

PRÁTICAS EXPERIMENTAIS - EMTI

1. Componentes Curriculares relacionados: Componentes curriculares de Biologia, Física, Química e Matemática.

2. Anos (Modalidade de Ensino): 1ª, 2ª e 3ª séries do Ensino Médio.

3. Perfil/Formação exigida para o professor

Professor licenciado em Matemática ou Física ou Química ou Biologia ou Ciências.

3. Perfil/Formação exigida para o(a) professor(a)

Graduação em Biologia, ou Física, ou Química, ou Matemática.

4. Carga Horária: 2(duas) aulas semanais

5. Objetivos

- Vivenciar experiências práticas daquilo que a teoria não é capaz de demonstrar, e nem poderia;
- O aspecto formativo das atividades práticas experimentais aprendizados teórico-práticos que se mostram dinâmicos, processuais e significativos;
- Compreender e formar uma atitude científica, vinculada ao modo como se constrói o conhecimento em suas várias áreas;
- Desenvolver conceitos científicos, abordar objetivamente fenômenos e como desenvolver soluções para problemas complexos.

6. Conteúdos

Os conteúdos serão trabalhados de acordo com os componentes curriculares correspondentes, em alinhamento com os professores.

As Práticas Experimentais em Ciências da Natureza e Matemática estão localizadas na Parte Diversificada do Currículo/Parte Flexível Obrigatória para ampliar as oportunidades de aprendizagem por intermédio da experimentação - prática cuja importância é inquestionável no ensino das Ciências da Natureza e Matemática e deve ocupar lugar destacado na sua condução. As práticas experimentais existem para que os **estudantes vivam a experiência nos laboratórios daquilo que a teoria não é capaz de demonstrar**, e nem poderia. Ainda assim, o aspecto formativo das atividades práticas experimentais tem sido, de maneira geral, negligenciado ao caráter superficial, mecânico e repetitivo em detrimento dos aprendizados teórico-práticos que se mostram dinâmicos, processuais e significativos.

A formação de uma atitude científica está intimamente vinculada ao modo como se constrói o conhecimento e por isso, na Escola da Escolha, os Laboratórios de Ciências e de Matemática são potencialmente mais que recursos didáticos. Eles são, em essência, espaços privilegiados de re-significação da experiência porque contribuem para o desenvolvimento de

conceitos científicos, além de permitir que os estudantes aprendam como abordar objetivamente fenômenos e como desenvolver soluções para problemas complexos.

As aulas realizadas nos laboratórios de Ciências e de Matemática proporcionam espaços de vital importância para que o estudante seja atuante construtor do próprio conhecimento, descobrindo que a Ciência é mais do que aprendizagem de fatos.

As práticas e experimentos desenvolvidas nos laboratórios devem permitir uma ampliação do grau de compreensão do mundo que cerca o jovem no seu cotidiano, dando-lhe suporte conceitual e procedimental para enxergar o seu entorno e encontrar explicações.

Muitos dos fenômenos naturais pressupõem transformações e estas podem ser compreendidas a partir da maneira pela qual lidamos com o conceito de substância, por exemplo, como no ciclo da água, na combustão e na digestão.

O mundo artificial também utiliza substâncias e o homem tem, historicamente, desenvolvido conhecimentos e práticas para usá-las em benefício próprio, bem como da humanidade.

No ensino de Ciências e de Matemática, a atividade experimental exerce importante papel na superação de problemas conhecidos na educação científica fundamental por sua característica interdisciplinar, proporcionando desenvolvimento integral, dinâmico e globalizado, superando a visão de ciência compartimentalizada, estanque em relação a outros conhecimentos, dissociada, portanto, do mundo e da vida.

A Ciência é o entendimento de que, nesta área, as verdades são temporais!

