP durante a etapa de regência desse programa. Porém, apesar de assumir a posição de professora regente, as aulas também contaram com a presença e o suporte pedagógico do professor preceptor e de outros residentes.

Ao iniciar a aula, a residente responsável conversou com os estudantes sobre o desenvolvimento da atividade e a indicação das normas de biossegurança no LC, bem como as normas de higiene para que os pães pudessem ser comestíveis. Para Lima (2017) é de suma importância que a biossegurança do Laboratório de Ciências seja trabalhada em aula, pois ela versa tanto com a natureza da ciência, ou seja, com todo o processo de construção e validação do conhecimento científico, quanto com os riscos cotidianos no manuseio de substâncias perigosas e materiais que podem fornecer risco.

Com isso, uma simples aula prática pode destacar a importância do cuidado e da segurança não só no manuseio de alimentos, mas também de toda a prática científica (LIMA, 2017). Assim, os estudantes seguiram o protocolo de higiene e de biossegurança, se organizaram dentro do Laboratório de Ciências e a aula foi iniciada.

O início da aula foi marcado com uma discussão sobre o que faria o pão crescer a fim de que os estudantes apontassem o fermento como elemento-chave. De acordo com o planejamento, eles pontuaram o fermento como o fator de crescimento dos pães. Com isso, foi alimentada a discussão sobre as diferenças entre o fermento químico e o fermento biológico, observando, com isso, que muitos deles não sabiam a diferença - mesmo já tendo utilizado ambos os produtos em casa. Desse modo, percebe-se a importância de discutir temáticas que abordem o conhecimento partindo do senso comum para o conhecimento científico.

Segundo Sodré-Neto, Costa e Costa (2018), o professor deve articular o conhecimento trabalhado em sala de aula com o conhecimento que é utilizado no cotidiano, para explorar cada temática e provocar reflexões sobre a presença da Ciência em espaços fora das escolas. Desse modo, pode-se perceber como a escola pode ser uma ponte que relaciona o conhecimento científico com os saberes do cotidiano dos estudantes, proporcionando a integra o dos aspectos teóricos com os aspectos práticos e do dia a dia (MOTA, 2019).

Em seguida, ao diferenciar os fermentos e perceberem que o fermento biológico possuía leveduras, começaram a questionar como um organismo vivo poderia fazer o pão crescer. Com isso, foi explicado brevemente o processo de fermenta o e destacados os produtos desse processo, tanto o gás carb nico quanto o etanol, tendo em vista a proposta extracurricular que os itinerários formativos incentivam (ARAÚJO, 2020).

Ademais, surgiram questionamentos acerca de comer o pão e ficar alcoolizado, realizando a proposição de hipóteses acerca do álcool no processo de crescimento do pão, mas a sua ausência quando comemos o pão assado. Surgiu a hipótese sobre a evaporação do álcool, devido às temperaturas altas do forno, pode-se perceber a importância do protagonismo estudantil e do incentivo ao pensamento científico, de modo que os estudantes reorganizam seu pensamento e passam a estabelecer relações variáveis que nunca haviam pensado (SODRÉ-NETO; COSTA; COSTA, 2018; MOTA, 2019).

Alinhada à tentativa de incentivar o protagonismo estudantil e a aprendizagem por meio de práticas interativas, essa aula teve como metodologia de ensino principal a *hands-on* que para Rodrigues, Teles e Camiletti (2018) tem como característica permitir a interação do estudante com o experimento, para que este faça descobertas e se aproxime da Ciência.

Com esse princípio, a aula pode sair do espaço em que o estudante não toca, não faz e apenas observa o experimento, como, por exemplo, as demonstrações, para uma dimensão em que o mesmo pode tocar, misturar, descobrir e redescobrir o conhecimento (RODRIGUES; TELES; CAMILETTI, 2018). Já o professor, para os autores, afasta-se da posição de detentor do conhecimento e orienta os estudantes no processo de aprendizagem, não apenas no experimento, orientando o desenvolvimento da atividade, questionando e provocando seus estudantes a pensarem e a argumentarem sobre o que estão fazendo.

Após essa etapa, foi iniciada a produção do pão em que os estudantes foram inserindo os ingredientes e manuseando os utensílios da cozinha para formar a massa. Nesse processo participaram cinco estudantes e todos contribuíram, misturando os ingredientes e sovando a massa (figura 01). Considera-se que o sucesso da atividade demandou a motivação e participação ativa dos estudantes, elementos escassos em outras aulas, o que salienta a importância do uso da metodologia e como as aulas práticas experimentais em que eles podem ser protagonistas nos experimentos. (SANTOS; NICÁCIO, 2020).

