



REFERENCIAL DE PESQUISA-FORMAÇÃO PARA PROFESSORES DE FÍSICA DO ENSINO MÉDIO INTEGRADO

PRODUTO EDUCACIONAL

Sérgio Yury Almeida da Silva

France Fraiha-Martins

Sebastião Rodrigues-Moura



Universidade Federal do Pará
Instituto de Educação Matemática e Científica
Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em
Ciências e Matemática

REFERENCIAL DE PESQUISA-FORMAÇÃO PARA PROFESSORES DE FÍSICA DO ENSINO MÉDIO INTEGRADO

Sérgio Yury Almeida da Silva¹

France Fraiha-Martins²

Sebastião Rodrigues-Moura³



Belém – PA
2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com
ISBD Biblioteca do Instituto de Educação Matemática e Científica –
Belém-PA

xxxxa SILVA, Sérgio Yury Almeida da

REFERENCIAL DE PESQUISA-FORMAÇÃO PARA PROFESSORES DE FÍSICA DO ENSINO MÉDIO INTEGRADO [Referencial Formativo] / Sérgio Yury Almeida da Silva, France Fraiha-Martins, Sebastião Rodrigues-Moura. — Belém, 2024.

xxx Mb : il. ; formato.

Produto gerado a partir da dissertação intitulada: Pesquisa-formação com professoras de física do Ensino médio integrado: por meio de dimensões da experiência entre saberes docentes e reflexões coletivas, defendida por Sérgio Yury Almeida da Silva, sob a orientação do Prof. Dr. Sebastião Moura-Rodrigues e da coorientadora Prof. Dra. France Fraiha-Martins, defendida no Programa de Pós-graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas, do Instituto de Educação Matemática e Científica da Universidade Federal do Pará, em Belém-PA, em 2024. Disponível em: <https://www.xxx.br>

Disponível somente em formato eletrônico através da Internet.

1. xxxx 2. xxxxxxx. 3.xxxxxxx. I. nome do autor. II. Título.

CDD: 23. ed. 507.1

FICHA TÉCNICA DO PRODUTO

| | |
|----------------------------------|--|
| Título do produto: | REFERENCIAL DE PESQUISA-FORMAÇÃO PARA PROFESSORES DE FÍSICA DO ENSINO MÉDIO INTEGRADO |
| Tipo de produto: | Curso de formação profissional |
| Título da dissertação: | PESQUISA-FORMAÇÃO COM PROFESSORAS DE FÍSICA DO ENSINO MÉDIO INTEGRADO: POR ENTRE REFLEXÕES DE TRANSFORMAÇÃO DA PRÓPRIA PRÁTICA E DIÁLOGOS COLETIVOS |
| Público-alvo: | Professores de Física que atuam no Ensino Médio Integrado |
| Finalidade do produto: | O referencial formativo tem como proposta contribuir para a formação de professores de Física do Ensino Médio Integrado, por meio de interações entre saberes docentes e reflexões coletivas. Essa abordagem visa estimular a colaboração, o desenvolvimento profissional, a autonomia e a autoformação. |
| Disponível em: | https://www.repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/3775 https://educapes.capes.gov.br |
| Diagramação e Ilustração: | Sérgio Yury Almeida da Silva |

▶ AUTORES



Sérgio Yury Almeida da Silva

Possui Mestrado Profissional em Docência em Educação em Ciências e Matemática pela UFPA, graduação em Ciências Naturais/Física e Pedagogia, e especialização em Ensino de Física. Atualmente, é professor e coordenador do Sistema de Ensino Conexão e Servidor do IFPA, com experiência na educação básica, atuando principalmente no ensino médio, pré-vestibular e orientação discente.



France Fraiha-Martins

Graduada em Tecnologia em Processamento de Dados pelo CESUPA e especialista em Informática na Educação. Mestre e doutora em Educação em Ciências e Matemáticas pela UFPA. Docente da UFPA e Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas. Recebeu Menção Honrosa no Prêmio Capes de Tese. Atua em pesquisas sobre Formação de Professores e Tecnologias Digitais.



Sebastião Rodrigues-Moura

Doutor em Educação em Ciências (REAMEC-UFMT/UFPA/UEA). Mestre em Docência em Educação em Ciências (UFPA). Especialista em Docência Universitária (UEPA). Licenciado em Pedagogia (UNAMA) e Ciências Naturais - Física (UEPA). Professor do IFPA, com experiência em Educação em Ciências, incluindo Ensino de Física, Educação CTS, Alfabetização Científica e Tecnológica, e Formação de Professores.

SUMÁRIO

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| APRESENTAÇÃO | 7 |
| INTRODUÇÃO..... | 9 |
| Processo de reflexão na formação de professor de Física | 13 |
| Estrutura e concepção formativa dos professores..... | 18 |
| 1.0 - (Re)conhecendo-me..... | 19 |
| 2.0 ANÁLISE DO PRODUTO EDUCACIONAL INTERMEDIÁRIO | 21 |
| Proposta de Integração entre o Ensino de Física e o Curso Técnico de Saneamento Ambiental..... | 22 |
| Abastecimento de água na região metropolitana de Belém/Pa: um produto educacional secundário para aprendizagem em Física | 23 |
| Momento 01: problematização inicial..... | 26 |
| Momento 02: organização do conhecimento..... | 33 |
| MOMENTO 03: APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO | 44 |
| Estudo de Caso sobre o tratamento e distribuição de água..... | 44 |
| Atividade preparatória para o Júri Simulado | 44 |
| Estudo de caso sobre a crise hídrica na região metropolitana de Belém e Júri Simulado . | 47 |
| 3.0 DIÁLOGOS REFLEXIVOS | 52 |
| Considerações Finais..... | 53 |
| Referências | 56 |

APRESENTAÇÃO

Prezado Formador,

Olá! Seja bem-vindo a este referencial de pesquisa-formação para professores de Física que atuam no Ensino Médio Integrado (EMI)!

Nele, apresentamos um referencial de pesquisa-formação, com base em Josso (2004), desenvolvido para professores de Física EBTT (Professor da Carreira do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico) que atuam na EPTNMI (Educação Profissional Técnica de Nível Médio Integrado). Este referencial é um produto educacional que foi elaborado no âmbito do Programa de Mestrado Profissional em Docência em Educação em Ciências e Matemática (PPGDOC/UFPA). Nossa proposta é auxiliar na instrução de formadores de professores, criando meios necessários para o desenvolvimento de processos metodológicos para as diversas realidades enfrentadas pelos docentes.

Formador, este referencial é um material abrangente, relacionado à prática pedagógica dos professores por meio de (auto)reflexões que promovem o desenvolvimento profissional e culminam em atividades em sala de aula, relacionadas com o contexto e a realidade específica de cada professor.

Dessa maneira, você como formador, baseado nas legislações educacionais da rede federal de ensino, deve utilizar, junto

aos professores, as ferramentas ou modelos de sequência de atividades propostas para realizar a integração entre a formação geral em Ciências da Natureza e suas Tecnologias com os cursos técnicos específicos de cada turma.

Na disciplina de Física, é indicado, conforme a estruturação do referencial educacional, integrar o ensino de Física com os conceitos do curso técnico. Essa integração pode possibilitar que a aprendizagem se torne mais significativa e palpável aos alunos, principalmente se estiver relacionada com o seu cotidiano.

Essa dimensão formadora abre possibilidades de autoformação através do processo de reflexão coletiva que será apresentado neste material. Em Josso (2004), encontramos elementos da pesquisa-formação que afinam os princípios epistemológicos, pedagógicos e metodológicos, buscando compreender o fenômeno da docência e construindo sentidos e significados que transformam a prática profissional docente.

Dessa forma, ao propor o referencial de pesquisa-formação, visualizamos que a proposta ganha corpo, espaço e estrutura no campo de diálogos reflexivos com professores, que refletem sobre suas vidas, suas práticas profissionais e novas possibilidades para um ensino integrado.

Ao propor a pesquisa-formação, compreendemos que se trata de um processo investigativo com professores na e para a coletividade, a fim de buscarmos a superação de lacunas na integração de conteúdos, mas que essa especificidade de conhecimento científico demanda da experiência de cada professor. A interação na coletividade permitirá que todos os participantes se (re)construam, olhem para si, transformem as suas práticas e mirem para a reflexão entre os pares para a docência.

Esse produto educacional tem a finalidade de que essas informações instrucionais auxiliem no trabalho de formação de professores, potencializando o processo de autoformação. O referencial de formação aborda estratégias e práticas pedagógicas/metodológicas que promovem a integração entre os conteúdos de Física e os conteúdos dos cursos técnicos.

Neste referencial, a ação formativa é dividida em três etapas: A) (Re)conhecendo-me; B) Análise de um produto educacional intermediário; e, C) Diálogos Reflexivos.

A primeira etapa, “(Re)conhecendo-me”, visa ao autoconhecimento dos professores, explorando como se formaram, como ensinam e como projetam pedagogicamente a sala de aula.

A segunda etapa, “Análise de produto educacional intermediário” em ensino de Física, foca na análise coletiva de um produto educacional intermediário proposto, baseado nas experiências dos professores. Nessa etapa, é apresentado um modelo de material educacional que integra o ensino de Física e a EPTNMI, articulando as áreas de Hidrostática e Hidrodinâmica, principalmente com conceitos de pressão e vazão, teorias básicas para os estudantes do curso técnico de Saneamento. Pautados na abordagem da Educação CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) e em consonância com Santos e Mortimer (2000), o material educacional utiliza os princípios dos Três Momentos Pedagógicos de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002).

Por fim, a terceira etapa, “Diálogos Reflexivos”, tem como objetivo promover o diálogo coletivo por meio da reflexão sobre o produto educacional e o desenvolvimento da prática pedagógica.

Convido você, formador, a embarcar nesta enriquecedora experiência de pesquisa-formação. Nesta jornada, a EPTNMI se entrelaça harmoniosamente com a formação técnica e humana, visando formar profissionais conscientes e engajados, ao mesmo tempo em que auxilia no desenvolvimento profissional de cada docente.

INTRODUÇÃO

Caro Formador,

Este produto educacional foi desenvolvido para ajudá-lo a considerar propostas para a docência, baseadas em investigações pautadas no coletivo. Compreendemos que é fundamental conceber meios, processos e metodologias que se adequem às variadas realidades que vocês, professores, vivenciam. A intenção é contemplar a prática pedagógica dos professores por meio de reflexões que mediam o desenvolvimento profissional e culminam em atividades diversificadas para a sala de aula.

Enfatizamos que a EPTNMI, associada às aulas, oferece inúmeras oportunidades e desafios para os institutos federais brasileiros. Segundo *Sonza et. al;* (2022), é necessária uma visão de currículo integrado para unir os conhecimentos científicos, tecnológicos e culturais. Uma formação de professores que os prepare para atuar em diferentes realidades e práticas educacionais que venha desenvolver o aprendizado interativo, contextualizado e crítico dos alunos.

A formação pedagógica para o EMI é crucial, especialmente para a EPTNMI integrada ao ensino de Física. Isso requer que o docente reflita sobre sua prática para atuar nesse tipo de ensino. Assim, acreditamos que a formação de professores nos Institutos Federais deve estar alinhada com a ideia de educação profissional e tecnológica, integrando currículos entre conhecimentos científicos, tecnológicos e culturais.

Conforme aponta Silva (2011), os

Institutos Federais são responsáveis por oferecer formação inicial e continuada de trabalhadores, educação básica, formação técnica de nível médio, cursos de graduação e programas de pós-graduação, sempre com uma perspectiva pedagógica sintonizada com as demandas sociais, econômicas, ambientais e culturais. (p. 16).



