

SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Explorando Matemática e Ciências da Natureza no Ensino Médio Integrado: roteiros, estratégias e atividades inovadoras para engajar os estudantes

Edmar Ferreira Gomes
Flávio Manoel Coelho Borges Cardoso
Marcos de Moraes Sousa



INSTITUTO FEDERAL
Goiano
Campus Ceres



PROFEPT
INSTITUTO FEDERAL
Goiano

Explorando Matemática e Ciências da Natureza no Ensino Médio Integrado: roteiros, estratégias e atividades inovadoras para engajar os estudantes

Edmar Ferreira Gomes
Flávio Manoel Coelho Borges Cardoso
Marcos de Moraes Sousa



Instituto Federal Goiano Campus Ceres

Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica (PROFEPT)

Mestrado

Área de conhecimento: Ensino

Área de concentração: Educação Profissional e Tecnológica (EPT)

Linha de pesquisa: Práticas Educativas em Educação Profissional e Tecnológica

Macroprojeto de pesquisa e desenvolvimento: Práticas Pedagógicas no Ensino Médio Integrado: Contribuições das áreas de Matemática e de Ciências da Natureza para uma Formação *Omnilateral*

Título da Dissertação: O Ensino Médio Integrado e as Práticas Pedagógicas de Matemática e Ciências da Natureza: uma combinação que leva à omnilateralidade

Autor: Edmar Ferreira Gomes

Orientador: Prof. Dr. Flávio Manoel Coelho Borges Cardoso

Coorientador: Prof. Dr. Marcos de Moraes Sousa

Tipo do Produto Educacional: Sequência Didática

Nível: Ensino médio

Público-alvo: Docentes do ensino médio integrado à educação profissional

Descrição: A sequência didática está organizada em forma de sugestões de atividades integradas e interdisciplinares que podem ser desenvolvidas em sala de aula pelos docentes que atuam com EMI. A proposta está dividida em quatro partes, sendo a primeira uma retomada teórico-conceitual acerca de práticas pedagógicas integradoras, a segunda apresenta sugestões de atividades integradas para a área de matemática, a terceira traz sugestões para as ciências da natureza e a quarta apresenta possibilidades avaliativas que podem ser aderidas pelos docentes que trabalham com essas atividades integradas.

Divulgação: formato digital

Apoio editorial: Coelum Editorial

Preparação e revisão: Bárbara Rayne Nunes Cardoso (Coelum Editorial)

Projeto gráfico e diagramação: Bruna Ranyne Nunes Cardoso (Coelum Editorial)

Capa: Bruna Ranyne Nunes Cardoso (Coelum Editorial)

Imagens do miolo: Freepik

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas (SIBI) – Instituto Federal Goiano**

G633e

Gomes, Edmar Ferreira.

Explorando matemática e ciências da natureza no ensino médio integrado: roteiro, estratégias e atividades inovadoras para engajar os estudantes / Edmar Ferreira Gomes; Flávio Manoel Coelho Borges Cardoso; Marcos de Moraes Sousa. – Ceres, GO: IF Goiano, 2024.

31 p. : il.

Sequência didática (Produto educacional do Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica - Profept), Instituto Federal Goiano - Campus Ceres.

1. Ensino Médio Integrado. 2. Práticas pedagógicas. 3. Matemática. 4. Ciências da natureza. 5. Formação Omnilateral. I. Cardoso, Flávio Manoel Coelho Borges. II. Sousa, Marcos de Moraes. III. Título.

CDU 377(81)



Apresentação

No contexto do Mestrado Profissional, a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) exige a elaboração de uma dissertação de mestrado e a criação de um Produto Educacional (PE) como componentes essenciais para a obtenção do título de mestre. No caso do ProfEPT, essas produções devem ser desenvolvidas a partir de uma pesquisa realizada no campo da Educação Profissional e Tecnológica (EPT). Dessa forma, o Produto Educacional: “SEQUÊNCIA DIDÁTICA – Explorando Matemática e Ciências da Natureza no Ensino

Médio Integrado: roteiros, estratégias e atividades inovadoras para engajar os estudantes” é um objeto de aprendizagem desenvolvido com base em trabalho de pesquisa científica e visa disponibilizar contribuições para a prática profissional de professores que atuam no ensino médio integrado à educação profissional e tecnológica na área de matemática e ciências da natureza.

Esse material é resultado de uma pesquisa de mestrado profissional no Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, intitulada “Práticas Pedagógicas no Ensino Médio Integrado: Contribuições das Áreas de Matemática e de Ciências da Natureza para uma Formação *Omnilateral*”.