Figura 01 - Experimento de produção do pão no Laboratório de Ciências.



Fonte: os autores, 2022.

A distribuição das duas aulas semanais da disciplina impossibilitou a espera de 40min para o crescimento da massa do pão, assim, a residente responsável pela aula realizou todo o processo de preparar e sovar a massa em uma aula anterior a essa, para que os estudantes tivessem a oportunidade de modelar o seu próprio pão, para assar na escola e finalizarem a aula com o lanche coletivo, com isso, percebe-se a importância de o professor preparar o planejamento da aula de forma prévia alinhada com as características dos estudantes e da escola (SANTOS; MOTA, 2021).

Desse modo, todos os estudantes da turma, participaram da aula atendendo às normas de biossegurança, modelando o seu próprio pão e, posteriormente, levando-os para assar na cozinha da escola. Em seguida, o Laboratório de Ciências foi higienizado com a ajuda voluntária dos estudantes, que estavam entusiasmados com essa proposta pedagógica.

Após finalizar essa etapa, muitos estudantes conversaram com a residente pontuando que cozinhar era uma atividade muito prazerosa para eles e que pensavam em se tornar cozinheiros, boleiros e até chefes de cozinha um dia. Assim, observa-se que há a possibilidade de perceber como as ações escolares podem perpassar a aprendizagem de conceitos e podem permitir o estreitamento de relações entre a prática social do estudante, a relação com o trabalho e a formação básica por meio, principalmente, do desenvolvimento dos itinerários formativos (ARAÚJO, 2020).

Portanto, ao desenvolver uma aula em que o conteúdo curricular pode ter abordagens diferentes, além do uso exclusivo do livro didático, ou “presos” apenas na sala de aula pode incentivar uma maior participação e atenção na aula. Isso somado a interação dos estudantes com o objeto (aprendendo fazendo) pode apresentar-se como uma possibilidade na promoção da Alfabetização Científica dos estudantes.

Engenharia Genética frente ao controle de pragas

Após contextualizar o processo biotecnológico com o cotidiano dos estudantes e com a prática do experimento, foi necessário o momento em que os conceitos e as técnicas deveriam ser mais bem explorados. Assim, ainda na temática do trigo, foi planejado e realizado um momento expositivo sobre a articulação entre o controle de pragas do trigo e a engenharia genética.

Enquanto os pães estavam no forno, a residente e os estudantes retornaram para a sala de aula e iniciaram uma aula expositiva dialogada acerca da importância da Engenharia Genética a partir da discussão da reportagem “Cientistas criam supermandioca para combater desnutrição” produzida pelo G1 em 2008. De acordo com Sodré-Neto, Costa e Costa (2018), grande parte do conhecimento prévio dos estudantes sobre alguma temática da Ciência é oriunda, principalmente, das informações divulgadas pela mídia, assim, torna-se importante que o professor se aproxime da sala de aula para esclarecer o conteúdo abordado.

Em seguida, foi explicado o processo de modificação genética e diferenciado o conceito de organismos geneticamente modificados de organismos transgênicos e organismos cisgênicos. Contudo, destaca-se que foram necessárias três aulas anteriores que abordassem os conceitos básicos da Biotecnologia para dar início a essa aula. Assim, foi necessário abordar os ácidos nucleicos, a replicação, a transcrição e a tradução do material genético, a extração do DNA e os conceitos introdutórios da Biotecnologia.

Dessa forma, pode-se compreender a relevância do princípio da continuidade que a Alfabetização Científica propõe, para que os estudantes possam compreender os fundamentos sobre a temática e aos poucos irem propondo relações e aperfeiçoando essa aprendizagem para um conteúdo mais específico (KRUPCZAK; LORENZETTI; AIRES, 2020).

Com isso, a aula foi se desenvolvendo por meio das explicações da residente com o apoio de analogias em que os estudantes simulavam ser agricultores com plantações de trigo e precisavam garantir que a colheita tivesse um bom resultado. Apesar de alguns professores não identificarem as analogias como estratégias didáticas, elas podem promover uma ponte entre um saber conhecido pelos estudantes e um novo saber, facilitando o processo de ensino e de aprendizagem (ALMEIDA; DINIZ, 2020).

Assim, foi destacado, descrito e ilustrado algumas pragas que atacam o trigo, como, por exemplo, os pulgões e as borboletas que podem devastar grandes plantações. Ademais, foi exposto aos estudantes a presença de diversas pragas encontradas em alimentos do cotidiano, como, por exemplo, dentro do grão-de-bico embalado, do feijão e da aveia (figura 02).

Figura 02 - Praga encontrada na embalagem de farelo de aveia.