Vemos que essa dimensão formadora abre possibilidades de autoformação através do processo de reflexão coletiva. Em Josso (2004), encontramos elementos da pesquisa-formação que afinam os princípios epistemológicos, pedagógicos e metodológicos na busca da compreensão do fenômeno da docência, construindo sentidos e significados que formam e transformam a prática profissional docente. Desta maneira, a pesquisa-formação ganha corpo, espaço e estrutura no campo de diálogos reflexivos com professores, que refletem sobre suas vidas, suas práticas profissionais e novas possibilidades para um ensino integrado.

Ao propor a pesquisa-formação, formador, compreendemos que se trata de um processo investigativo com professores, na e para a coletividade, a fim de superarmos lacunas na integração de conteúdo. Essa especificidade de conhecimento científico demanda da experiência de cada professor. A interação na coletividade permite que todos os participantes se (re)construam, olhem para si, mudem suas práticas e olhem para a reflexão entre os pares para a docência.

Esse referencial pode possibilitar a construção de uma dimensão formativa que cria um cenário colaborativo, onde a produção de conhecimento pedagógico acontece à medida que vocês, professores, trazem suas experiências, compartilham suas ideias e ampliam as possibilidades para a sala de aula. Assim, ampliamos a compreensão da docência e construímos novas situações para a sala de aula, de modo coletivo e reflexivo.

As estratégias para análise de produto educacional intermediário variam desde uma visão mais concreta e palpável até olhares mais subjetivos sobre como utilizá-lo em sala de aula e como inovar a prática. Essa visão é ideal para olharmos para nós mesmos, para a prática e sobre como transformar a aprendizagem em Física quando temos em mãos um material mais articulado ao ensino. Essa análise espectral colabora e auxilia a termos um instrumento mais refinado para o exercício da prática docente, percebendo como as situações podem ser melhor desenvolvidas em sala de aula, conforme o andamento desse

referencial formativo. Sobretudo, vislumbramos como todo esse processo pode influenciar na e para a dinâmica das aulas de Física.

A terceira etapa, “Diálogos Reflexivos”, é mais livre, permitindo que você, formador, e os professores dialoguem entre si sobre como pensar situações de ensino que contribuam para o ensino-aprendizagem em Física. Esses diálogos funcionam como um instrumento importante para a reflexão sobre a prática e para lidar com materiais diversificados, capazes de transformar significativamente as experiências de sala de aula.

Diante dessa necessidade, trazemos reflexões sobre desafios, possibilidades e preocupações no ensino e aprendizagem em Física. As reflexões devem ser dialogadas e reflexivas, ocorrendo nos mais variados espaços e ambientes educacionais, garantindo uma leitura mais ampla sobre a prática pedagógica.

Esses diálogos devem acontecer em um ambiente escolar que favoreça a tranquilidade de todos, tecendo sentidos e significados que promovam uma sala de aula mais diversa e autônoma, onde os alunos possam desenvolver condições próprias para sua aprendizagem e construção do conhecimento científico em Física.





Orientações para o Formador de Professores de Física

A (auto)reflexão e a prática profissional são elementos cruciais para o desenvolvimento docente. A reflexão sobre a prática, fundamentada nos saberes adquiridos, é potencializada pela troca de experiências entre os pares, alinhando teoria e prática. Esse processo de reflexão conjunta permite uma análise crítica e construtiva do próprio trabalho pedagógico, promovendo uma melhoria contínua das metodologias e abordagens de ensino.

O referencial formativo promove um cenário colaborativo, onde os professores podem compartilhar suas experiências e ideias, enriquecendo a prática pedagógica. Nesse ambiente, a reflexão individual é complementada e ampliada pela contribuição coletiva, tornando-se um processo dinâmico de construção de conhecimento.

PROCESSO DE REFLEXÃO NA FORMAÇÃO DE PROFESSOR DE FÍSICA

Formador,

Este produto educacional possui uma dimensão formativa que cria um cenário colaborativo, onde a produção de conhecimento pedagógico acontece à medida que os envolvidos, professores, trazem suas experiências, compartilham suas ideias e ampliam as possibilidades para a sala de aula. Assim, ampliamos a compreensão da docência e construímos novas situações para a sala de aula, de modo coletivo e reflexivo.

É essencial compreender que os saberes docentes constituídos pelos professores se referem àqueles adquiridos para a docência ou durante o trabalho pedagógico. Isso exige uma reflexão para a prática profissional, embasada em autores como Tardif (2000), Gauthier *et. al;* (1998) e Shulman (2005). Nesse alinhamento, ao lidar com as reflexões coletivas dos professores, você deve propor e instigá-los a como se posicionam e se movimentam em ações pedagógicas na organização da sala de aula, pensando na construção de aprendizagens para o conhecimento na ação (Schön, 2000; Pérez-Gómez, 1997; Zeichner, 1997; 2003; Nóvoa, 2009; 2014).

Em ressonância com Schon, Tardif (2014) maximiza esse debate ao propor que os saberes docentes são múltiplos e dinâmicos. Os autores argumentam que os materiais educativos de Física podem ser ajustáveis e mutáveis, viabilizando que os docentes associem tais medidas em suas próprias experiências profissionais e contexto educacional.

Além disso, conforme (Lüdke, 2001),

o movimento do prático reflexivo e do professor pesquisador surge em oposição às concepções dominantes de 'racionalidade técnica', em que as práticas profissionais se produzem num contexto de divisão social do trabalho entre concepção e execução, ou seja, entre teoria e prática. (LÜDKE, p. 28, 2001)



No ensino da Física, é importante que as discussões dialoguem com outras áreas do conhecimento, adentrando no universo da interdisciplinaridade, oportunizando situações de aprendizagem ricas devido à consonância com a realidade dos alunos. Transformar essa realidade e valorizar o ensino da ciência se torna uma tarefa imprescindível no processo de alfabetização científica.

Nesta reflexão e no poder que dela retira, toma consciência de que tem o dever de alertar a sociedade e as autoridades para que algumas mudanças são absolutamente vitais para a formação do cidadão do século XXI (Alarcão, 2008). O impacto do processo de reflexão sobre a prática pedagógica deve primar pela constituição de um professor-pesquisador, capaz de lidar com sua própria prática, cuja atividade profissional deve aliar-se à formação de um professor reflexivo.

Formador, apontamos que é preciso formar um professor que pensa na e sobre a ação, com posicionamentos críticos, que pensam sobre a prática, cujo comportamento rompa com a racionalidade técnica (Nóvoa, 1992; Schön, 1992; Perrenoud, 1993; Alarcão, 1996). Apesar de existirem muitos métodos e estratégias (atividades experimentais, vídeos, jogos educativos etc.) para o ensino de Física, ainda é consenso que o livro didático é um dos elementos mais comuns, rotineiros e que estão em todas as escolas brasileiras, mas que frequentemente são subutilizados (Preto, 1985; Megid-Neto, Fracalanza, 2003; Zambon; Terrazzan, 2017).

Ao pensar nessa ação formativa/integrativa para a EPTNMI, por questões históricas, entende-se que essa modalidade de ensino é organizada com a intenção, pelo menos nas legislações, de superar a dicotomia entre o ensino geral e o ensino profissionalizante, enraizados na educação brasileira. Diversos autores criticam essa dicotomia, defendendo uma concepção de educação profissional que articule os saberes teóricos e práticos, os conhecimentos gerais e específicos, e as dimensões políticas e técnicas da formação humana (Frigotto; Ciavatta; Ramos, 2005; Kuenzer, 2007; Ramos, 2011).



Para que o ensino de Física na EPTNMI seja atrativo na formação integral dos alunos, você, formador, devem propor através da formação a elaboração das aulas que sigam as diretrizes curriculares nacionais e as orientações pedagógicas dos Institutos Federais (Brasil, 2012). Utilizar métodos de ensino e aprendizagem que envolvam os estudantes em atividades práticas, experimentais, lúdicas e colaborativas (Behrens, 2016). Dessa forma, a EPTNMI pode se tornar mais contextualizada, colaborativa na qual os saberes individuais e coletivos se entrelaçam para aprimorar as práticas pedagógicas e enriquecer os materiais didáticos para o ensino de Física.

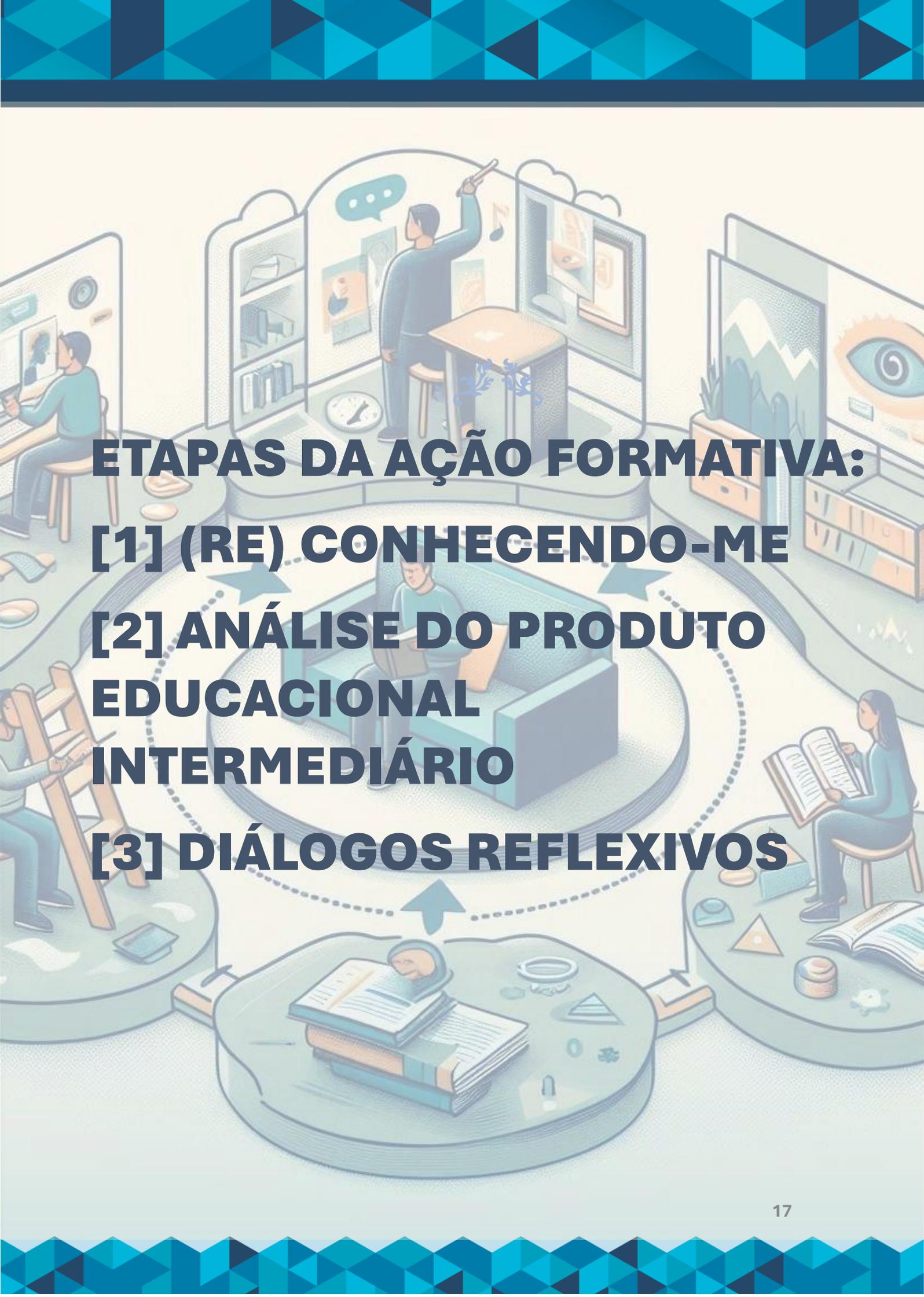
Para isso, no segundo momento, com o objetivo de analisar coletivamente o produto educacional intermediário, utiliza-se a abordagem de Educação CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) (Santos; Mortimer, 2000), que busca desenvolver uma formação mais crítica e reflexiva, sensibilizando o exercício cidadão em contextos sociais e científicos. Isso facilita a compreensão da ciência como ação humana, sujeita a interesses e valores, articulada aos Três Momentos Pedagógicos (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2002). A utilização desses referenciais pode trazer uma visão crítica sobre o material ilustrado e podem trazer novas proposições para redesenhar as ações para prática de sala de aula e no desenvolvimento docente.