A motivação para a pesquisa nessa temática se deu inicialmente por ser a minha formação acadêmica em Matemática, também por ser docente da rede estadual de educação do estado de Goiás e evidenciar a angústia de colegas docentes dessa área quanto a trabalhar com conteúdo de matemática de maneira clara, significativa e prazerosa para os estudantes, levando-os a uma aprendizagem completa.

Essa temática de pesquisa foi fortalecida com base em leituras teóricas sobre o papel das práticas pedagógicas na aprendizagem dos estudantes na EPT. Assim, essa proposta de ensino desenvolvida em forma de Sequência Didática é destinada aos docentes que atuam no ensino

médio integrado à educação profissional e queiram fazer da sala de aula um lugar favorável para a formação integral dos estudantes.

Por ser um material didático destinado à utilização docente em sala de aula, optamos por uma linguagem objetiva e simples, de forma que qualquer profissional docente possa recriá-lo em suas aulas sem dificuldades de compreensão.

Embora não tenhamos a presunção de oferecer um modelo definitivo, pois as práticas pedagógicas devem ser planejadas de forma intencional e específica para o público destinado, apresentamos este material como uma sugestão. Ele contém algumas possibilidades de atividades que podem contribuir para a

práxis docente daqueles profissionais que desejam transformar as aulas de matemática e ciências da natureza em momentos de aprendizagem teórico-prática com significado para os estudantes.

Nesse contexto, este material foi organizado em quatro partes, sendo a primeira uma retomada teórico-conceitual sobre práticas pedagógicas e sua importância para o desenvolvimento da omnilateralidade dos estudantes, a segunda traz uma lista sugestiva de práticas pedagógicas integradoras para a área de matemática, a terceira apresenta sugestões de atividades para a área de ciências da natureza e a quarta propõe meios de avaliação dos estudantes que podem ser aderidas pelos docentes que trabalharem com essas atividades



Sumário

<u>7</u>	PARTE I Práticas Pedagógicas e a omnilateralidade dos estudantes no EMI	<u>16</u>	PARTE III Práticas Pedagógicas significativas em ciências da natureza
<u>8</u>	Objetivo	<u>17</u>	Objetivo
<u>8</u>	Conteúdos	<u>17</u>	Conteúdos
<u>8</u>	Práticas Pedagógicas: definição e importância para a formação <i>omnilateral</i>	<u>17</u>	Estratégias Pedagógicas para conectar teoria e prática no ensino de ciências
<u>10</u>	Mas, afinal, qual a melhor Prática Pedagógica para o EMI?	<u>18</u>	INDICAÇÃO DE ATIVIDADES
<u>11</u>	PARTE II Práticas Pedagógicas significativas em matemática	<u>22</u>	PARTE IV Possibilidades avaliativas dos estudantes com a utilização de Práticas Pedagógicas Integradoras (PPI)
<u>12</u>	Objetivo	<u>23</u>	Instrumentos e critérios para avaliação utilizando PPI: uma proposta
<u>12</u>	Conteúdos	<u>30</u>	REFERÊNCIAS
<u>12</u>	Práticas Pedagógicas em matemática que colaboram para a omnilateralidade		
<u>12</u>	INDICAÇÃO DE ATIVIDADES		



Práticas Pedagógicas e a omnilateralidade dos estudantes no EMI

Objetivo:

Conteúdos:

Aprender conceitos teóricos sobre práticas pedagógicas que colaborem para a omnilateralidade dos estudantes no Ensino Médio Integrado (EMI).

- Definição teórico-conceitual de práticas pedagógicas.
- Reflexões sobre práticas pedagógicas para o EMI.

Práticas Pedagógicas: definição e importância para a formação *omnilateral*

Práticas pedagógicas referem-se ao conjunto de métodos, estratégias e ações realizadas pelos educadores no processo de ensino e aprendizagem. Elas envolvem a organização do conteúdo, a mediação do conhecimento, a interação com os estudantes e a criação de um ambiente propício para o seu desenvolvimento cognitivo, social e emocional. Essas práticas são fundamentadas em teorias educacionais e pedagógicas que orientam o planejamento, a execução e a avaliação das atividades educativas, visando promover uma educação significativa e transformadora (Libâneo, 2002).