AS PRÁTICAS EXPERIMENTAIS E OS PROFESSORES DE ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E DE MATEMÁTICA

As práticas experimentais objetivam estimular nos professores de Ciências da Natureza e de Matemática a convicção de que as práticas desenvolvidas nos laboratórios devem permitir uma profunda ampliação do grau de compreensão do mundo que cerca o estudante no seu cotidiano, dando-lhe suporte conceitual e procedimental para enxergar o seu entorno e encontrar explicações. O estudante deve ser levado a entender que nas ciências não existem perguntas proibidas nem “vacas sagradas”, mas buscas permanentes. **As práticas são parte do planejamento elaborado pelos professores e não atividades consideradas extraordinárias.**

Um conjunto de experimentos em Ciências Naturais e em Matemática deve ser priorizado pelos professores de modo que nenhum estudante conclua o Ensino Médio tendo deixado de conhecer e experimentar, para citar alguns exemplos, a comparação de quantidades de reagentes e produtos envolvidos em transformações químicas e aprendido a estabelecer a proporção entre as suas massas; a identificar modelos que descrevem a constituição do átomo e composição de moléculas simples; a planejar e

executar experimentos que evidenciem que todas as cores de luz são formadas pela composição das três cores primárias da luz e que a cor de um objeto está relacionada à cor da luz que o ilumina; a ler e interpretar as tabelas e redigir textos escritos com o objetivo de analisar e sintetizar conclusões sobre os experimentos, coleta de dados, organização, registro e construção de diferentes tipos de gráficos para representá-los, bem como a interpretação das suas informações.

7. Justificativa

A busca do desenvolvimento social com equidade tem sido ao longo dos séculos, um objetivo permanente das civilizações. Para se atingir esta condição, todavia, sabe-se hoje que existe uma série de pressupostos:

- Desenvolvimento social pressupõe desenvolvimento econômico;
- Desenvolvimento econômico pressupõe desenvolvimento tecnológico;
- Desenvolvimento tecnológico pressupõe desenvolvimento do conhecimento;
- Desenvolvimento do conhecimento pressupõe uma educação de qualidade.

Uma Educação tecnológica de qualidade pressupõe o ensino das Ciências Naturais fundamentado em uma sólida base matemática, de forma que teoria e prática se complementem e o estudante se estimule e se excite ao descobrir que entender os fenômenos da natureza é entender a própria essência da vida.

A beleza da ciência reside na ideia de que a certeza teórica, enquanto certeza absoluta deve ser abandonada para dar lugar ao que Popper³⁸ afirma, ou seja, há um progresso que pode ser ultrapassado e que permanece incerto.

Hoje, à luz de toda a riqueza de descobertas produzidas pela humanidade, havemos de concordar com esse teórico em que “a história das ciências, como a de todas as ideias humanas, é uma história de sonhos irresponsáveis, de teimosias e de erros.”

Porém, a ciência é uma das raras atividades humanas, talvez a única, em que os erros são sistematicamente assinalados e, com o tempo, constantemente corrigidos.

É evidente que as Ciências Naturais e o método científico contribuíram sobremaneira para o desenvolvimento dos múltiplos saberes da humanidade: medimos, pesamos e analisamos o Sol; avaliamos o número de partículas que constituem nosso universo; deciframos a linguagem genética que informa e programa toda organização viva; domesticamos a energia nuclear e, assim, atingimos progressos tecnológicos em todos os domínios da atividade humana.

Então, a Ciência é este esforço natural da condição humana, e o Cientista é esta figura que em todos nós pode ser educada!

38 Karl Popper (1902 - 1994), filósofo austro-húngaro, foi um dos grandes filósofos liberais da Ciência do Século XX.

GRAÇAS ÀS CIÊNCIAS...

É a tecnologia que hoje nos permite a comunicação entre indivíduos de maneira praticamente ubíqua; possibilita-nos as múltiplas formas de entretenimento sem sair de casa; fornece-nos o acesso rápido à informação acumulada pela humanidade no decorrer de toda sua história; oferece-nos diagnósticos médicos cada vez mais precisos, aumentando a qualidade e a expectativa de vida das pessoas. Some-se a este conjunto de conquistas a comprovação de que os anos de escolaridade de uma população são um dos principais definidores do seu PIB per capita.

CIÊNCIAS DA NATUREZA E MATEMÁTICA NA ESCOLA DA ESCOLHA

A escola é o espaço que agrega o binômio ciência-formação, segundo a interação educador-educando.

Aprender Ciências significa, por um lado, aproximar-se das grandes linhas do pensamento científico e, por outro, desenvolver o pensamento lógico.

É assim que nos tornamos capazes de analisar uma situação; de identificar seus aspectos relevantes e secundários e, dessa forma, elaborar uma explicação acerca da mesma; de descobrir implicações e estabelecer suas inter-relações; de levantar hipóteses para, então, confirmá-las ou negá-las.