Para superar essa limitação, é necessário que o processo formativo envolva práticas que incentivem o uso crítico de materiais didáticos, como livros e produtos educacionais, que são frequentemente subutilizados. A análise do produto intermediário permite que o material seja (re)adequado para a sala de aula e estimula sua implementação em um contexto real de ensino. Por meio da análise e observação do material, os professores emitirão opiniões sobre como desenvolver o material em sala de aula, identificar as características inovadoras em relação ao curso proposto e apresentar outras ideias e possibilidades para fortalecer os debates conceituais abordados.



Nesse sentido, a avaliação coletiva de materiais didáticos de Física por professores é fundamental para assegurar a relevância pedagógica, a adequação ao contexto escolar e a eficácia no processo de ensino-aprendizagem. Ao envolver docentes que atuam diretamente nas salas de aula, esse processo valoriza o conhecimento experiencial dos professores, que podem identificar com mais precisão as demandas dos alunos e os desafios reais da prática pedagógica.

Além disso, conforme proposto por Josso (2004), é essencial o processo de avaliação coletiva de materiais didáticos, pois promove uma abordagem que integra a experiência prática dos professores com a reflexão crítica sobre suas próprias práticas. Nessa perspectiva, a formação de professores busca valorizar as histórias de vida e os saberes dos docentes, reconhecendo-os como sujeitos ativos na construção do conhecimento e na transformação dos materiais didáticos.



ETAPAS DA AÇÃO FORMATIVA:
[1] (RE) CONHECENDO-ME
[2] ANÁLISE DO PRODUTO EDUCACIONAL INTERMEDIÁRIO
[3] DIÁLOGOS REFLEXIVOS

ESTRUTURA E CONCEPÇÃO FORMATIVA DOS PROFESSORES

Formador, vamos juntos analisar as orientações metodológicas que você irá utilizar. Na proposta formativa, o objetivo é ponderar e considerar a necessidade de o processo formativo se adequar às várias realidades vivenciadas pelos professores, visando alcançar o desenvolvimento profissional através de práticas coletivas e reflexivas.

Vislumbre que este referencial de formação deve ser utilizado com seus pares, envolvendo-os de maneira interativa e crítica ao mesmo tempo. Essa abordagem permite que a interação seja enriquecedora, especialmente porque você e os professores compartilham formações similares. Essa interação coletiva irá enriquecer o processo formativo, pois você poderá trazer uma nova perspectiva para a vivência dos professores de Física.

Neste referencial, você contará com um modelo didático para visualizar como pode ser feita a integração do ensino de Física com o curso técnico de Saneamento Ambiental. A ideia é criar um ambiente propício para que as experiências práticas dos professores possam emergir, criando um espaço de diálogo e inovações pedagógicas. Essa interação deve fomentar discussões e reflexões que incentivem a autoformação docente, através da troca de saberes e das contextualizações de suas vivências.

Para tanto, a ação formativa é dividida em três etapas: [1] (Re)conhecendo-me; [2] Análise do produto educacional intermediário; e, [3] Diálogos Reflexivos.

[1] (Re)conhecendo-me

Caro formador, nesta etapa, nossa finalidade é compreender o processo de inserção do professor na formação, experimentando seu envolvimento como docente. A intenção é que o professor olhe para si, conheça a si mesmo como educador e compreenda sua trajetória de vida e docência durante a ação formativa, utilizando essa vivência tanto em sua vida pessoal quanto profissional

Nesse contexto, os professores serão incentivados a refletir sobre si mesmos e sobre sua prática pedagógica, conforme as indagações demonstradas no Quadro 1.

Quadro 1. A busca pelo (re) conhecimento de si e da docência

| Temas tratados | Questões provocadoras para os professores |
|--------------------------|--|
| Sobre a docência | Como foi a minha relação com a aprendizagem em Física no Ensino Médio? Por que decidi ser professor de Física? A licenciatura me propiciou meios para ser o professor de Física que sou hoje? Que desafios à docência tem me situado para pensar sobre o professor que sou? O professor de Física de ontem que fui é o mesmo que sou hoje? O que projeto sobre o meu papel docente? |
| Sobre o ensino de Física | Como a Física deve ser ensinada para atrair mais jovens para a ciência? O ensino de Física atual tem sentido e significado para a vida dos jovens modernos? Como ensino Física? O que ensino motiva e ajuda aos jovens a serem protagonista do seu exercício para a cidadania? Por que eu ensino a Física como ensino? |
| Sobre o contexto do EMI | Como o ensino de Física ocorre no contexto do EMI? É integrado? |

| | |
|--|---|
| | <p>Como o EMI poderia integrar as propostas de ensino, incluindo a Física?</p> <p>Os jovens do EMI concebem uma aprendizagem em Física de forma integrada e articulada ao cotidiano?</p> <p>Como o EMI pode contribuir de forma mais ampla para a formação cidadã dos alunos?</p> <p>Os alunos do EMI conseguem articular o conhecimento científico de Física com os seus cursos técnicos?</p> <p>Como o EMI pode melhorar a forma de ensinar e aprender a Física?</p> |
| <p>Sobre situações de ensino em Física</p> | <p>O currículo de Física tem mais possibilidades de integrar-se a outros, independentemente da área de conhecimento?</p> <p>Como o ensino de Física tem se articulado a outras situações de ensino para uma aprendizagem mais consolidada?</p> <p>Que atividades diversificadas devem ser mais priorizadas no ensino de Física?</p> <p>Que recursos são mais adequados para que situações de ensino sejam viabilizadas para a aprendizagem dos alunos?</p> <p>Como você propõe situações de ensino para a sala de aula com o objetivo de minimizar os efeitos das dificuldades de aprendizagem em Física?</p> |

Fonte: Autoria própria

Formador, as questões provocadoras ajudam no (re)conhecimento dos professores ao olharem para si, suas vivências de sala de aula e como compreendem o processo de ensino-aprendizagem em Física. Deste modo, as perguntas corroboram com as discussões sobre o conhecer a si mesmo e situam os professores no processo da pesquisa-formação, em um movimento de ir e vir, sobre a aprendizagem, sobre a prática profissional por meio de reflexões que mobilizam saberes e experiências da sala de aula.

[2] - ANÁLISE DO PRODUTO EDUCACIONAL INTERMEDIÁRIO

Formador, esta etapa contribui para que professores com seus pares analisem o produto educacional intermediário, ao articular os conceitos de Física e Saneamento Ambiental, de modo a trazer uma visão crítica sobre o material produzido e podem trazer novas proposições para redesenhar as ações para prática de sala de aula.

Compreendemos que a análise do produto educacional intermediário permite que o material seja (re)adequado para a sala de aula e instiga a sua possibilidade de implementação em contexto real de ensino. Por meio da análise e observação do material, os professores emitirão opiniões sobre como desenvolver o material em sala de aula, as características que inovam diante do curso proposto, além de outras ideias e possibilidades para dar robustez aos debates conceituais trazidos.

An aerial photograph of a city, likely São Paulo, showing a wide river with several boats, a complex highway interchange with multiple overpasses, and a dense urban landscape with numerous high-rise buildings. The scene is captured from a high angle, looking down at the city and water.

**PRODUTO EDUCACIONAL
INTERMEDIÁRIO COM PROPOSTA DE
INTEGRAÇÃO ENTRE O ENSINO DE
FÍSICA E O CURSO TÉCNICO DE
SANEAMENTO AMBIENTAL**

SEQUÊNCIA DIDÁTICA: Abastecimento de água na região metropolitana de Belém/PA: um produto educacional intermediário para aprendizagem em Física

O produto educacional intermediário aborda o tema do “Tratamento e Distribuição da Água na Região Metropolitana de Belém/PA”, tem por objetivo integrar o ensino de Física, nas áreas de hidrostática e hidrodinâmica, ramo da física que se concentram no estudo, principalmente, dos fluidos líquidos, ao contexto do curso técnico de Saneamento. Esta proposta está baseada na Educação CTS (Santos; Mortimer, 2000) e o produto será pautada nos três momentos pedagógicos (3MP) (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2002).

De modo a organizar a sequência didática, destacamos a sua estrutura: a primeira aula, Aula 01, será dedicada à problematização inicial (PI), onde o docente deve incentivar os alunos a identificar e explorar os problemas e questões relevantes para o tema proposto; as Aulas 02 e 03 serão dedicadas à organização do conhecimento (OC), em que trabalharemos os conceitos científicos e tecnológicos necessários para entender e relacionar com os problemas identificados; em seguida, as aulas 04 e 05 serão dedicadas à socialização e ao compartilhamento dos conceitos e conhecimentos adquiridos para propor soluções aos problemas apresentados.

O docente responsável pela condução da proposta deverá apresentar aos alunos a estrutura da prática, delineando os momentos em que as atividades serão realizadas. O objeto de conhecimento a ser abordado é a hidrostática e principalmente hidrodinâmica. Durante esse primeiro estágio, a ênfase do professor será na sensibilização e contextualização do tema, explorando os aspectos sociais, científicos e tecnológicos associados ao tratamento e distribuição da água na região metropolitana de Belém. O educador desempenhará o papel de estimular os alunos a refletirem sobre o contexto do tema, conduzindo-os a formular posicionamentos e inferências.



Dessa forma, criamos um produto educacional intermediário que tem como ênfase considerar os elementos presentes em Educação CTS e nos três momentos pedagógicos, que serão identificados e discutidos entre os professores e os alunos. A seguir, apresentamos o planejamento que poderá ser implementado para a execução da proposta didática, baseado nos Três Momentos Pedagógicos:

- **Problematização Inicial (PI):** Agora, dentro da nossa proposta de ensino, almejamos estabelecer uma orientação para a compreensão dos desafios enfrentados pelos alunos. O objetivo da problematização é fazer com que os alunos saibam (re)conhecer um problema para resolver e se sintam motivados a aprender juntos. Aqui, estabelecemos um espaço para o diálogo e para a mudança de postura por parte dos estudantes em sala de aula, tornando-os agentes ativos na construção do conhecimento através da leitura de textos em que estão ligados ao contexto em que se inserem.

- **Organização do Conhecimento (OC):** Em seguida, na sequência didática, apresentamos a OC como o momento em que os conteúdos específicos de física dos fluidos devem ser abordados para uma compreensão mais ampla do assunto em questão. Neste estágio, consideraremos os elementos fundamentais para estabelecer uma ligação entre o conhecimento que está sendo estudado com e a realidade. Também é aqui que planejamos as atividades, usando ferramentas pedagógicas de forma colaborativa e dialogada, envolvendo tanto o professor quanto os alunos.