As práticas pedagógicas, no EMI, precisam adotar uma perspectiva integradora, buscando a formação *omnilateral* dos alunos, pois, isso permitirá que eles desenvolvam suas dimensões relacionadas à vida em sociedade, cultura, cognição e afetividade, enquanto se preparam para atividades produtivas específicas do mundo do trabalho (Sousa; Maciel, 2023).

O objetivo maior de compreender as práticas pedagógicas e a omnilateralidade dos estudantes no EMI é promover uma educação que valorize o desenvolvimento integral dos alunos. Isso implica criar formas de ensino que integrem diferentes dimensões do conhecimento e habilidades, visando não apenas às formações técnicas e acadêmicas, como também a formação humana, crítica e cidadã dos estudantes. Compreendendo essas práticas e a omnilateralidade, os educadores podem desenvolver uma práxis que atenda às diversas necessidades dos alunos, preparando-os de maneira mais completa para os desafios do mundo contemporâneo (Gomes; Cardoso; Sousa, 2024).

“A prática pedagógica deve ser elaborada através da relação teoria e prática. Por isso é necessário que se faça um aprofundamento teórico sobre a proposta de educação que se propõe realizar, para que as práticas elaboradas possam ser sólidas” (Castro; Neto, 2021, p. 13).

“[...] o ensino integrado requer práticas pedagógicas integradoras e interdisciplinares, em contraposição às concepções fragmentadoras dos saberes” (Moraes *et al.*, 2021, p. 3).



Mas, afinal, qual a melhor Prática Pedagógica para o EMI?

Segundo Meireles, Cardoso e Sousa (2024, p. 13), “[...] não existe um modelo a ser adotado para a implementação de PPI, pois as práticas pedagógicas são vivas, objetivas e intencionais, portanto, precisam estar em conformidade com o ambiente educacional e o público destinado”.

Dito isso, Silveira e Martins (2019, p. 5) asseveram que “[...] são fundamentais práticas pedagógicas que se relacionem com o vivido dos alunos, a partir de uma construção coletiva, pautada em práticas sociais, tendo como objetivo primeiro a socialização dos saberes sistematizados historicamente”. Logo, o desafio docente é adotar estratégias pedagógicas que proporcionem ao estudante a integração da teoria com a prática, interligando distintos conhecimentos das diferentes áreas do saber. Para que isso se concretize é essencial que a prática pedagógica seja eficaz, contextualizada, adaptável e interdisciplinar, capaz de criar estratégias educacionais que facilitem a compreensão dos significados da integração entre teoria, prática e formação profissional, contribuindo, assim, para o avanço do processo de ensino e aprendizagem e, por consequência, para a formação *omnilateral* dos estudantes (Gomes; Cardoso; Sousa, 2024).



Práticas Pedagógicas significativas em matemática

Objetivo:

Apresentar uma seleção de atividades práticas que possam ser desenvolvidas no EMI, contribuindo para o ensino dos conteúdos de matemática de forma integrada e interdisciplinar.

Conteúdos:

- Projetos de Pesquisa Integrados;
- Estudos de Casos Reais;
- Uso de Tecnologia e Ferramentas Digitais;
- Laboratórios Interdisciplinares;
- Interdisciplinaridade de Matemática e Arte;
- Interdisciplinaridade de Matemática e História.

Práticas Pedagógicas em matemática que colaboram para a omnilateralidade

Práticas pedagógicas integradoras e interdisciplinares são fundamentais para facilitar a aprendizagem dos estudantes em matemática e colaborar para a sua formação *omnilateral* (Libâneo, 2002). Com esse objetivo, apresentamos a seguir a definição, a caracterização e as reflexões sobre algumas atividades que podem contribuir para um ensino integrado e significativo na área de matemática no EMI.



INDICAÇÃO DE ATIVIDADES

1. Projetos de Pesquisa Integrado

Projetos de Pesquisa Integrados são atividades educacionais que envolvem a colaboração entre diferentes disciplinas para investigar e resolver problemas complexos. Esses projetos incentivam os alunos a aplicarem conhecimentos e habilidades de várias áreas do conhecimento de forma integrada, promovendo uma compreensão mais profunda e contextualizada dos conteúdos estudados. Além disso, eles desenvolvem habilidades críticas, como pensamento analítico, criatividade e trabalho em equipe, contribuindo para uma formação mais completa dos estudantes (Hernández, 1998).

Desenvolver projetos que envolvam a aplicação de conceitos matemáticos em outros campos do conhecimento, como Física, Química e Biologia, contribui para a aprendizagem interdisciplinar. Por exemplo, um projeto sobre o crescimento populacional pode utilizar a matemática para modelar dados demográficos e prever tendências futuras.