Desta forma, tornamo-nos observadores de fenômenos para podermos reproduzi-los, traduzi-los sob a forma de equações matemáticas e, assim, identificar suas aplicações práticas.

Orientação sobre como organizar um rodízio para uso dos laboratórios e assegurar turmas menores, oferecer melhor atendimento do professor nos experimentos e maior rotatividade dos estudantes nos laboratórios:

Os tempos para as práticas experimentais existem para que os estudantes vivam a experiência nos laboratórios daquilo que a teoria não é capaz de demonstrar. Existe uma série de experimentos nas Ciências Naturais tanto para os Anos Finais do Ensino Fundamental quanto para o Ensino Médio (em especial) que nenhum estudante deveria deixar de conhecer e experimentar.

Como isso pode acontecer? Cada escola certamente encontra os seus mecanismos para permitir as melhores formas. Nossa experiência indica que uma forma bem-sucedida é o rodízio combinado entre os professores, orientada pelo Coordenador de Área de maneira que permita o equilíbrio da passagem do estudante pelos experimentos das dos 4 componentes curriculares (Física, Química, Biologia e Matemática, se Ensino Médio) ou seja, que não haja predominância de um componente sobre o outro.

Ajudando um pouquinho mais: se a escola tem salas suficientes para 2 laboratórios, que bom! Assim temos 1 laboratório para Física/Matemática (laboratório seco) e o outro para Biologia/Química (laboratório molhado). Se

não tem, então o laboratório deve se localizado numa sala bastante ampla de modo que possa ser dividido em dois ambientes (mantendo a mesma lógica seco e molhado) para assegurar turmas menores para melhor atendimento do professor nos experimentos e maior rotatividade dos estudantes nos laboratórios.

Assim, enquanto em média 20 estudantes estão no laboratório de Física/Matemática, os outros estão laboratório de Biologia/Química.

7. Possibilidades de Encaminhamentos Metodológicos

Devido ao caráter de experimentação, enfatiza-se que as atividades deste componente sejam desenvolvidas em parceria com professores das áreas de conhecimentos Ciências da Natureza e suas Tecnologias, Matemática e suas Tecnologias.

Este componente curricular apresenta uma constituição diferenciada, uma vez que, professores das diversas ciências poderão ministrá-lo, pois o cerne de um Componente Curricular é o Projeto de Vida do estudante, que abrange a vivência do educando e do educador. Assim como, questões socioambientais e sócio científicos, fatores políticos, religiosos, tecnológicos, sociais, econômicos e históricos os quais, proporcionam aos adolescentes valores indispensáveis para o desenvolvimento do conhecimento científico como interpretar questões inerentes ao meio em que estão inseridos, a fim de se tornarem cidadãos atuantes e críticos na sociedade.

Porquanto, na escola, a apropriação do conhecimento científico - tecnológico ocorre por meio da observação, resolução de problemas, interpretação de informação, coleta de dados, experimentação investigativa, alfabetização científica (BRANDI e GURGEL, 2002; AULER e DELIZOICOV, 2001; LORENZETTI e DELIZOICOV, 2001; SASSERON e CARVALHO, 2011; CHASSOT, 2000) ou enculturação científica (CARVALHO e TINOCO, 2006; MORTIMER e MACHADO, 1996), dentre outros.

Para o aprimoramento deste componente, sugere-se que o educador utilize metodologias pautadas nas seguintes concepções: Positivismo (quantitativo), Interpretacionismo (qualitativo) e Interdisciplinar (OLIVEIRA, 2008). Para a coleta de dados com fins avaliativos, recomenda-se a observação, a pesquisa de informações objetivando a formação do educando pesquisador, registros das observações, a problematização e a experimentação, por meio de instrumentos, como por exemplos, Fotografia Científica, Rodas de Conversa, Feira de Ciências, Diário de Bordo, Portfólio, Experimentos, e outros que o professor considerar pertinente ao componente curricular e sua prática pedagógica.

Sobretudo, é preciso que o planejamento do professor seja organizado, visando à seleção de conteúdos, resolução de problemas, temas ou questões socioambientais, sócio científicas num enfoque CTS e experimentação de caráter investigativo. Sendo que a orientação do professor perpassa pelas abordagens metodológicas supracitadas. Nestas, o docente deve priorizar o estudante como sujeito ativo e criativo, o que requer planejar estratégias didáticas que envolvem a apropriação do conhecimento científico pelos educandos.