Fonte: os autores, 2022.

Desse modo, os agricultores (estudantes) foram questionados sobre o que poderiam fazer para controlar essas pragas em suas plantações. A partir desse questionamento, os estudantes pontuaram como possibilidades o uso de agrotóxicos, o uso de animais que poderiam comer essas pragas e a modificação genética para promover a tolerância do trigo a essas pragas. Assim, foi possível perceber que o discurso apresentado pelos estudantes continha informações divulgadas pelas mídias (SODRÉ-NETO; COSTA; COSTA, 2018), como, por exemplo, o uso de agrotóxicos.

Entretanto, a maioria dos estudantes não compreendia os riscos que o uso dessas substâncias químicas poderia trazer para o meio ambiente, incluindo os seres humanos. Apesar do Brasil ser um país que utiliza muito agrotóxico, o objetivo principal da aula era a compreensão da modificação genética de um organismo de modo a fortalecê-lo com nutrientes ou com tolerância às pragas, com isso a discussão sobre agrotóxicos já estava no planejamento, mas em outro momento.

Seguindo a discussão, os estudantes foram incentivados a utilizar a imaginação e o pensamento crítico para explicar como fariam a modificação genética no trigo por meio de técnicas da engenharia genética já anteriormente faladas. Alguns estudantes pontuaram o mapeamento do genoma do trigo para identificar qual parte (gene) não possuía tolerância para as pragas e inserir essa informação de outra planta que seja tolerante. Esse apontamento foi interessante porque mostrou que alguns deles aprenderam sobre o projeto genoma humano discutido nas aulas anteriores. Assim, é possível identificar o desenvolvimento dos estudantes de forma contínua de modo que a Alfabetização Científica estrutura não só indicações



exclusivas acerca do ensino e da aprendizagem, mas também da avaliação de modo formativo (KRUPCZAK; LORENZETTI; AIRES, 2020).

Em seguida, foi proposta uma reflexão acerca do impacto ambiental do uso de uma planta de trigo geneticamente modificada sobre o equilíbrio do ecossistema, devido, principalmente, ao possível declínio das espécies consideradas pragas e consecutivamente de seus predadores naturais, de modo a impactar toda a teia alimentar. Apesar da aula estar relacionada com a Biotecnologia, os saberes biológicos são desenvolvidos de forma articulada para que eles possam compreender como tudo está interligado e assim haja uma redução da fragmentação do ensino (MOTA, 2013).

Ao atingir o objetivo da aula, que era de estabelecerem relações entre o controle de pragas com a Biotecnologia, foi realizada a finalização da aula em que todos os estudantes e a residente retornaram para o Laboratório de Ciências para a degustação do pão. Portanto, destaca-se que práticas como esta que apresentam uma nova proposta pedagógica pode trazer muitas contribuições para o ensino e a aprendizagem da disciplina, principalmente, por motivar os estudantes a compreenderem o conteúdo e a desenvolver habilidades.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Respondendo ao objetivo deste trabalho, foi apresentada uma prática pedagógica sobre a Biotecnologia do trigo desenvolvida em uma disciplina eletiva dentro do Laboratório de Ciências. Com isso, destaca-se que o uso do Laboratório de Ciências perpassou a verificação de conceitos e a aprendizagem de técnicas de manuseio de equipamentos para uma prática experimental que trouxesse uma demanda do cotidiano dos estudantes para dentro da escola.

A partir dessa prática, pode-se observar como a finalidade da Alfabetização Científica pode ser desenvolvida dentro da escola, tendo em vista que formar um cidadão crítico, que conheça os saberes científicos em seus parâmetros conceituais, procedimentais e atitudinais e saiba utilizá-los criticamente frente a situações e/ou problemas do cotidiano, faz-se necessário promover provocações sobre como a Ciência está presente no nosso dia a dia.

Do ponto de vista docente, pontua-se a satisfação do professor/residente de poder desenvolver um planejamento curricular alinhado a Alfabetização Científica e ao interesse dos estudantes sem a ênfase na demanda curricular de lecionar conteúdos que são necessários para os estudantes realizarem o Exame Nacional do Ensino Médio. Com isso, pode-se perceber que o formato do Novo Ensino Médio destaca a importância da formação básica do estudante para



a sua vida, sua prática social e seu ingresso no mercado de trabalho e não reduz a importância da escola a uma aprovação em um instrumento avaliativo.

Mas também, faz-se necessário que novos estudos investiguem a articulação entre o papel da escola de incentivar e promover a Alfabetização Científica dos estudantes e a preparação para o ingresso no mundo do trabalho, tendo em vista que o destaque da BNCC (2018) sobre o mercado de trabalho pode interferir nessa visão do papel da escola.