2. Estudo de Casos Reais

O estudo de caso como prática pedagógica no Ensino Médio Integrado permite que os alunos analisem situações reais ou simuladas para compreender conceitos e aplicar conhecimentos interdisciplinares, promovendo a integração dos saberes acadêmicos e técnicos e desenvolvendo habilidades práticas e teóricas (Yin, 2015).

Assim, analisar situações do cotidiano e problemas sociais que requerem conhecimentos matemáticos para serem resolvidos é algo que colabora para a aprendizagem em matemática. Por exemplo, estudar a economia familiar para aprender sobre porcentagens, juros e planejamento financeiro.

3. Uso de Tecnologia e Ferramentas Digitais

Tecnologia Educacional refere-se à integração de tecnologias digitais no processo de ensino e aprendizagem, visando melhorar a eficácia, eficiência e qualidade da educação. Isso inclui o uso de dispositivos eletrônicos, software educacional, plataformas de aprendizagem online, e recursos multimídia para facilitar o aprendizado e a gestão educacional.

Ferramentas Digitais na Educação são aplicações de software e serviços online especificamente projetados para apoiar atividades educacionais. Essas ferramentas podem incluir ambientes virtuais de aprendizagem (AVAs), sistemas de gestão de aprendizagem (LMS), aplicativos de criação de conteúdo, ferramentas de comunicação e colaboração, e recursos interativos que engajam os estudantes e facilitam a instrução (Roblyer; Hughes, 2019).

Integrar ferramentas tecnológicas, como softwares de estatística, programas de geometria dinâmica ou simuladores, para resolver problemas complexos que também envolvam conceitos de outras disciplinas colabora significativamente para a aprendizagem de conteúdos matemáticos.

4. Laboratórios Interdisciplinares

São espaços físicos ou virtuais projetados para promover a integração de diferentes disciplinas em atividades de ensino e aprendizagem. Esses laboratórios facilitam a discussão de problemas complexos a partir de múltiplas perspectivas, incentivando a colaboração entre estudantes e professores de diversas áreas do conhecimento. Esses espaços utilizam uma variedade de recursos tecnológicos e metodologias ativas para proporcionar um ambiente de aprendizado dinâmico e interconectado (Jacobs, 1989).

Criar laboratórios que permitam aos alunos realizarem experimentos científicos que necessitem de medições e cálculos matemáticos promove uma reflexão prática e colaborativa do aprendizado. Segundo Jacobs (1989), os laboratórios interdisciplinares em educação são fundamentais para a promoção de um aprendizado integrado e colaborativo, por meio do qual estudantes e professores de diferentes áreas podem discutir problemas complexos a partir de múltiplas perspectivas, utilizando recursos tecnológicos e metodologias ativas.

5. Interdisciplinaridade de Matemática e Arte

Refere-se à integração de conceitos e práticas de matemática e arte, visando enriquecer o aprendizado e promover uma compreensão mais significativa e criativa dos conteúdos. Essa prática interdisciplinar explora as conexões entre as duas disciplinas, como a simetria, proporção, perspectiva, padrões e geometria na arte, assim como a criatividade e expressão visual na matemática (Sinclair; Bruce; 2015).

Explorar a conexão entre matemática e arte – como a utilização de proporções áureas no design e na arquitetura ou a análise de padrões geométricos em obras de arte – colabora com a aprendizagem dos alunos. De acordo com Sinclair e Bruce (2015), a

interdisciplinaridade em matemática e arte permite que os alunos explorem conexões entre as disciplinas, tais como a simetria e a geometria na arte, promovendo um aprendizado mais significativo e criativo que incentiva o pensamento crítico e a resolução inovadora de problemas.

6. Interdisciplinaridade de Matemática e História

Refere-se à integração dos conteúdos e métodos da matemática e da história para enriquecer o processo de ensino e aprendizagem. Essa forma de trabalho interdisciplinar explora conceitos matemáticos e históricos que podem ser interligados, permitindo aos alunos compreenderem melhor o desenvolvimento histórico das ideias matemáticas, o impacto da matemática em eventos históricos e a evolução das sociedades de um prisma quantitativo e analítico. A interdisciplinaridade entre matemática e história pode incluir o estudo da cronologia dos avanços matemáticos, a aplicação de métodos estatísticos para a análise de dados históricos e a compreensão das contribuições de diferentes culturas para o desenvolvimento da matemática (Furinghetti; Radford, 2020).