Ademais, para Trowbrigde e Bybee (1990), as atividades experimentais devem ser propiciadoras do desenvolvimento de capacidades, as quais são classificadas em:

- Capacidades Aquisitivas: ouvir, pensar, pesquisar, inquirir, investigar e recolher dados;
- Capacidades Organizacionais: registrar, comparar, contrastar, classificar, organizar, planificar, rever, avaliar e analisar;
- Capacidades Criativas: desenvolver planos, arquitetar, inventar e sintetizar;
- Capacidades manipuladoras: usar instrumentos, cuidar dos instrumentos, demonstrar, experimentar, reparar, construir e calibrar;
- Capacidades de comunicação: questionar, discutir, explicar, relatar, escrever, criticar, construir gráficos e ensinar.

Para os autores supracitados, trata-se de um grande prejuízo aos estudantes quanto ao desenvolvimento de capacidades quando não se realizam atividades experimentais ou quando estas são concebidas de forma inadequada, ou seja, sem problematização e sem contextualização. Nesta perspectiva, o educador deve pensar na formação de um aluno pesquisador utilizando como aporte pedagógico o Diário de Bordo, Portfólio e as Rodas de Conversa, Fotografia Científica e os 3MP (três Momentos Pedagógicos).

O termo **Pesquisar**, de acordo com Bagno (2007), significa procurar, buscar com cuidado, procurar em toda parte, informar-se, inquirir, perguntar, indagar bem, aprofundar na busca. Ainda segundo esse autor, a pesquisa faz parte do nosso dia-a-dia. O ser humano realiza pesquisa a todo instante quando compara preços, marcas, ou antes de tomar qualquer decisão. Ela está presente também no desenvolvimento da ciência, no avanço tecnológico, no progresso intelectual de um indivíduo. “A pesquisa é, simplesmente, o fundamento de toda e qualquer ciência” (BAGNO, 2007). Na escola, a formação de alunos capazes de selecionar as informações e de realizar pesquisas corresponde um ganho para o desenvolvimento de capacidades. Para este componente, aconselha-se que o educando realize pesquisas de experimentos e que desenvolva hipóteses para explicar os conceitos que abranjam todas as áreas do conhecimento.

As **Rodas de Conversa**, para Melo e Cruz (2014), são possibilidades metodológicas para o desenvolvimento de uma conversação eficaz e produtiva entre educandos. Este procedimento é considerado como um importante instrumento metodológico para a aproximação entre os sujeitos investigados no ambiente escolar. Neste componente, o professor orientador, pode lançar uma problematização e solicitar que os estudantes resolvam o problema. Assim como, os estudantes podem ser instigados a criar modelos para a resolução do problema.

Cabe salientar que o **Diário de Bordo**, segundo Dias et al. (2013), pode ser estimado como um momento reflexivo do professor, em que o docente pode transformar as observações em registro documentado a partir de atividades desenvolvidas em sala de aula ou em outro ambiente

educativo. No entanto, os estudantes podem ser aconselhados a ter o seu próprio diário de bordo e nele, realizar todas as observações durante o desenvolvimento das diferentes práticas experimentais, bem como, registrar as considerações realizadas em rodas de conversa.

Segundo Parente (2014, p. 295): “**Portfólios** são, assim, coleções intencionais de trabalhos e outras evidências dos adolescentes que mostram seus esforços, progressos e realizações e que consistem numa documentação rica das diversas experiências das crianças ao longo do tempo”. O portfólio é outro recurso interessante para registros e observações durante as atividades experimentais. Para Cotta et al (2013), os portfólios são instrumentos avaliativos e autoavaliativos, desenvolvendo nos educandos a organização, o pensamento compreensivo, o pensamento reflexivo, o pensamento crítico e o pensamento criativo. Desta maneira, esses autores informam que o portfólio é uma estratégia que, simultaneamente, facilita a aprendizagem e permite a avaliação da mesma.

Para Vogt, Cecatto e Cunha (2018), a **Fotografia Científica** é uma linguagem não verbal que auxilia para a exibição do delinear teórico aplicado, em manifestações artístico-culturais como coadjuvante eficaz em inúmeras descobertas científico-tecnológico. Sugere-se para este componente, que o educador oriente quanto a análise de imagens em Livros Didáticos, fotos de experimentos, bem como, o professor pode propor uma atividade na qual os estudantes capturem uma imagem que representa uma problemática socioambiental, socioeconômica ou sócio científica e a partir desta imagem seja promovida uma roda de conversa com os adolescentes.