- **Aplicação do Conhecimento (AC):** Esta é a etapa em que ocorre a socialização do conhecimento adquirido no segundo momento. Aqui, oferecemos um espaço para os estudantes poderem compartilhar o que entenderam sobre o tema, permitindo também identificar as lacunas em relação aos conceitos científicos envolvidos no Júri Simulado, que será uma atividade realizada por um grupo de estudantes.

Do exposto, apresentamos a estrutura da proposta, conforme o Quadro 1:

Quadro 2- Descrição detalhada das aulas

| 3MP | Nº de Aulas | DETALHAMENTO | TEMPO |
|-----------------------------|-------------|--|---------------|
| Problematização Inicial | 02 | Tratamento e Distribuição da Água na Região Metropolitana de Belém: explorando questões sociais, científicas e tecnológicas. - Estímulo à reflexão sobre a importância da água e seus desafios na região. | (100 minutos) |
| Organização do Conhecimento | 02 | Fluidos, contextos e leis que se aplicam ao tratamento e ao abastecimento de água - Abordagem teórica de Pressão, Densidade, Conversão de Unidades, Pressão Hidrostática, Pressão atmosférica, Teoremas e Empuxo. | (100 minutos) |
| | 06 | - Compreendendo e simulando a dinâmica dos fluidos para o tratamento e ao abastecimento de água - Abordagem teórica de: Escoamento, Vazão, Equação da Continuidade e Equação de Bernoulli - Realização de experimentos práticos para ilustrar os princípios. (Simuladores online). | (300 minutos) |
| Aplicação do Conhecimento | 04 | - Estudo de Caso sobre o tratamento e distribuição de água - Debates, discussões e o caso de Belém. | (200 minutos) |
| | 04 | Atividade preparatória para o Júri Simulado Estudo de caso sobre a crise hídrica na região metropolitana de Belém e Júri Simulado | (200 minutos) |

Fonte: Elaborado pelos autores

Diante do quadro apresentada, trazemos as orientações didático-pedagógicas que irão auxiliar o professor em sua prática pedagógica, em três momentos.

Momento 01: problematização inicial

Tratamento e Distribuição da Água na Região Metropolitana de Belém: explorando questões sociais, científicas e tecnológicas



1.º) Comece com uma breve contextualização sobre a relevância de abordar em ambiente de sala de aula o assunto referente ao Tratamento e Distribuição da Água na Região Metropolitana de Belém. Destacar a significância desse processo na sociedade contemporânea, bem como os impactos ambientais intrinsecamente ligados.

Como base para o debate teórico, recomenda-se a consulta das seguintes obras, sugiro que utilizem os seguintes artigos como ferramenta de estudo pelo docente, com a finalidade de ter mecanismos para contextualizar a aula que será ministrada nesse primeiro momento.

Artigo 1: “Análise da vulnerabilidade e risco de contaminação como instrumentos de proteção das águas subterrâneas da bacia hidrográfica do Utinga / Belém (PA)” (Bahia; Fenzl; Morales, 2008).

<https://abrir.link/qjgxe>



Artigo 2: “Valoração ambiental do parque estadual do Utinga na região metropolitana de Belém-pa” (Henderson; Dias; Pontes; Cerqueira, 2014)

<https://abrir.link/VpoBY>



2.º) Dividir a turma em quatro ou cinco grupos (**essa divisão de grupos irá depender do número de alunos em cada turma**), organizando-os para a atividade.

Para realizar esta atividade, o professor deverá dividir a turma em quatro ou cinco grupos, segundo os critérios que julgar mais adequados. Em seguida, o professor deverá explicar aos alunos o objetivo da atividade e as orientações para o seu desenvolvimento. O professor deverá acompanhar o trabalho dos grupos, circulando pela sala e observando as interações, as dificuldades e as potencialidades de cada um. O professor deverá intervir quando necessário, fazendo perguntas, esclarecendo dúvidas, estimulando a participação e a cooperação entre os alunos. O trabalho em grupo é uma estratégia pedagógica que favorece o desenvolvimento de habilidades sociais, cognitivas e afetivas dos alunos, além de promover a autonomia e a criatividade.

3.º) Atribuir a cada grupo uma notícia relacionada ao tema e 5 perguntas geradoras dos conhecimentos prévios relacionados com a notícia disponibilizada. Os alunos serão encarregados de compartilhar as informações da reportagem dentro de seus grupos e, posteriormente, apresentar os destaques perante toda a turma.

Por meio da problematização, iniciaremos com os estudantes a leitura e discussão da matéria vinculadas em portais de notícias que circulam em Belém, conforme o Quadro 2.

Quadro 3- Reportagens relacionadas com a temática

| NOTÍCIA | TÍTULO | LINK DE ACESSO COM QR CODE |
|---------|---|---|
| 1 | Pesquisadores alertam para possível colapso no Lago Bolonha | Disponível em: https://abrir.link/dxLGB  |
| 2 | Cosanpa executa limpeza dos lagos Bolonha e Água Preta em benefício da Grande Belém | Disponível em: https://abrir.link/Fkryb  |
| 3 | Moradores ocupam terreno público e órgão estadual registra B.O. contra invasão de área ambiental em Belém | Disponível em: https://abrir.link/jdgzt  |
| 4 | Animais exóticos são resgatados após limpeza de lagos, em Belém | Disponível em: https://abrir.link/HBLnR |

| | | |
|---|--|---|
| | |  |
| 5 | Pesquisa constata que lagos que abastecem Belém têm superbactérias | Disponível em: https://abrir.link/pbFFK  |

Fonte: Elaborado pelos autores

A leitura de cada texto será realizada de maneira compartilhada, cada fragmento da reportagem deve ser analisado e discutido coletivamente dentro do grupo e depois compartilhada com a turma, e com isso, busquemos identificar através das perguntas iniciais disponibilizadas para cada grupo, os conhecimentos iniciais individuais e coletivos, consoante o Quadro 4.

Quadro 4- Perguntas para os grupos

| GRUPOS | PERGUNTAS |
|--------|---|
| 1 | <p>1º Quando a água do lago fica suja devido ao lançamento de esgoto e conseqüentemente com a redução da profundidade do lago, o que este acontecimento pode impactar na disponibilidade da água?</p> <p>2º Por que as plantas estão se multiplicando tanto na água do lago? E essas plantas ficam na superfície do lago, por quê?</p> <p>3º Quais são as conseqüências desse aumento de material orgânico e das plantas no escoamento da água?</p> <p>4º Se não resolvermos o problema da sujeira na água e das plantas que crescem muito rápido, como o fluxo dela pode</p> |

| | |
|---|--|
| | afetar a saúde do lago e sua capacidade de manter a água limpa? |
| 2 | <p>1º Como a limpeza constante dos lagos Bolonha e Água Preta pode afetar o fluxo da água e a qualidade da água captada para abastecer na Região Metropolitana de Belém?</p> <p>2º Qual a relação entre a retirada das macrofitas e o aumento do oxigênio dissolvido na água?</p> <p>3º Por que é tão importante preservar os lagos e a biodiversidade ao redor deles, especialmente quando esses lagos são fundamentais para abastecer mais de um milhão de pessoas? Como a saúde dos lagos afeta diretamente a qualidade de vida da população?</p> <p>4º Além da remoção de macrofitas, que outras medidas podem ser adotadas para manter a qualidade da água e a saúde dos lagos ao longo do tempo?</p> |
| 3 | <p>1º Como a presença de famílias no terreno de preservação ambiental pode afetar a qualidade da água nos lagos Bolonha e Água Preta, que são próximos? De que forma as ações humanas podem comprometer essas fontes mananciais?</p> <p>2º Por que o corte de árvores e paisagens afeta o local? Como isso ocorre no escoamento da água?</p> <p>3º Quais são os impactos que esses novos e antigos moradores podem causar na fluidez e qualidade da água?</p> <p>4º Quais medidas sustentáveis podem ser adotadas para evitar uma ocupação desordenada?</p> |
| 4 | <p>1º Como a contaminação bacteriana dos lagos Bolonha e Água Preta pode afetar a saúde da população que utiliza a água desses lagos? Como o tratamento de água é capaz de eliminar essas bactérias e tornar a água segura para consumo?</p> <p>2º Qual é a relação entre a ocupação urbana desordenada e a contaminação dos lagos? Como a falta de saneamento básico e o esgoto ao ar livre podem contribuir para essa contaminação?</p> |

| | |
|--|--|
| | <p>3º Diante da ocupação no entorno do parque ambiental, quais medidas podem ser adotadas para resolver o problema da contaminação dos lagos?</p> <p>4º Como a contaminação dos lagos pode influenciar o escoamento da água e a qualidade da água captada para abastecer na Região Metropolitana de Belém?</p> |
|--|--|

Fonte: Elaborado pelos autores

Ao final dessa conversa em sala de aula, faça as seguintes perguntas para de fato perceber os conhecimentos adquiridos/apreendidos com a leitura:

- 7) *.que.vocês.conseguiram.concluir.ao.fazer.as.discussões.das.temáticas.trabalhadas.nas.notícias?.....*
- 8) *O.que.foi.mais.surpreendente?nas.notícias.vinculadas.ao.tratamento.de.água.no.Parque.do.Utinga?*
- 9) *O.que.devemos.fazer.para.solucionar.algumas.das.problemáticas.apresentadas?*
- 0) *Como.sua.formação.no.curso.técnico.pode.contribuir.para.ajudar.nessas.questões?*

Posteriormente a realização das perguntas e no próximo encontro busque sondar os conhecimentos apreendidos dos alunos, com a intenção de conseguir desenvolver a sensibilização sobre a utilização e tratamento de água. Além disso, que sejam capazes construir possibilidades de conceitos informais sobre física dos fluidos líquidos, mesmo que ainda não tenham domínio conceitual.



Para a sistematização do primeiro momento, destacamos que:

1) O processo descrito é composto por diversas etapas interconectadas, proporcionando uma abordagem completa para a exploração e compreensão das temáticas abordadas nas notícias. Inicialmente, ocorre a leitura compartilhada do texto, na qual os membros do grupo se dedicam a examinar minuciosamente cada parte da reportagem. Durante esta fase, conversamos em grupo para debater e explicamos o que está escrito, para que todos possam trocar ideias e opiniões.

2) O docente orienta cada grupo com perguntas iniciais que servem como guia para explorar aspectos cruciais do conteúdo. As respostas são registradas em um formulário online, que registra o que as pessoas aprenderam durante as discussões. Após analisar em grupo, cada equipe compartilha suas ideias, experiências e descobertas com toda a turma, para ter uma visão geral do que foi aprendido.

3) Após a atividade, uma série de perguntas é apresentada para avaliar a profundidade das reflexões dos alunos. As questões são abordadas desde as conclusões obtidas nas discussões até os pontos inesperados mencionados nas notícias, soluções para os desafios apresentados e a aplicação prática do conhecimento técnico dos estudantes. Esse processo é composto por uma combinação de leitura colaborativa, discussão estruturada, reflexão individual e compartilhamento coletivo, o que resulta numa abordagem abrangente que promove a compreensão, o envolvimento crítico e a conexão do aprendizado com situações da realidade.