Investigar a evolução dos conceitos matemáticos ao longo da história e como esses conceitos influenciaram e foram influenciados por contextos sociais e culturais é de grande valia para a aprendizagem dos estudantes, pois essa interdisciplinaridade de matemática e história permite que os estudantes explorem as conexões entre as disciplinas, entendendo o desenvolvimento histórico das ideias matemáticas e o impacto da matemática em eventos históricos, promovendo, desse modo, uma compreensão mais profunda e contextualizada dos conteúdos estudados.



Práticas Pedagógicas significativas em ciências da natureza

Objetivo:

Apresentar uma seleção de atividades práticas que possam ser desenvolvidas no EMI, contribuindo para o ensino dos conteúdos de ciências da natureza de forma integrada e interdisciplinar.

Conteúdos:

- Projetos de Pesquisa em Sustentabilidade;
- Estudos de Casos Reais sobre Problemas Ambientais;
- Uso de Tecnologia para Monitoramento Ambiental;
- Laboratórios Interdisciplinares de Ciências;
- Interdisciplinaridade entre Ciências e Matemática;
- Projetos de Educação Ambiental.

Estratégias Pedagógicas para conectar teoria e prática no ensino de ciências

Segundo Ramos (2014), a integração das disciplinas no EMI visa à aquisição de conhecimentos específicos e o desenvolvimento completo dos estudantes, promovendo uma educação que abarque todas as dimensões do ser humano – intelectual, física, emocional, social e cultural. Nessa perspectiva, atividades integradoras, fundamentadas em uma sólida base teórica, podem ajudar a desenvolver a omnilateralidade dos estudantes na área de Ciências da Natureza, preparando-os para enfrentarem desafios mais complexos.

Embora Gomes, Cardoso e Sousa (2024, p. 10) afirmem que ainda é percebido na prática docente que a relação teoria x prática se apresenta com mais frequência na disciplina de matemática, “[...] enquanto na área de ciências da natureza o foco tende a ser mais voltado para os conceitos teóricos”, expomos a seguir diversas propostas de práticas pedagógicas que podem ser adotadas pelos docentes que atuam no EMI e que, por certo, vão colaborar para a integração dos conhecimentos no campo das ciências da natureza. Com isso, conseqüentemente, serão úteis para a formação *omnilateral* dos estudantes.



INDICAÇÃO DE ATIVIDADES

1. Projetos de Pesquisa em Sustentabilidade

São atividades educacionais que visam integrar o conhecimento teórico com a prática por meio da investigação de temas relacionados à sustentabilidade. Esses projetos têm como objetivo desenvolver a compreensão crítica dos estudantes sobre questões ambientais, sociais e econômicas, promovendo uma educação voltada para a transformação social e o desenvolvimento sustentável (Ramos, 2011).

Um exemplo desse tipo de atividade pode ser a investigação sobre a eficiência energética de prédios escolares, por meio da qual os alunos podem analisar o consumo de energia, identificar desperdícios e propor soluções para a redução do consumo, utilizando conhecimentos de física, matemática e ciências sociais. Outro exemplo pode ser um estudo sobre a gestão de resíduos sólidos na comunidade local, envolvendo a coleta de dados, análise de impacto ambiental e propostas de melhoria. Esses projetos podem integrar as disciplinas de Biologia, Química, Física, Geografia, Ciências Sociais e atenderão ao objetivo de desenvolver habilidades de pesquisa, pensamento crítico, trabalho em equipe e consciência ambiental.

2. Estudos de Casos Reais sobre Problemas Ambientais

São metodologias de ensino e pesquisa que se concentram na análise detalhada de situações específicas relacionadas a questões ambientais. Esse método utiliza casos concretos e contemporâneos para explorar problemas complexos, permitindo aos estudantes entenderem as dinâmicas, as causas e as possíveis soluções para problemas ambientais em contextos reais (Yin, 2015).

Uma forma de análise de situações reais de problemas ambientais, aplicando conceitos científicos para propor soluções, é o estudo de um caso de poluição de um rio local, analisando as causas, os efeitos na biodiversidade e na saúde humana e propondo medidas de mitigação. Esse estudo pode integrar as disciplinas de Biologia, Química, Física, Geografia e promover a aplicação prática do conhecimento científico, habilidades analíticas e a resolução de problemas complexos.