Outra metodologia a ser pensada pelo professor é a dinâmica dos **Três Momentos Pedagógicos** (DELIZOICOV, 1983; ANGOTTI, 1982; PERNAMBUCO et al., 1988) obtidos através da investigação temática de Freire (1975), propõe colaborar para uma compreensão da prática pedagógica de educadores que nela se referenciam, assim como para um resgate de aspectos que fundamentam teórica e praticamente a gênese e proposição dos 3MP (MUENCHEN; DELIZOICOV, 2014). Essa dinâmica foi abordada inicialmente por Delizoicov (1982, 1983) para a realização da transposição da concepção de Educação proposta por Paulo Freire, a qual pode ser caracterizada por:

1º Momento - Problematização Inicial: neste momento pedagógico é apresentado aos estudantes questões ou situações reais, a fim de propiciar a conscientização de que os educandos precisam se apropriar de novos conhecimentos para resolver o que foi proposto inicialmente.

2º Momento - Organização do Conhecimento: este é o momento em que o professor orienta o estudo dos conhecimentos das diferentes áreas do conhecimento para a compreensão dos temas e da problematização inicial.

3º Momento - Aplicação do Conhecimento: momento que aborda a sistematização do conhecimento incorporado pelo estudante, para analisar, interpretar e resolver as questões propostas inicialmente.

Por meio das possibilidades metodológicas citadas, sugere-se alguns temas socioambientais com os quais o professor pode utilizar:

Resíduos sólidos - lixo

- O professor pode refletir sobre o que é lixo, os diferentes tipos de resíduos (lixo eletrônico, resíduo da construção civil, plásticos e outros) e impacto para meio ambiente e para a saúde dos seres vivos;
- Análise das possíveis soluções para reduzir a produção de lixo no mundo, tais como, a logística reversa;
- Fundamentar sobre a quantidade de lixo nos oceanos provenientes do descarte de materiais como o plástico e suas implicações para o meio ambiente e a sociedade;
- Entender as consequências para meio ambiente, sociedade e seres vivos do consumismo desenfreado.

Poluição Atmosférica

- Analisar as consequências que o avanço tecnológico oferece para aumento da poluição do ar;
- Discutir e se apropriar do conhecimento entre a relação de poluição atmosférica e chuva ácida;
- Entender os riscos para a saúde humana e doenças causadas pela emissão de gases responsáveis pela poluição atmosférica e problemas à saúde que podem ser ocasionados.

Efeito Estufa

- Apropriar-se do conceito de efeito estufa;
- Compreender a relação entre desenvolvimento econômico e aquecimento global e as consequências para a sociedade e meio ambiente do aquecimento global;
- Entender a influência da ciência e da tecnologia para o efeito estufa,
- Discutir as possíveis soluções para o aquecimento do planeta.

Igualmente, o docente pode abordar outros temas tais como: descarte de medicamentos vencidos, uso de agrotóxicos e o descarte de embalagens, desmatamentos, camada de ozônio, extinção de espécies, degradação do solo, saneamento básico, superpopulação, segregação urbana, transporte público, favelização, ilhas de calor, inversão térmica dentre outros. Antes de selecionar o tema, os educadores devem investigar qual a realidade que envolve a escola e os educandos. A partir deste diagnóstico, define-se o tema socioambiental ou sociocientífico, bem como, os conteúdos que emergem da proposta inicial feita pelo professor.

Salienta-se ainda que, neste componente curricular o professor deve promover o trabalho em grupos ou equipes, pois, segundo Peduzzi (2009), promove a noção de integração favorecendo a discussão crítica, a oralidade e o desenvolvimento científico nos adolescentes. Deve-se também, articular os conteúdos propostos neste documento aos temas trabalhados, não que seja obrigatório aplicar os conteúdos aqui propostos, mas estes devem servir como norteadores para o desenvolvimento deste componente.

8. Possibilidades de Avaliação

A avaliação é atividade essencial do processo ensino-aprendizagem e, como definida na legislação, deve ser contínua e cumulativa, permitindo que tanto professor como estudante identifiquem o grau de compreensão e apropriação de conceitos e práticas trabalhados, bem como das atitudes e habilidades desenvolvidas.