Momento 02: organização do conhecimento

Nesse momento de organização do conhecimento, no curso técnico em saneamento, a compreensão dos princípios físicos que regem os fluidos é crucial para compreender os processos, como o tratamento de água e esgoto. Para integrar o Ensino de Física de forma contextualizada e prática, este momento deverá ser dividido em oito aulas. No início da OC, o professor deve instigar os alunos a retomarem brevemente o entendimento coletivo adquirido no momento anterior. Posteriormente a essa fase inicial, o docente inicia os conhecimentos teóricos através dos tópicos de hidrostática (Pressão, Densidade, Conversão de Unidades, Pressão Hidrostática, Pressão Atmosférica, Teoremas e Empuxo) e hidrodinâmica (Escoamento, Vazão, Equação da Continuidade e Equação de Bernoulli).

Os tópicos relacionados à pressão, densidade, conversão de unidades, pressão hidrostática, pressão Atmosférica, Teoremas e Empuxo são a base que sustenta a compreensão para compreender a hidrodinâmica e, por isso, devem ser cuidadosamente abordados com os estudantes no início desse segundo momento.

A pressão ajuda a entender como os fluidos funcionam. A densidade é um indicador tangível, proporcionando uma visão palpável de como os líquidos se comportam em sistemas de tratamento de água e esgoto. A capacidade de converter unidades acrescenta uma dimensão prática, transformando abstrações em ferramentas úteis.

Nesta etapa do processo de aprendizagem, a abordagem será feita via aulas expositivas detalhadas, para apresentar de forma clara e abrangente os conceitos fundamentais que fundamentam a hidrodinâmica. Falemos sobre a pressão e entender como ela afeta os fluidos. Com explicações envolventes e exemplos reais, e com a possibilidade de apoio experimental, nos laboratórios de

física, os estudantes serão orientados a compreender o papel da pressão na dinâmica dos fluidos.

Aprofundando, a densidade será abordada em sua totalidade, levando os estudantes a compreenderem como a relação entre a massa e o volume dos fluidos desempenha um papel crucial no tratamento de água e esgoto. Por meio de análises aprofundadas e ilustrações práticas, os estudantes terão uma compreensão mais clara dessa propriedade.

A capacidade de converter unidades será apresentada de forma prática, permitindo que os estudantes transponham barreiras entre diferentes sistemas de medida e apliquem esses conceitos em situações do dia a dia. O aspecto prático será enfatizado, demonstrando como essa capacidade é indispensável no campo do curso técnico.

Em seguida, os estudantes embarcam em uma jornada pela pressão hidrostática, explorando as complexidades das forças exercidas por fluidos em repouso e suas conexões com a profundidade. A pressão atmosférica estará em foco, demonstrando seu impacto crucial nos sistemas fluidos em movimento.

Os teoremas de Arquimedes e Pascal, bem como o conceito de empuxo, serão apresentados com mais detalhes, apresentando os princípios que regem as interações dos fluidos. Cada conceito será apresentado com exemplos práticos e aplicações reais, tornando-os mais visíveis e compreensíveis.

Com essas aulas expositivas abrangentes, os estudantes serão guiados em uma jornada de descoberta, onde cada conceito se conecta ao outro, formando um panorama coerente dos princípios fundamentais necessários para compreender a hidrodinâmica. O propósito é fornecê-los com uma base sólida de conhecimento, capacitando-os para lidar com obstáculos e oportunidades na área de Saneamento com confiança e entendimento profundos.

Orientação para o professor de física

é essencial contextualizar os conteúdos com a realidade dos alunos. Comparar a pressão estudada no caderno com a pressão que leva a água até a

torneira da casa ajuda os alunos a enxergarem a sala de aula dentro de casa, evitando a aplicação de conceitos fora de contexto. É importante definir claramente se está tratando de líquidos, água de rios ou fluidos em geral para evitar confusões. Há também a necessidade de refinamento com a física dos líquidos, o que pode mudar a abordagem da hidrodinâmica. Existem diversas oportunidades de ampliação e aprofundamento do material, especialmente para alunos que estão nos cursos técnicos de nível médio.



ATENÇÃO!!! Vale ressaltar que o professor tem toda a liberdade de escolher quais conhecimentos físicos precisam ter maior ênfase. Essa escolha pode ser baseada no perfil do seu público e no contexto em que os alunos estão inseridos.

Agora, serão elaboradas diversas atividades, as quais foram divididas em aulas e seguem:

Fluidos, contextos e leis que se aplicam ao tratamento e ao abastecimento de água

Para explicar os conceitos de Pressão, vamos usar uma metodologia que integra ferramentas de simulação computacional e elementos visuais. A ferramenta de simulação computacional que vamos utilizar é um software educativo gratuito criado pela Universidade Of Colorado, chamado PHET (Physics Education Technology). Você pode acessar o software no site.

<https://abrir.link/kv>



Essa ferramenta oferece uma grande variedade de simulações relacionadas a conceitos de Física, incluindo a Pressão. Com essa ferramenta, os estudantes podem aprender sobre como a pressão, massa e densidade que são importantes para entender esses conceitos de forma prática.

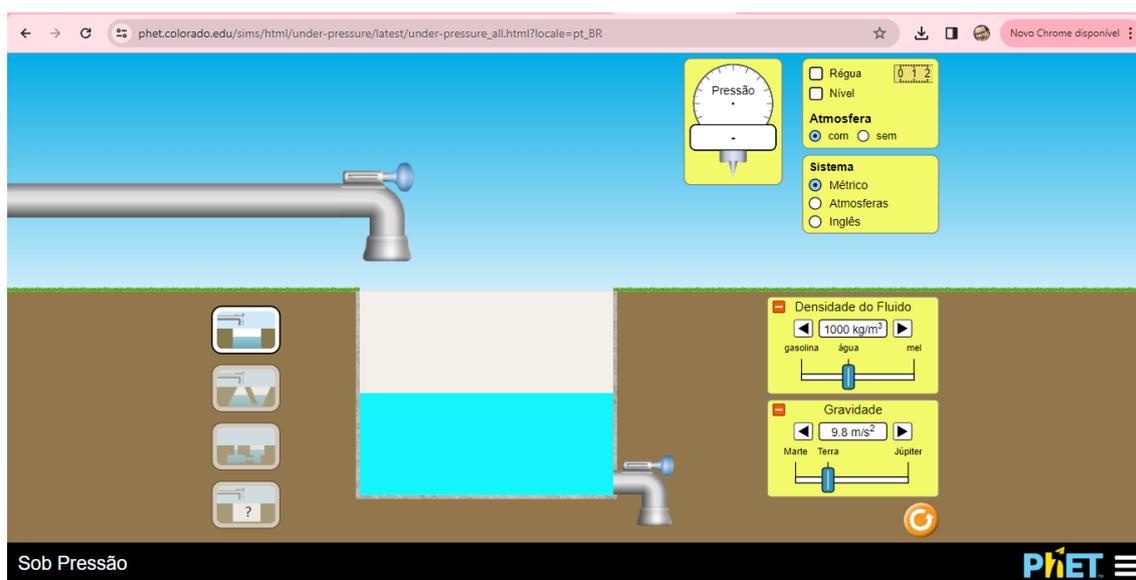


Figura 1: simulação que pode ser utilizada para trabalhar os seguintes assuntos: pressão, fluidos e densidade. Ela descreve quais variáveis afetam a pressão. Fonte: <https://abrir.link/aPYvQ>

A simulação “Sob Pressão” facilitará a compreensão dos conceitos envolvidos nessas interações, reforçando o aprendizado de forma interativa. Além disso, o docente poderá utilizar outros materiais didáticos, conforme cada necessidade e se julgar conveniente, visando enriquecer o ambiente de ensino em sala de aula.

O simulador selecionado, com o nome “Pressão do Fluido e Fluxo”, figura 2, pretendem incentivar os estudantes a compreenderem os conteúdos (Fluidos, Pressão e Densidade) de forma mais aprofundada e a associá-los ao contexto prático de estudo. A abordagem permitirá que os estudantes compreendam os conceitos de maneira mais eficiente, unindo a interação das simulações computacionais com a clareza visual de tal recurso.

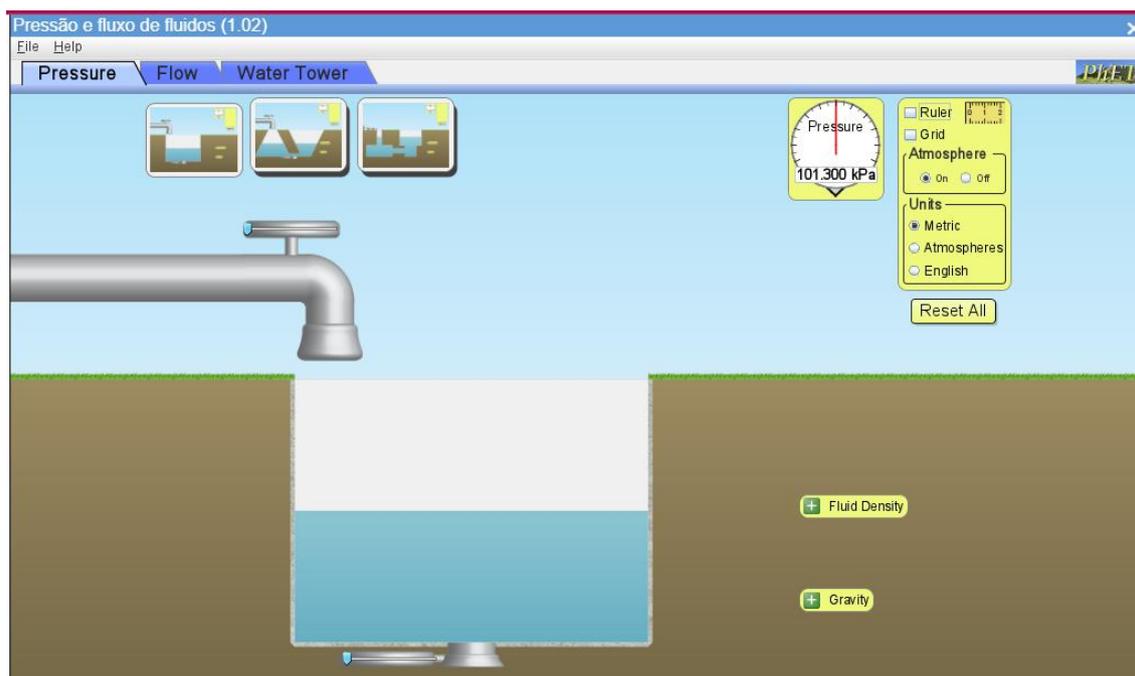


Figura 2: Explora como a pressão e o fluxo de fluidos funcionam, abrangendo temas como pressão, água, fluidos, dinâmica de fluidos, Bernoulli e densidade.

Fonte: <https://abrir.link/Nwwqv>

O professor desempenha um papel fundamental nesse processo. Ele orientará os alunos sobre como usar as simulações e analisar as visualizações apresentadas nas figuras 01 e 02. Além disso, o professor utilizará outros recursos didáticos, de acordo com cada necessidade, que se adequem melhor aos objetivos de ensino. Essa abordagem proporcionará uma experiência de aprendizagem dinâmica e envolvente, que favorecerá uma compreensão mais aprofundada dos tópicos de Pressão e preparará os alunos para aplicar esses conceitos de forma prática no campo da Física e em outras áreas do conhecimento.