3. Uso de Tecnologia para Monitoramento Ambiental

Refere-se à aplicação de ferramentas tecnológicas para a coleta, análise e interpretação de dados ambientais. Essa prática envolve o uso de sensores, softwares, aplicativos e outras tecnologias para observar e registrar mudanças no meio ambiente, facilitando a compreensão dos fenômenos naturais e a identificação de problemas ambientais (Enger, 2019).

Um exemplo de uso de tecnologia para o monitoramento ambiental no EMI é a implementação de um sistema de monitoramento da qualidade do ar na escola e nos arredores. Nesse caso, os estudantes podem instalar sensores para medir a concentração de poluentes atmosféricos como partículas suspensas (PM10, PM2.5) e gases como dióxido de carbono (CO₂) e monóxido de carbono (CO), analisar os dados coletados e discutir as implicações para a saúde pública e o meio ambiente. Essa atividade pode integrar as disciplinas de Física, Química, Biologia e Tecnologia da Informação, apresentando como objetivo principal o desenvolvimento de habilidades tecnológicas, inovação, coleta e análise de dados e colaboração entre os estudantes.

4. Laboratórios Interdisciplinares de Ciências

São espaços educacionais que promovem a interação e a integração de diferentes disciplinas científicas, tais como Física, Química, Biologia, e Ciências da Terra, com outras áreas do conhecimento, como Matemática, Tecnologia e Ciências Humanas. Esses laboratórios têm como objetivo proporcionar uma aprendizagem mais contextualizada dos conteúdos, permitindo aos estudantes explorarem fenômenos científicos de maneira prática e colaborativa (Delizoicov; Angotti, 2011).

Uma atividade interdisciplinar típica em um laboratório de ciências pode envolver a análise da qualidade da água de uma fonte local. Estudantes de Biologia, Química, Física e Geografia podem colaborar para coletar amostras de água, analisar parâmetros como pH, turbidez e presença de contaminantes, e relacionar esses dados a fatores ambientais e de saúde pública. Essa atividade permite a aplicação prática de conceitos científicos e a discussão de questões socioambientais relevantes, percorrendo o objetivo de incentivar a experimentação, o aprendizado ativo e a integração de conhecimentos científicos.

5. Interdisciplinaridade entre Ciências e Matemática

Refere-se à prática educativa que integra conteúdos e métodos dessas áreas do conhecimento para proporcionar uma compreensão mais completa e contextualizada dos fenômenos naturais e tecnológicos. Essa integração visa superar a fragmentação do conhecimento, permitindo que os estudantes vejam a conexão entre os conceitos matemáticos e científicos e o modo como eles se aplicam na resolução de problemas reais (Bicudo; Borda, 2013).

Uma atividade interdisciplinar entre ciências e matemática pode envolver o estudo do movimento de projéteis. Os estudantes podem usar equações matemáticas para prever a trajetória de um objeto e realizar experimentos de física para testar suas previsões. Além disso, podem analisar os resultados utilizando métodos estatísticos para avaliar a precisão e a confiabilidade dos dados coletados. Essa atividade proporciona uma compreensão prática e integrada de conceitos de física e matemática, como cinemática e funções quadráticas, e pode cumprir o objetivo de desenvolver habilidades analíticas e experimentais, promovendo o entendimento da cinemática e das funções quadráticas de forma contextualizada e interdisciplinar.

6. Projetos de Educação Ambiental

São atividades pedagógicas que visam promover a conscientização, o conhecimento e a ação em relação às questões ambientais. Esses projetos buscam desenvolver uma compreensão crítica dos problemas ambientais e incentivar atitudes e comportamentos sustentáveis, integrando conhecimentos de diversas áreas do currículo escolar, como ciências naturais, ciências humanas, artes e tecnologia (Loureiro, 2019).

Um exemplo de projeto de educação ambiental no EMI pode ser o desenvolvimento de uma campanha de redução de resíduos na escola. Os estudantes podem investigar o problema dos resíduos sólidos, realizar uma auditoria de resíduos na escola, criar campanhas de conscientização sobre a importância da redução, reutilização e reciclagem, e implementar ações como a coleta seletiva e a compostagem. Esse projeto integra conhecimentos de Biologia, Química, Geografia, Sociologia e Artes, promovendo uma educação ambiental crítica e transformadora. Com essa atividade os professores podem promover a responsabilidade social, habilidades de comunicação e engajamento comunitário.