No caso das aprendizagens propostas pelos componentes curriculares da parte diversificada do currículo na oferta da educação em tempo integral, o principal objetivo da avaliação é acompanhar o percurso de cada estudante, seus ganhos e desafios, definindo ações para avançar ou retomar processos de ensino.

Tem, assim, relação direta com conteúdo e forma do ensino, ou seja, é planejada no contexto das opções e decisões feitas pelo professor no âmbito da aula e seus encaminhamentos. Ao definir objetivos para a aula ou para uma sequência de aulas que tenham unidade entre si, o professor seleciona quais conteúdos são viáveis para atingi-los, bem como que encaminhamentos metodológicos e recursos são adequados para sua compreensão. Também são planejadas aulas em que os estudantes são estimulados a experimentar situações que os levem a exercitar as habilidades e os raciocínios vinculados aos objetivos propostos.

Neste sentido, a avaliação não deve destoar desse percurso, pois tem foco na aprendizagem como resultado do processo de ensino. Para uma avaliação que identifique o grau de compreensão e apropriação pelos estudantes e permita ao professor decidir sobre retomadas ou avanços no âmbito da aula, é essencial, além de planejar seus instrumentos e seus critérios, oportunizar situações contextualizadas quanto ao sentido dos conhecimentos na realidade.

Os instrumentos que o professor utiliza para avaliar também devem ser selecionados considerando as características do conhecimento, se é uma habilidade teórica ou prática, e os critérios implícitos nos objetivos estabelecidos para os estudantes. Um possível roteiro para planejar a avaliação é responder a perguntas como: quais objetivos tivemos com essas aulas? O que fizemos para alcançar esses objetivos? O que é importante que o estudante assimile ou domine ou seja capaz? Como posso identificar esse domínio?

Essas características se aplicam também a auto avaliação, a qual é uma importante forma de reflexão do estudante sobre seu próprio percurso. Esta também deve ser conduzida pelo professor, superando uma forma equivocadamente simplificada, e possibilitando o reconhecimento tanto dos desafios a serem superados, como um planejamento do próprio estudante no sentido de dedicação ao estudo.

No caso deste componente curricular a proposta de avaliação está pautada na experimentação investigativa num enfoque CTS e resolução de problemas, partindo dos instrumentos citados neste documento (pesquisa, diário de bordo, fotográfica científica, roda de conversa, portfólio). O professor tem a autonomia de selecionar a melhor maneira de avaliar os estudantes, visando à progressão destes adolescentes pelo viés da apropriação do conhecimento e o compromisso com uma *práxis*

qualificada, para promover uma perspectiva de aprendizagem à procura da resolução de problemas e enfrentamento de superação na aprendizagem, a qual deve estar em consonância com realidade social dos educandos (SILVA; MORADILLO, 2002), articulada com a teoria e a prática. É preciso ter, objetivamente, o que se deseja avaliar, como avaliar e para que avaliar. Neste componente, sugere-se que após esta reflexão, o educador determine que estratégia avaliativa irá seguir, para que o processo ensino-aprendizagem seja atingido e garantido.

9. Sugestão de Recursos Didáticos

Para Souza (2007, p. 111), “recurso didático é todo material utilizado como auxílio no ensino-aprendizagem do conteúdo proposto para ser aplicado pelo professor a seus alunos”. Nessa perspectiva, para este componente curricular, sugere-se a utilização da pesquisa, diário de bordo, portfólio, fotografia científica, roda de conversa e outras tantas possibilidades não mencionadas anteriormente, como: feira de ciências, questionários, entrevistas, mapas conceituais e mentais, relatórios de aulas experimentais, vídeos, jogos, cartazes, solicitação de materiais do cotidiano do aluno, músicas, entre outros que possam condizer com o objetivo proposto. O professor não pode esquecer que é necessário atrelar a prática e teoria com o que deseja avaliar. É preciso que para cada aula, o educador tenha bem fundamentado, que expectativas de aprendizagem espera atingir. Que conhecimentos pretende que os estudantes se apropriem. Caso contrário, pode ocorrer imprevistos e frustrações para ambas as partes.