Compreendendo e simulando a dinâmica dos fluidos para o tratamento e ao abastecimento de água

Para falar sobre a Densidade, proponho usarmos simulações computacionais. Utilizaremos a simulação computacional disponível no endereço:

<https://abrir.link/dhr>

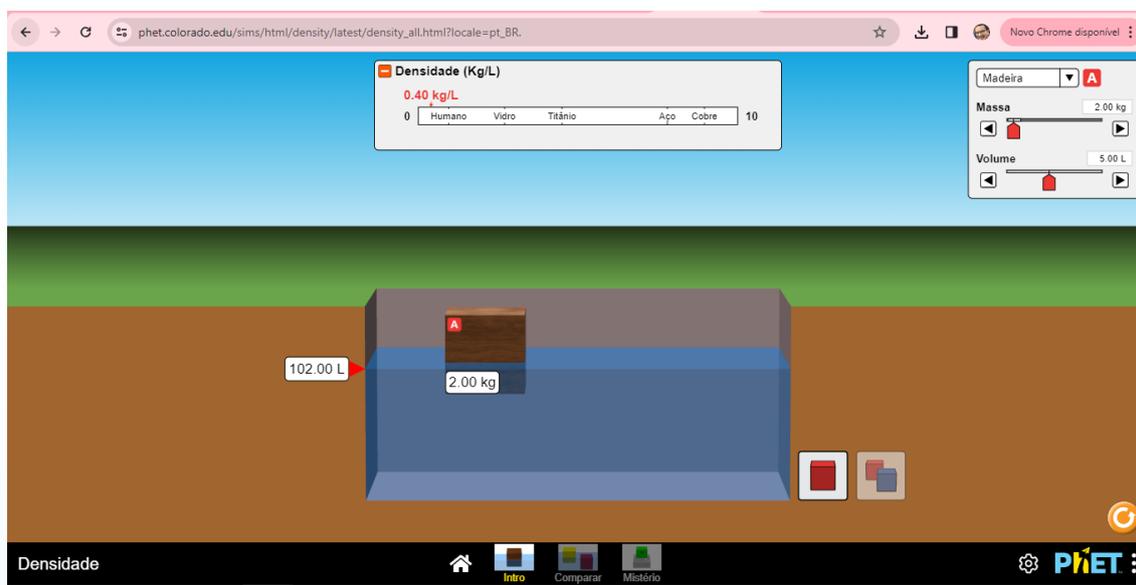


Figura 3: Simulação para trabalhar densidade com diferentes tipos de material.
Fonte: <https://abrir.link/dhrON>

Esta plataforma interativa proporcionará aos estudantes a oportunidade de experimentar de forma prática e visual a interação entre massa, volume e densidade.

Com essa ferramenta, os alunos podem ver e entender como esses conceitos se relacionam e como as equações relacionadas funcionam. Isso permitirá que os estudantes aprendam com profundidade e aplicável esses princípios fundamentais.



O docente terá um papel crucial nesse processo de ensino. Ele ensinará os estudantes a usarem a simulação eficientemente, incentivando a exploração ativa das relações entre massa, volume e densidade. Adicionalmente, o docente irá aprimorar as discussões e as atividades práticas que auxiliarão os estudantes a assimilarem os conceitos aprendidos através da simulação.

Essa metodologia, que combina simulações computacionais com orientação ativa do professor, proporcionará uma compreensão mais aprofundada e prática dos tópicos de Densidade e Massa Específica, preparando os estudantes para aplicar esses conceitos significativamente em situações reais e em contextos acadêmicos mais amplos.

Para a organização do conhecimento no segundo momento, destaco que:

1) Os métodos de ensino mencionados anteriormente são um conjunto de abordagens que o professor pode empregar durante o segundo momento pedagógico. Essas propostas são especialmente projetadas para engajar os alunos de maneira eficaz, ampliando sua compreensão dos temas abordados. Ao usar simuladores computacionais e recursos visuais, cria-se um ambiente de aprendizado que transcende os limites tradicionais do ensino, permitindo que os alunos interajam diretamente com os conceitos abstratos de Pressão e Densidade.

2) A utilização de simuladores, como os disponíveis no site <https://phet.colorado.edu>, proporciona uma dimensão interativa e prática ao processo educacional. Estas atividades permitem que os estudantes explorem cenários virtuais, manipulem variáveis e observem as consequências reais das mudanças, proporcionando uma compreensão mais aprofundada dos princípios físicos subjacentes. Ademais, a utilização de recursos visuais, tais como figuras explicativas e animações, possibilita uma representação visual clara e objetiva dos conceitos abstratos, tornando a compreensão do conteúdo mais fácil.

3) A utilização de uma abordagem multidimensional pretende expandir o alcance da transmissão de informações, incentivando os estudantes a se tornarem agentes ativos no processo de aprendizagem. Ao experimentarem a



dinâmica da pressão e densidade por meio de simulações e recursos visuais, percebem as aplicações práticas desses conceitos em cenários reais. Os modelos de ensino propõem não só simuladores, mas também uma educação mais envolvente, profunda e conectada com as complexidades da física e do curso de Saneamento.

Após a utilização dos simuladores, o professor deverá avaliar o nível de compreensão dos estudantes sobre os conceitos de hidrodinâmica e hidrostática. Caso a turma não atinja satisfatoriamente os objetivos propostos, o professor poderá recorrer a outras estratégias de ensino, como explicar os conceitos no quadro da sala de aula com material de apoio, como apostila e livro didático da Instituição. O professor poderá também utilizar exemplos do cotidiano, como o funcionamento de uma torneira, uma mangueira de jardim ou uma seringa, para ilustrar os conceitos de pressão, vazão e densidade.

O professor deverá estimular a participação dos estudantes, fazendo perguntas, solicitando que resolvam exercícios e promovendo debates sobre os temas abordados. O professor deverá ainda verificar se os estudantes conseguem aplicar os conceitos aprendidos em situações-problema, como calcular a pressão exercida por um líquido em um recipiente ou a força necessária para empurrar um objeto submerso em um fluido.

Modelo de Material Didático de Apoio com o link para Download do arquivo na íntegra.

Hidrostática

Densidade
Densidade é a unidade de massa por unidade de volume de um corpo ou substância. O cálculo da densidade é feito pela divisão da massa do objeto por seu volume.

$$d = \frac{m}{V}$$

A tabela a seguir apresenta o valor da densidade de algumas substâncias.

| Estado | Substância | Densidade (ρ/cm^3) |
|---------------------------------|------------|---------------------------|
| Sólidos à temperatura ambiente | Chumbo | 11,3 |
| | Alumínio | 2,7 |
| | Osoo | 1,7 a 2,0 |
| | Corvalho | 0,60 a 0,90 |
| Líquidos à temperatura ambiente | Gasolina | 0,70 |
| | Etanol | 0,80 |
| | Água | 1,0 |
| | Mercurio | 13,6 |
| Gases a 1 atm e 25 °C | Air | 0,0012 |
| | Hélio | 0,00016 |

No Sistema Internacional de Unidades (SI), a unidade de densidade é o kg/m^3 . Para converter os valores de densidade dessa tabela para o SI, basta multiplicar os valores por 10^3 . Assim, por exemplo, a densidade da água, no SI, é $1,0 \times 10^3 kg/m^3$.

Massa específica (μ)
Trata-se da mesma fórmula usada para calcular a densidade. Acontece que quando um corpo tem aberturas no seu interior (é oco), a massa específica considera apenas o volume preenchido. Enquanto isso, para a densidade é considerado todo o volume, incluindo os espaços vazios de um corpo.

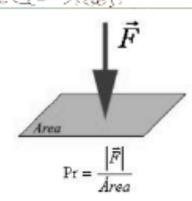
Corpo Maciço:





Nos líquidos, isto significa que a viscosidade vem das forças de atração entre moléculas relativamente juntas. Por outro lado, com o aumento da temperatura, maior se torna a energia cinética média das moléculas e em consequência, menores se torna o intervalo de tempo médio durante o qual as moléculas passam umas nas proximidades das outras.

Pressão
A grandeza física determinada pelo resultado da divisão entre uma força aplicada e a área de ação dessa força.

De acordo com essa equação, a unidade de pressão, no SI, é N/m^2 , também denominada Pascal (Pa)
A dependência entre a pressão e a área é verificada em várias situações do nosso dia a dia. Às vezes, desejamos exercer uma pressão pequena e, para conseguir isso, usamos uma área grande, outras vezes, queremos exercer uma pressão grande e, para isso, usamos uma área pequena. Esse é o caso, por exemplo, de um bisturi cirúrgico. A área de apoio do instrumento é tão pequena que uma mínima força exercida sobre o bisturi produz uma pressão grande o suficiente para cortar a pele do paciente. Preste atenção em outros objetos e fatos do seu dia a



Figura 4: "Modelo de apostila de hidrostática com exercícios de fixação.

Fonte: <https://abrir.link/rjUzG>

ATIVIDADE COMPLEMENTAR

Modelo de teste rápido de perguntas e respostas sobre hidrostática e hidrodinâmica, com 5 perguntas discursivas, para verificar os conhecimentos básicos aprendidos pelos alunos após as aulas de hidrostática e hidrodinâmica. Essa atividade pode ser realizada na turma para que todos os alunos compartilhem os conhecimentos adquiridos e se ainda é necessário fazer alguma correção de aprendizagem.

1) O que é pressão hidrostática? Como ela varia com a profundidade em um líquido em equilíbrio?

2) O que é o princípio de Pascal? Dê um exemplo de aplicação desse princípio na vida cotidiana.

3) O que é o princípio de Arquimedes? Como ele explica o fenômeno da flutuação dos corpos em um fluido?

4) O que é o teorema de Bernoulli? Como ele relaciona a pressão, a velocidade e a altura de um fluido em movimento?

5) O que é o efeito Venturi? Dê um exemplo de como ele pode ser usado para medir a velocidade de um fluido.

Observação para o Formador



O que foi apresentado é apenas um exemplo para o professor fazer a integração na organização dos conhecimentos. Entretanto, conforme suas necessidades, o professor pode utilizar outras ferramentas e métodos, como o uso/avaliação de materiais pedagógicos, tal como livros didáticos ou produtos educacionais que sejam pertinentes ao processo de ensino-aprendizagem.

Conforme sua necessidade e ao contexto regional, há muitos métodos e estratégias (atividades experimentais, vídeos, jogos educativos etc.) para o ensino de Física. Ainda assim, é consenso que o livro didático é um dos elementos mais comuns, rotineiros e presentes em todas as escolas brasileiras, que muitas vezes são subutilizados (Preto, 1985; Megid-Neto, J.; Fracalanza, 2003; Zambon; Terrazzan, 2017). Além dos livros, reforçamos o uso de produtos educacionais produzidos por professores da Educação Básica que cursam mestrado ou doutorado profissional na área de Ensino.

MOMENTO 03: APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO

Estudo de Caso sobre o tratamento e distribuição de água

Para a realização a culminância da sequência didática apresentada, na aula 04, o docente disponibilizará uma atividade sobre Estudo de Caso (Queiroz; Cabral, 2016) e Discussão de casos específicos de tratamento e distribuição de água na região.

A atividade de estudo de caso é uma forma de aprendizagem baseada em problemas, que estimula o desenvolvimento de habilidades como pesquisa, análise, argumentação, comunicação e criatividade. Nesta atividade em específico, os estudantes irão investigar um problema fictício, que envolve diferentes aspectos e perspectivas, e propor soluções possíveis e viáveis.

Atividade preparatória para o Júri Simulado

Com a intenção de criar uma sequência de entendimento dentro das atividades e torná-las mais lógica, o professor pode adicionar uma atividade extra preparatória para o júri simulado. Os grupos de alunos deverão fazer uma atividade preparatória para o júri, eles irão pesquisar outras possibilidades, como as características dos sistemas de abastecimento, os conceitos físicos aplicados e os impactos sociais, ambientais e tecnológicos em outras regiões do país.