**Possibilidades
avaliativas dos
estudantes
com a utilização
de Práticas
Pedagógicas
Integradoras (PPI)**

Instrumentos e critérios para avaliação utilizando PPI: uma proposta

A avaliação de estudantes que participam de atividades práticas e interdisciplinares deve considerar diversos aspectos para capturar a profundidade do aprendizado, a aplicação prática dos conhecimentos e o desenvolvimento de habilidades (Silva, 2024). Dessa maneira, apresentamos a seguir exemplos de instrumentos e critérios avaliativos que podem ser utilizadas pelos docentes que adotarem PPI em suas aulas.

1) PROJETOS DE PESQUISA

INTEGRADOS:

os projetos elaborados pelos estudantes podem ser avaliados observando os seguintes critérios:

- Clareza e relevância da pergunta de pesquisa: avaliar se a pergunta de pesquisa é bem definida e relevante para as disciplinas integradas.
- Metodologia: verificar a adequação e o rigor da metodologia utilizada.
- Análise e Interpretação dos Dados: avaliar a capacidade de analisar e interpretar os dados de forma coerente e interdisciplinar.
- Conclusões e Recomendações: avaliar a relevância e a solidez das conclusões e recomendações do projeto.

INSTRUMENTOS QUE PODEM SER ADOTADOS PARA ESSAS FORMAS DE AVALIAÇÃO:

Rubrica: uma rubrica detalhada com critérios específicos para cada item supracitado.

Autoavaliação e Avaliação por Pares: incluir autoavaliação e feedback de colegas para promover a reflexão crítica.

2) ESTUDOS DE CASOS REAIS:

em estudos de casos pode-se adotar os seguintes critérios para avaliar os estudantes:

- **Identificação e Análise do Caso:** avaliar a compreensão do caso e a habilidade de identificar problemas e oportunidades.
- **Aplicação de conceitos interdisciplinares:** verificar a aplicação de conhecimentos de diferentes disciplinas para resolver o caso.
- **Solução proposta:** avaliar a viabilidade e criatividade da solução proposta.

3) USO DE TECNOLOGIA E FERRAMENTAS DIGITAIS:

essa proposta de trabalho pode adotar os critérios abaixo para avaliar a aprendizagem dos estudantes:

- **Habilidade técnica:** avaliar a competência no uso de tecnologias e ferramentas digitais.
- **Inovação e Criatividade:** avaliar a inovação e criatividade na aplicação dessas ferramentas para resolver problemas.
- **Colaboração e Comunicação:** verificar a efetividade da colaboração e comunicação entre os membros da equipe.

INSTRUMENTOS QUE PODEM SER ADOTADOS PARA ESSAS FORMAS DE AVALIAÇÃO:

Relatório escrito: um relatório detalhado que descreve a análise e a solução proposta.

Apresentação oral: uma apresentação para comunicar as descobertas e a solução, seguida de perguntas e respostas.

INSTRUMENTOS QUE PODEM SER ADOTADOS PARA ESSAS FORMAS DE AVALIAÇÃO:

Portfólio digital: um portfólio que documenta o uso das tecnologias e ferramentas ao longo do projeto.

Feedback contínuo: feedback contínuo durante o projeto para orientar e melhorar o uso das ferramentas.

4) LABORATÓRIOS

INTERDISCIPLINARES:

avaliar atividades de laboratórios interdisciplinares requer avaliar os estudantes a partir dos seguintes critérios:

- **Engajamento e Participação:** avaliar o nível de engajamento e participação ativa no laboratório.
- **Integração de disciplinas:** verificar a habilidade de integrar conhecimentos de diferentes disciplinas.
- **Resultados experimentais:** avaliar a precisão e relevância dos resultados obtidos.

5) INTERDISCIPLINARIDADE DE MATEMÁTICA E ARTE:

atividades interdisciplinares requerem a observação de alguns critérios avaliativas, a saber:

- **Criatividade e Expressão:** avaliar a criatividade e a expressão artística na aplicação de conceitos matemáticos.
- **Precisão matemática:** verificar a precisão e correção dos conceitos matemáticos aplicados.
- **Integração de disciplinas:** avaliar como a arte e a matemática foram integradas de forma coerente.

INSTRUMENTOS QUE PODEM SER ADOTADOS PARA ESSAS FORMAS DE AVALIAÇÃO:

Diário de laboratório: um diário que documenta as atividades, reflexões e os resultados do laboratório.

Relatório final: um relatório que resume as descobertas e insights obtidos no laboratório.

INSTRUMENTOS QUE PODEM SER ADOTADOS PARA ESSAS FORMAS DE AVALIAÇÃO:

Projeto artístico: um projeto que demonstra a integração entre arte e matemática como uma escultura ou pintura com elementos geométricos.