Como este componente curricular tem características muito específicas, os recursos didáticos supracitados, precisam ser articulados com temas socioambientais, sócio científicos, experimentação investigativa com enfoque CTS, resolução de problemas e alfabetização científica. Tais temáticas quando trabalhadas na educação básica podem instigar os alunos a confrontar suas experiências escolares com problemas cotidianos e desenvolver a responsabilidade social, a capacidade argumentativa, raciocínio com maior exigência cognitiva e despertar um maior interesse dos estudantes pelo estudo de ciências, almejando contribuir na aprendizagem de conceitos científicos e de aspectos relacionados à natureza da ciência (NIEZER, 2017).

10. Referências

ICE. Caderno Formativo nº 7 - Modelo Pedagógico - Metodologias de Êxito. 2019.

Disponível em:

<https://drive.google.com/file/d/12--BQJkbtQYjZ4rg8vJipuBA42ECsjfg/view?usp=sharing>

ICE. Caderno Formativo nº 12 - Escolha da Escolha: palavras fáceis para explicar coisas que parecem difíceis. Ensino Médio. 2019.

Disponível em:

<https://drive.google.com/file/d/1GfyAxSeuXEjlatJAdLgghqnQ-hJUoFRg/view?usp=sharing>

ANGOTTI, J. A. P. **Solução alternativa para a formação de professores de ciências: um projeto educacional desenvolvido na Guiné-Bissau**. 1982. 189 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1982.

AULER, D. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: Pressupostos para o Contexto Brasileiro. **Revista Ciência e ensino**, v.1, n. especial, 2007.

_____; DELIZOICOV, D. Alfabetização Científico-Tecnológico para quê? **Ensino - Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 1, jun. 2001.

_____.; BAZZO, W. A. Reflexões para a Implementação do Movimento CTS no Contexto Educacional Brasileiro. **Revista Ciência & Educação**, v. 7, n.1, 2001.

BAGNO, M. **Pesquisa na Escola: O que é. Como se faz**. 21 ed. São Paulo: Loyola, 2007.

BERBEL, N. A. N. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun. 2011.

BRANDI, A. T. E.; GURGEL, C. M. A. A alfabetização Científica e o Processo de Ler e Escrever em Séries Iniciais: Emergências de um Estudo de Investigação-Ação. **Ciência & Educação**, v. 8, n.1, p. 113-125, 2002.

CARVALHO, A. M. P; TINOCO, S. C. O **Ensino de Ciências como “enculturação”**. In: Catani, D. B. e Vicentini, P. P. Formação e autoformação: saberes e práticas nas experiências dos professores. São Paulo, 2006.

DIAS, V. B.; PITOLLI, A. M. S.; PRUDÊNCIO, C. A. V.; OLIVEIRA, M. C. A. de. O Diário de Bordo como ferramenta de reflexão durante o Estágio Curricular Supervisionado do curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Santa Cruz - Bahia. In: **ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**, 9, 2013, Águas de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia: ENPEC, 2013.

CAMPANÁRIO, J. M.; MOYA, A. ¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 17, n. 2, p. 179-192, 1999.

CHASSOT, A. **Alfabetização Científica - Questões e Desafios para a Educação**. Ijuí, Editora Unijuí, 2000.

COTTA, R.M.M.; COSTA, G. D.; MENDONÇA, E.T. Portfólio reflexivo: uma proposta de ensino e aprendizagem orientada por competências. **Ciências e Saúde Colet.**, 18(6): p. 1847-56, 2013.

DAMIS, O. T. **Didática e Ensino: Relações e Pressupostos**. In VEIGA, Ilma Passos Alencastro. Repensando a Didática. 23ª Edição. São Paulo: Papirus, 2006.

DELIZOICOV, D. Ensino de física e a concepção freireana de educação. **Revista de Ensino de Física**, São Paulo, v. 5, n. 2, p. 85-98, 1983.

DRIVER, R.; ASOKO, H.; LEACH, J.; MORTIMER, E.; SCOTT, P. Construindo conhecimento científico na sala de aula. **Química Nova na Escola**, n. 9, maio 1999.

FERREIRA. A.B.H. Novo Dicionário Aurélio. São Paulo, Nova Fronteira, 2a. edição, 1986.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização Científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n.1, p. 37 - 50. 2001.