Essa atividade servirá como preparação para o júri simulado, pois os alunos serão instigados a preparar argumentações baseadas nas pesquisas realizadas. Ao final da pesquisa, o professor poderá propor a realização de uma redação ou de uma pesquisa crítica sobre crises hídricas em outras localidades, ajudando os alunos a se prepararem melhor para o debate.

Texto fictício sobre o problema de abastecimento de água em Belém

Em 2023, a região metropolitana de Belém enfrentou uma grave crise hídrica que afetou o abastecimento de água de mais de 2 milhões de pessoas. A principal fonte de água da região, o Sistema Bolonha e Água Preta, chegou a operar com menos de 5% da sua capacidade, o que levou ao racionamento e à adoção de medidas emergenciais, como a captação do volume morto (água abaixo do nível das comportas) e a redução da pressão nas redes.

A seca prolongada, aliada à falta de investimentos em infraestrutura e à gestão inadequada dos recursos hídricos, colocou a população em uma situação crítica. As autoridades locais foram pressionadas a tomar medidas rápidas e eficazes para evitar um colapso total no fornecimento de água.

Famílias começaram a racionar o uso da água em suas rotinas diárias. Banhos foram reduzidos a apenas alguns minutos, a reutilização da água da lavagem de roupas para a limpeza de pisos se tornou comum, e as calçadas deixaram de ser lavadas com mangueiras. No comércio, restaurantes e bares ajustaram seus horários de funcionamento para minimizar o consumo, e campanhas de conscientização foram intensificadas.

Engenheiros e técnicos trabalharam incansavelmente para manter o sistema de abastecimento funcionando, apesar das dificuldades. Equipamentos foram instalados para captar o volume morto dos reservatórios, e a redução da pressão nas redes ajudou a garantir que a água chegasse às áreas mais distantes, ainda que em menor quantidade.

No entanto, a crise hídrica também trouxe à tona questões mais profundas, como a poluição dos rios e mananciais, o desmatamento das áreas de recarga hídrica e as mudanças climáticas que alteraram os padrões de chuva na região. O debate sobre o uso sustentável da água ganhou força, e especialistas em meio ambiente, hidrologia e urbanismo uniram esforços para propor soluções a longo prazo.

Em meio ao caos, algumas iniciativas comunitárias começaram a surgir. Grupos de moradores se organizaram para instalar sistemas de captação de água da chuva em suas casas, enquanto escolas introduziram programas educativos para ensinar as crianças sobre a importância da conservação da água.

A crise hídrica de 2023 em Belém não foi apenas um desafio, mas um chamado para a ação coletiva e a reflexão sobre o futuro. Enquanto a cidade lutava para superar a emergência imediata, plantava também as sementes de um futuro mais resiliente e consciente em relação ao uso dos recursos naturais.

Ilustração 1: Texto fictício de autoria própria



O objetivo deste estudo de caso é analisar as causas, as consequências e as soluções para a crise hídrica na região metropolitana de Belém, sob as perspectivas da hidrostática, da hidrodinâmica e do tratamento e distribuição de água, relacionados aos aspectos sociais, ambientais e tecnológicos. Para isso, os estudantes devem conectar o assunto com a Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), para formar cidadãos mais conscientes e responsáveis.

Os estudantes devem pesquisar sobre os seguintes tópicos:

- As características físicas e geográficas do Sistema Bolonha e Água preta e dos demais mananciais que abastecem a região metropolitana de Belém;
- Os conceitos de hidrostática e hidrodinâmica aplicados ao transporte e à distribuição de água, como pressão, vazão, perda de carga etc.;
- Os processos de tratamento e qualidade da água, como filtração, cloração, fluoretação etc.;
- Os fatores que contribuíram para a crise hídrica, como mudanças climáticas, desmatamento, poluição, desperdício, gestão inadequada etc.;
- Os impactos da crise hídrica na saúde, na economia, na educação, na cultura e no meio ambiente da região;
- As medidas adotadas para enfrentar a crise hídrica, como campanhas de conscientização, incentivos à economia de água, obras de ampliação e interligação dos sistemas etc.;
- As alternativas sustentáveis para o uso racional e eficiente da água, como captação de água da chuva, reúso de água cinza, aproveitamento de águas subterrâneas etc.

Os estudantes devem elaborar um relatório com os resultados da pesquisa, apresentando os dados coletados, as análises realizadas e as conclusões obtidas. O relatório deve seguir as normas técnicas da ABNT e conter os seguintes elementos: capa, sumário, introdução, desenvolvimento (com

subtítulos), conclusão e referências bibliográficas. O relatório deve ser entregue em formato digital e impresso.

Os estudantes devem também preparar uma apresentação oral do estudo de caso para a turma, utilizando recursos audiovisuais como slides, vídeos, gráficos etc. A apresentação deve ter duração máxima de 10 minutos e ser seguida por um debate com os demais colegas e o professor. A apresentação deve ser avaliada pelos critérios de clareza, coerência, criatividade e domínio do conteúdo.

Desta forma, segundo os conceitos apresentados anteriormente, espera-se que os estudantes aprimorem a sua compreensão sobre hidrostática, hidrodinâmica e tratamento de distribuição de água, relacionados aos aspectos sociais, ambientais e tecnológicos. Para isso, eles devem conectar o assunto com a Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), para formar cidadãos mais conscientes e responsáveis.

Estudo de caso sobre a crise hídrica na região metropolitana de Belém e Júri Simulado

Após essa atividade, os alunos participarão de um júri simulado, uma metodologia aplicável em diversos níveis de ensino. Conforme apontado por Monteiro et al. (2018), os júris simulados demonstram viabilidade como estratégia de ensino para alunos do ensino médio. Essa prática desperta interesse, esforço e motivação dos estudantes, contribuindo para o desenvolvimento de suas habilidades argumentativas e senso crítico.

Nesta atividade, a classe será dividida em dois grupos. Um grupo irá defender que os moradores das áreas que afetam os lagos Bolonha e Água Preta devem sair de lá, e o outro grupo irá defender que eles devem ficar. As duas partes deverão apresentar argumentos baseados em aspectos científicos, sociais, econômicos e políticos. O objetivo é desenvolver o pensamento crítico, a

capacidade de argumentação e a compreensão de diferentes pontos de vista sobre o tema.

Os participantes assumem papéis de acusação e defesa em relação a um tema polêmico e controverso. No caso do tema da ocupação ou desocupação de uma área de preservação ambiental, os argumentos de cada grupo devem ser baseados em evidências e fontes confiáveis. O grupo que defende a desocupação deve enfatizar a importância da conservação do meio ambiente, da recuperação dos ecossistemas afetados e dos benefícios sociais e financeiros a longo prazo. Por outro lado, o grupo que defende a ocupação deve apoiar sua posição em critérios de direitos humanos, necessidades socioeconômicas e impacto positivo na comunidade.

Para o júri simulado, que visa debater a questão dos moradores das áreas que comprometem os lagos Bolonha e Água Preta, considerando os seus efeitos ambientais e sociais, podemos elaborar uma proposta de escrita, segundo a divisão prévia dos dois grupos. É importante ressaltar, que essa proposta se trata de uma adaptação pedagógica que não segue o formato tradicional de um Tribunal do Júri, mas sim que busca incentivar o debate e a argumentação. Nesse sentido, podemos sugerir, como orientação, o júri simulado (LAMEU e ASSIS,2022), com a definição do papel que cada participante irá desempenhar na organização do júri:

(a) Juiz – (professor): responsável pelo andamento do Júri, fazendo as intervenções necessárias para que tudo ocorra da forma mais organizada possível. É quem estipula a pena, caso o ocupante seja considerado culpado;

(b) Autores da ação – (dois alunos): responsáveis por fazer o pedido da ação contra os ocupantes da área de preservação ambiental. Podem representar algum cidadão que de alguma forma pode ser prejudicado pela ocupação. Atuam em conjunto com os promotores.

(c) Réu – (ocupante - representado por um aluno que exerceu o papel de líder, coordenador ou algum representante legal do grupo): o acusado, cujo ato

específico é o objeto de discussão do Júri. Também há a possibilidade de não haver réu. Assim, trata-se da acusação ou da defesa de um assunto específico.

(d) Advogados de defesa – (três alunos): como o nome sugere, eles defendem o acusado (ocupante), com base em argumentos coerentes, provas e apresentação de testemunhas;

(e) Promotores – (três alunos): também chamados de advogados de acusação, buscam condenar o ocupante, por meio de argumentos coerentes, provas e apresentação de testemunhas;

(f) Testemunhas – (dois alunos): fornecem argumentos que podem reforçar a suposta inocência do acusado, ou sua responsabilidade no caso em questão;

(g) Jurados – (demais alunos da turma): responsáveis por analisar os fatos expostos e, ao final, dar o veredicto (Culpado? Inocente?).

Ao longo do debate, os alunos poderão aprofundar as suas posições, tendo em vista fatores como a sustentabilidade ambiental, as demandas sociais e os riscos à saúde humana, dentre outros tópicos relevantes. A discussão coletiva será enriquecida por visões divergentes, permitindo uma análise crítica mais ampla.

Após o término do debate, cada estudante será incentivado a produzir um texto crítico-argumentativo, no qual será examinada a perspectiva defendida pelo seu grupo. Este parecer deverá refletir o entendimento adquirido durante a discussão, demonstrando a capacidade do aluno de articular argumentos lógicos e coerentes, considerando diversas dimensões do problema em questão.

Depois do júri simulado, como atividade de conclusão do 3MP, é importante retornar à problematização inicial. Isso permitirá discutir o que foi aprendido, o que pode ser mudado na prática e como os novos conhecimentos podem ser utilizados. Esse momento de reflexão final é crucial para que os estudantes possam, a partir do problema inicial, desenvolver uma nova perspectiva sobre o fato e posicionamentos críticos.



**ELEMENTOS DE ANÁLISE DO
PRODUTO EDUCACIONAL
INTERMEDIÁRIO**

Formador,

A seguir, no Quadro 5, apresentamos possibilidades dessa análise pelos professores sobre a proposta do produto educacional intermediário.

| Elementos de análise | Ação |
|---------------------------------|---|
| Sobre a estrutura | Identificar a estrutura do material e sobre como está organizado |
| Sobre o conteúdo | Discutir os conteúdos trabalhados |
| Sobre os conceitos | Verificar se os conceitos atendem ao processo de aprendizagem |
| Sobre a articulação com o curso | Compreender se o conteúdo consegue se articular adequadamente ao curso |
| Sobre a aprendizagem | Analisar se o material está adequado à aprendizagem dos alunos do EMI |
| Sobre a prática pedagógica | Olhar para si e perceber se o material atenderia a própria prática em sala de aula |
| Sobre possibilidades | Trazer possibilidades de ampliação e aprofundamento do material |
| Sobre inovar | Discutir estratégias sobre como o material permite inovar o ensino e a aprendizagem em Física |

Fonte: Autoria própria

Utilize as estratégias para que os professores analisem o material, com isso, esperamos desenvolver uma visão mais concreta e palpável até olhares mais subjetivos sobre como utilizar em sala de aula, como as possibilidades para inovar a prática. Esta visão é ideal para os docentes olharem para si, para a prática e sobre como transformar a aprendizagem em Física, quando se tem em mãos um material mais articulado ao ensino.

Para tanto, essa análise espectral colabora e auxilia a termos um instrumento mais refinado para o exercício da prática docente, de modo a perceber como as situações podem ser melhor desenvolvidas em sala de aula, sobretudo vislumbrar como todo esse processo pode influenciar na e para a dinâmica das aulas de Física.