AGRADECIMENTOS

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) por financiar e fomentar a realização do Programa de Residência Pedagógica.

REFERÊNCIAS

ALAGOAS. Secretaria de Estado da Educação de Alagoas. **Documento Orientador do Programa Alagoano de Ensino Integral** - Versão 2019. Maceió, Alagoas. Disponível em: http://www.educacao.al.gov.br/images/SodaPDF-compressed-Documento_Orientador_do_pALei_-_2019-compactado-min_compressed_compressed_reduce_1.pdf> Acesso em: 30 mai. 2022.

ALAGOAS. Secretaria de Estado da Educação de Alagoas. Portaria Seduc n °1.681/2022. **Diretrizes de Gestão Escolar e Diretrizes Pedagógicas do Ano Letivo de 2022**. Diário Oficial do estado de Alagoas, Maceió, 25 de janeiro de 2022. Ano 110 - Número 1744, p. 1 – 9. Disponível em: <http://www.educacao.al.gov.br/aviso/item/17993-portaria-seduc-n-1-681-2022-estabelece-diretrizes-de-gestao-escolar-e-diretrizes-pedagogicas-do-ano-letivo-de-2022>. Acesso em: 30 mai. 2022.

ALMEIDA, H. A.; DINIZ, R. E. S. A Tomada de Consciência sobre o uso de Analogias Espontâneas: Contribuições de uma Formação Continuada Desenvolvida com Professoras de Ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 26, 2020.

ANDRADE, T. Y. I.; COSTA, M. B. O Laboratório de Ciências e a Realidade dos Docentes das Escolas Estaduais de São Carlos-SP. **Química Nova na Escola**, v. 38, p. 208–214, 2016.

ARAÚJO, M. H. M. **A História no contexto das reformas curriculares atuais do Ensino Médio**: elementos para a criação de uma disciplina eletiva no Distrito Federal. 2020. 35f. Monografia (Bacharelado em História) - Instituto de Ciências Humanas, Universidade de Brasília, Brasília, 2020.

BRASIL. **Lei n. 9.394**, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 20 dez. 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm>. Acesso em 11 jun. 2022.

BRASIL. **Lei nº 13.415/2017**, de 17 de fevereiro de 2017. Institui a Política de Fomento à Implementação de Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral. Disponível em:



<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/l13415.htm> Acesso em: 30 mai. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**, 2018.

KRUPCZAK, C.; LORENZETTI, L.; AIRES, J. A. Controvérsias sociocientíficas como forma de promover os eixos da alfabetização científica. # **Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, v. 9, n. 1, 2020.

LIMA, K. E. C. A concepção de licenciandos sobre a biossegurança na atuação docente para o ensino prático de ciências e biologia. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 10, n. 1, p. 97-118, 2017.

MOTA, M. D. A. **Integração curricular do curso técnico em enfermagem com a disciplina biologia**. 2013. 113f. – Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Programa de Pós-graduação em Educação Brasileira, Fortaleza (CE), 2013.

MOTA, M. D. A. **Laboratórios de Ciências/Biologia nas Escolas Públicas do Estado do Ceará (1997-2017): realizações e desafios**. 2019. 196f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019.

RODRIGUES, E. V.; TELES, H. R.; CAMILETTI, G. G. “É só para ver ou pode mexer?” Abordagem hands-on numa sala de Acústica e feedback dos visitantes. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 35, n. 2, p. 660-677, 2018.

SANTANA, S. L. C., *et al.* O ensino de ciências e os laboratórios escolares no Ensino Fundamental. **Vittalle – Revista de Ciências da Saúde**, v. 31, n. 1. 2019.

SANTOS, B. F.; MOTA, M. D. A. **Relato de experiência: Estágio Supervisionado e a formação do professor de Biologia**. E-book VIII ENEBIO, VIII EREBIO-NE E II SCEB. Campina Grande: Realize Editora, 2021.

SANTOS, B. F.; NICÁCIO, S. V. **PROMOÇÃO DA SAÚDE NA ESCOLA E NA COMUNIDADE: UMA PRÁTICA SOBRE MICRORGANISMOS**. E-book III Encontro Regional de Licenciaturas, Espaços-tempos da formação docente no Brasil: cenários, reflexões e perspectivas. Maceió, Alagoas, 2020.

SODRÉ-NETO, L.; COSTA, A. S.; COSTA, M. V. M. Biotecnologia E Microbiologia No Ensino Médio: De Que Maneira Estudantes Associam Estes Temas Numa Abordagem Cts. **Vivências: Revista Eletrônica de Extensão da URI**, v. 14, p. 86-96, 2018.