MACHADO, A. M. Medicalização e escolarização: por que as crianças não aprendem a ler e escrever? In: Conselho Regional de Psicologia de São Paulo (Org.), **Dislexia: subsídios para políticas públicas**, p. 24-29. São Paulo, 2010.

MARCONDES, M. E. R.; CARMO, M. P. do; SUART, R. C.; SILVA, E. L. da; SOUZA, F. L.; JÚNIOR, J. B. S.; AKAHOSHI, L.H. Materiais Instrucionais numa Perspectiva CTSA: Uma Análise de Unidades Didáticas Produzidas por Professores de Química em Formação Continuada. **Investigações em Ensino de Ciências** - V. 14 (2), p. 281 - 298, 2009.

MELO, M. C. H. de; CRUZ, G. de C. Roda de Conversa: uma proposta metodológica para a construção de um espaço de diálogo no Ensino Médio. **Imagens da Educação**, v. 4, n. 2, p. 31-39, 2014.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. A Linguagem em uma Aula de Ciências, *Presença Pedagógica*, v. 2, n. 11, p. 49 - 57. 1996.

MOTTA, C.S.; DORNELES, A. M.; GALIAZZI, M. do C.; HECKLER, V. Experimentação Investigativa: indagação dialógica do objeto aperfeiçoável. In:

Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - IX ENPEC Águas de Lindóia, SP - 10 a 14 de Novembro de 2013.

MUENCHEN, C.; DELIZOICOV, D. Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro "Física". *Ciência e Educação*. Bauru, v. 20, n. 3, p. 617 - 638. 2014.

NIEZER, T. M. **Formação continuada por meio de atividades experimentais investigativas no ensino de química com enfoque CTS**. 2017. 268 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2017.

OLIVEIRA, C. L. de. Um Apanhado Teórico-Conceitual sobre a Pesquisa Qualitativa: Tipos, Técnicas e Características. **Revista Travessias: Educação, Cultura, Linguagem e Arte**. Edição 04, 2008. Disponível em: <file:///C:/Users/usuario/Downloads/3122-11555-1-PB.pdf>. Acesso em 20 out. 2019.

PARENTE, C. **O portfólio sob o olhar da criança**. In: GUIMARÃES, M. C.; CADORNA, M. J.; OLIVEIRA, D. R. Portfólio: uma estratégia de avaliação na educação infantil Porto Alegre: Mediação, 2014.

PERNAMBUCO, M. M. C. et al. Projeto ensino de ciências a partir de problemas da comunidade. In: SEMINÁRIO CIÊNCIA INTEGRADA E/OU INTEGRAÇÃO ENTRE AS CIÊNCIAS: TEORIA E PRÁTICA, Rio de Janeiro, 1988. **Atas...** Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 1988.

PEDUZZI, M. Trabalho em Equipe. **Dicionário da Educação em Saúde**, Rio de Janeiro, 2009.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência, Tecnologia e Sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007.

SASSERON, L. H; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 16 (1), p. 59 - 77, 2011.

SEIXAS, R. H. M.; CALABRÓ, L.; SOUSA, D.O. A Formação de Professores e os Desafios de Ensinar Ciências. *Revista Thema*, v. 14, n.1, p. 289 - 303, 2017.

SILVA, R. R. da; MACHADO, P. F. L. Experimentação no ensino médio de química: a necessária busca da consciência ético-ambiental no uso e descarte de produtos químicos: um estudo de caso. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 14, n. 2, p. 233-249, 2008.

SILVA, J. L.; MORADILLO, E. F. Avaliação, ensino e aprendizagem de Ciências. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, v. 4, n. 1, p 1-12. Minas Gerais, 2002.

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.pec.uem.br/pec_uem/revistas/arqmudi/volume_11/suplemento_02/artigos/019.pdf>. Acesso em: 20 out. de 2019.

TROWBRIDGE L. W.; BYBEE, R. W. Becoming a Secondary School Science Teacher. Fifth Edition. New York: Macmillan Publishing Company, 1990.

VALADARES, E. C. Propostas de experimentos de baixo custo centradas no aluno e na comunidade. **Química Nova na Escola**, v. 13, p. 38-40, 2001.

VOGT, C. F. G.; CECATTO, A. J.; CUNHA, M. B. A Fotografia Científica e as Atividades Experimentais: Livros Didáticos de Química. **ACTIO**, v. 3, n.1, p. 56-74. Curitiba, 2018.