3.0 - Diálogos Reflexivos

Formador, nesta última etapa, os professores têm maior liberdade para dialogar entre si e com você formador sobre como criar situações de ensino que contribuam para o aprendizado de Física. Esses diálogos são instrumentos valiosos para a reflexão sobre a prática pedagógica e o uso de materiais diversificados que possam transformar significativamente as experiências em sala de aula.

Todavia, apresento algumas perguntas norteadoras que podem ser utilizadas para provocar reflexões entre os professores. No quadro 06, apresento a organização das perguntas.

| Temas tratados | Questões provocadoras para os professores |
|--------------------------------|--|
| Sobre a reflexão na prática | Que saberes são necessários para a sua prática em sala de aula? |
| | Como você analisa e reflete sobre a própria prática? |
| Sobre a aprendizagem em Física | Como você analisa a aprendizagem dos alunos em Física? Que saberes são cruciais para esse processo? |
| Sobre material didático | O que é um material didático potencialmente significativo para o processo de ensino-aprendizagem? |
| | Que elementos mínimos um bom material didático precisa ter para estimular a aprendizagem em Física? |
| Recomendações Pedagógicas | Que recomendações você daria a um professor de Física para que ele use o produto educacional que você analisou de forma integrada, contextualizada e que faça sentido à aprendizagem dos alunos? |

Fonte: Autoria própria

Considerando a necessidade da autoformação, os professores refletirão sobre os desafios, possibilidades e preocupações referentes ao ensino e aprendizagem de Física, especialmente durante a implementação nas aulas. As discussões devem ser dialogadas e reflexivas, visando ocorrer em diversos espaços e ambientes educacionais, garantindo uma compreensão mais ampla da prática pedagógica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Caro Formador, estamos chegando ao final das orientações formativas, ao longo deste referencial formativo com a apresentação de um modelo do produto educacional intermediário para o ensino de Física, esperamos que você consiga evidenciar a importância de integrar conceitos teóricos e práticos, consolidando uma abordagem pedagógica reflexiva, crítica e comunicacional. Esse processo, fundamentado nas perspectivas de Freire (1996) e Schön (1983, 2000), reafirma que a educação é um ato dialógico e colaborativo, em que o conhecimento é construído coletivamente e constantemente adaptado às realidades dos professores e alunos.

Esperamos que você consiga desenvolver e com a participação/contribuição dos professores, refinar o material educacional para tornar essa experiência enriquecidos pelas valiosas para todos. A prática reflexiva incentiva uma revisão contínua do material, buscando aprimorá-lo conforme o feedback recebido, como apontado por Schön (2000) e Tardif (2014) e isso, ajudara-los no processo formativo.

Orientamos e defendemos que tanto este produto educacional como o produto educacional intermediário devam ser organizados e adaptáveis a diferentes contextos para facilitar o engajamento de professores e alunos. É crucial promover práticas pedagógicas reflexivas e críticas que permitam ajustes contínuos e criem relações significativas com os alunos, estimulando a reflexão e a produção de novos conhecimentos.

A participação ativa das professoras pode permitir ajustar o produto educacional, tornando os conceitos mais acessíveis e contribuindo para a construção de um ensino mais inclusivo e eficaz na Física. Além disso, a avaliação coletiva proporcionou uma visão crítica sobre o conteúdo e as abordagens propostas, promovendo o desenvolvimento de recursos didáticos que dialoguem com a realidade dos estudantes e com as práticas culturais e



sociais de cada contexto educacional. A troca de ideias entre as professoras fortaleceu a colaboração e o senso de responsabilidade compartilhada pela qualidade do ensino, contribuindo para uma formação continuada e reflexiva da equipe docente.

Portanto, desejo que a experiência que você terá com os professores no ensino de Física evidencie que uma abordagem integrada e contextualizada enriquece o processo educativo, promovendo uma compreensão clara e socialmente relevante do conteúdo. Concluímos que esse referencial formativo proposto se estabelece como um recurso flexível, inclusivo e transformador no ensino-aprendizagem da Física, e principalmente na formação de professores de física que atuam nas instituições federais de ensino.

Finalizações que podem suscitar novas ideias formativas

Formador,

Aqui encerramos as orientações do nosso referencial de pesquisa-formação para professores de Física. Esperamos que este material seja uma ferramenta valiosa em sua jornada de desenvolvimento profissional e no aprimoramento de suas práticas pedagógicas.

A nossa intenção é que, por meio da reflexão coletiva e das metodologias propostas, você possa integrar o ensino de Física com os conceitos do curso técnico. Que essa experiência possa tornar o ensino mais significativa e contextualizado com a realidade de seus alunos, tornando o processo de ensino-aprendizagem mais envolvente e ativo e crítico.

Agradecemos por sua dedicação e empenho em buscar novas estratégias e abordagens para a sala de aula. É uma grande satisfação poder colaborar com professores de física comprometidos com a educação e o desenvolvimento dos estudantes.

Desejamos a você muito sucesso e inspiração nesta caminhada formativa.

Um grande abraço!

REFERÊNCIAS

ALARCÃO, I. Ser professor reflexivo. In: ALARCÃO, Isabel (Org.). Formação reflexiva de professores: estratégias de supervisão. Porto: Porto Editora, 1996. p. 171-189.

ALARCÃO, I. Uma escola reflexiva. In: ALARCÃO, I. (Org.). Escola reflexiva e nova racionalidade. Porto Alegre: Artmed, 2008. p. 38.

ALARCÃO, Isabel. A formação do professor reflexivo. In: ALARCÃO, Isabel. Professores Reflexivos em uma Escola Reflexiva. 6ª Ed. São Paulo: Cortez, 2008.

BAHIA, Vânia; FENZL, Nobert; MORALES, Gundisalvo Piratoba. Análise da vulnerabilidade e risco de contaminação como instrumentos de proteção das águas subterrâneas da bacia hidrográfica do Utinga / Belém (PA). Águas Subterrâneas, 2008. Disponível em: <<https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/23321>>. Acesso em: 5 mar. 2024.

BEHRENS, M. A. Metodologia da Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL): uma inovação educacional. Curitiba: InterSaber, 2016.

BEHRENS, M. A. Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2016.

BRASIL. Lei n. 11.892, de 29 de dezembro de 2008. Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 29 dez. 2008a.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio. Brasília: MEC, 2012.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. Ensino de Ciências: fundamentos e métodos. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2002.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria Castanho Almeida. Ensino de ciências: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2002. 364p.

FRIGOTTO, G.; CIAVATTA, M.; RAMOS, M. A formação integrada: a escola e o trabalho como lugares de memória e de identidade. São Paulo: Cortez, 2005.

GAUTHIER, C. et al. Por uma teoria da pedagogia. Ijuí: Unijuí, 1998. 457p.

GAUTHIER, C. et al. Por uma teoria da pedagogia: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente. Ijuí: Unijuí, 1998.

HENDERSON, Bruna Lorena; DIAS, Ruan Mateus; PONTES, Altem; CERQUEIRA, Roberta. Valoração ambiental do parque estadual do Utinga na região

metropolitana de Belém-PA. Enciclopédia Biosfera, v. 10, n. 18, 2014. Disponível em: <<https://conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/2963>>. Acesso em: 6 mar. 2024.

JOSSO, M. C. *Experiência de Vida e Formação*. São Paulo: Cortez, 2004.

JOSSO, M. C. *Experiências de vida e formação*. Tradução de Maria da Conceição Passeggi. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

KUENZER, A. Z. *A educação profissional na mira do mercado de trabalho*. Campinas, SP: Autores Associados, 2007.

KUENZER, A. Z. *Ensino médio: construindo uma proposta para os que vivem do trabalho*. São Paulo: Cortez, 2007.

DE PAULO LAMEU, Lucas; ASSIS, Alice. Enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade do tema energia por meio de um júri simulado. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 21, n. 3, 2022.

LÜDKE, M. (Coord.). *O professor e a pesquisa*. São Paulo: Papirus, 2001a.

LÜDKE, M. *O professor de hoje: práticas, saberes e identidade*. Campinas, SP: Papirus, 2001.

MEGID-NETO, J.; FRACALANZA, H. *O Livro Didático de Ciências: Problemas e Soluções*. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003.

MEGID-NETO, J.; FRACALANZA, H. Pesquisa em ensino de ciências no Brasil: alguns apontamentos sobre o campo e seus pesquisadores. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 8, n. 2, p. 125-141, 2003.

MONTEIRO, Sabrina; PISSAIA, Luís Felipe; THOMAS, Juliana. A realização de Júri Simulado como Estratégia de Ensino para alunos do ensino médio. *Research, Society and Development*, v. 7, n. 12, p. 01-11, 2018.

NÓVOA, A. Formação de professores e profissão docente. In: NÓVOA, A. (Org.) *Os professores e a sua formação*. Lisboa: Dom Quixote, 1992. p. 13-33.

NÓVOA, A. *O regresso dos professores*. Campo Grande: OMEP/BR/MS. 88 p.; 21cm. ISBN: 978-85-67986-00-5, 2014.

NÓVOA, A. *Os professores e sua formação*. 2. ed. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

NÓVOA, A. Para una formación de profesores construida dentro de la profesión. *Revista de Educación*, n. 350, p. 203-218, 2009.

NÓVOA, A. *Professores: imagens do futuro presente*. Lisboa: Educa, 2009.

PÉREZ GÓMEZ, A. O pensamento prático do professor - A formação do professor como profissional reflexivo. In: NÓVOA, A. (Org.) *Os professores e a sua formação*. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 3ª ed. p. 93-114, 1997.

- PÉREZ-GÓMEZ, A. A função e a formação do professor. In: NÓVOA, A. (Org.). Os professores e sua formação. 2. ed. Lisboa: Dom Quixote, 1997. p. 93-114.
- PERRENOUD, P. A prática reflexiva no ofício de professor: profissionalização e razão pedagógica. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- PERRENOUD, P. Práticas pedagógicas, profissão docente e formação: perspectivas sociológicas. Lisboa, Portugal: Dom Quixote, 1993. 206p.
- PRETO, A. N. Laboratórios escolares: um caminho para o ensino de ciências. 2. ed. Campinas, SP: Papirus, 1985.
- QUEIROZ, Salete Linhares; CABRAL, Patrícia Fernanda de Oliveira (Orgs.). Estudos de Caso no Ensino de Ciências Naturais. São Carlos, SP: Art Point Gráfica e Editora, 2016.
- RAMOS, M. Educação Profissional Técnica de Nível Médio Integrada ao Ensino Médio. Brasília, DF: MEC/SETEC, 2011.
- RAMOS, M. N. A pedagogia das competências: autonomia ou adaptação? São Paulo: Cortez, 2005.
- RAMOS, M. N. Possibilidades e desafios na organização do currículo integrado. In: FRIGOTTO, G.; CIAVATTA, M.; RAMOS, M. N. (Orgs.). Ensino médio integrado: concepção e contradições. São Paulo: Cortez, 2011. p. 105-130.
- SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Educação CTS: educação em ciências e cidadania. São Paulo: Cortez, 2000.
- SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (ciência –tecnologia-sociedade) no contexto da educação brasileira. Ensaio: pesquisa em educação em ciências, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 1-23, 2000.
- SANTOS, Wildson Luiz Pereira; MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, v. 2, n. 2, p. 1-23, 2002.
- SCHÖN, D. A. Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem. Porto Alegre: Artmed, 2000. 256 p.
- SCHÖN, D. A. Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem. Tradução de Roberto Cataldo Costa. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.