Reflexão escrita: uma reflexão escrita sobre o processo de criação e a integração das disciplinas.

6) INTERDISCIPLINARIDADE DE MATEMÁTICA E HISTÓRIA

avaliar a aprendizagem de atividades interdisciplinares de matemática e história requer a adoção de pontos essenciais, como:

- **Compreensão histórica:** avaliar a compreensão dos contextos históricos relevantes.
- **Aplicação matemática:** verificar a aplicação correta de conceitos matemáticos para analisar dados históricos.
- **Interpretação interdisciplinar:** avaliar a capacidade de interpretar e conectar eventos históricos com conceitos matemáticos.

7) PROJETOS DE PESQUISA EM SUSTENTABILIDADE:

para avaliar projetos de pesquisa em sustentabilidade no EMI é preciso considerar aspectos diversos, tais como o processo de pesquisa, a colaboração, a aplicação de conceitos, a criatividade e a comunicação dos resultados.

INSTRUMENTOS QUE PODEM SER ADOTADOS PARA ESSAS FORMAS DE AVALIAÇÃO:

Ensaios: ensaios que exploram temas históricos e matemáticos interligados.

Projetos de Análise de Dados: projetos que envolvem a análise de dados históricos usando métodos matemáticos.

INSTRUMENTOS QUE PODEM SER ADOTADOS PARA ESSAS FORMAS DE AVALIAÇÃO:

Rubrica de avaliação utilizando os seguintes critérios avaliativos: planejamento e estrutura do projeto; desenvolvimento e execução, resultados e conclusões; trabalho em equipe e comunicação; reflexão crítica e sustentabilidade.

8) ESTUDOS DE CASOS REAIS SOBRE PROBLEMAS AMBIENTAIS:

para avaliar estudos de casos reais sobre problemas ambientais no EMI é importante desenvolver um instrumento que contemple tanto o aspecto teórico quanto o prático, considerando a capacidade de análise crítica, criatividade e propostas de soluções.

9) USO DE TECNOLOGIA PARA MONITORAMENTO AMBIENTAL:

a avaliação de atividades com uso de tecnologia para monitoramento ambiental pode ser realizada por meio de diversos instrumentos, cada um focando em diferentes aspectos do aprendizado e da aplicação prática.

INSTRUMENTOS QUE PODEM SER ADOTADOS PARA ESSAS FORMAS DE AVALIAÇÃO:

A rubrica é um excelente exemplo de instrumento avaliativo que pode ser utilizado para essa finalidade, observando os seguintes critérios avaliativos: compreensão e contextualização do caso; relevância do problema; contextualização teórica; análise e interpretação dos dados; soluções e propostas de ação; trabalho em equipe e comunicação; reflexão e impacto social; originalidade e criatividade; qualidade das fontes citadas.

INSTRUMENTOS QUE PODEM SER ADOTADOS PARA ESSAS FORMAS DE AVALIAÇÃO:

Relatório técnico, diário de campo digital, apresentação oral ou pôster, projeto de protótipo, portfólio digital, avaliação por pares, teste prático e jornal científico simulado.

10) LABORATÓRIOS

INTERDISCIPLINARES DE CIÊNCIA:

nesses laboratórios os instrumentos avaliativos devem refletir a integração de conhecimentos de diferentes áreas científicas, como Biologia, Química, Física e Geociências, além de habilidades práticas e teóricas.

INSTRUMENTOS QUE PODEM SER ADOTADOS PARA ESSAS FORMAS DE AVALIAÇÃO:

Relatório de experimento, diário de bordo, provas e testes, portfólio digital, apresentação de projeto, desenvolvimento de protótipo ou modelo, roteiro de prática, autoavaliação e avaliação por pares, quiz ou jogo educativo.

11) INTERDISCIPLINARIDADE ENTRE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA:

para avaliar atividades interdisciplinares entre ciências e matemática é importante desenvolver instrumentos que abordem tanto a aplicação prática dos conceitos científicos quanto a capacidade de utilizar ferramentas matemáticas para análise e resolução de problemas.

INSTRUMENTOS QUE PODEM SER ADOTADOS PARA ESSAS FORMAS DE AVALIAÇÃO:

Projeto integrado, relatório de experimento, portfólio digital, estudo de caso, exercícios e problemas, quiz ou jogo educativo, mapa conceitual e simulações computacionais.

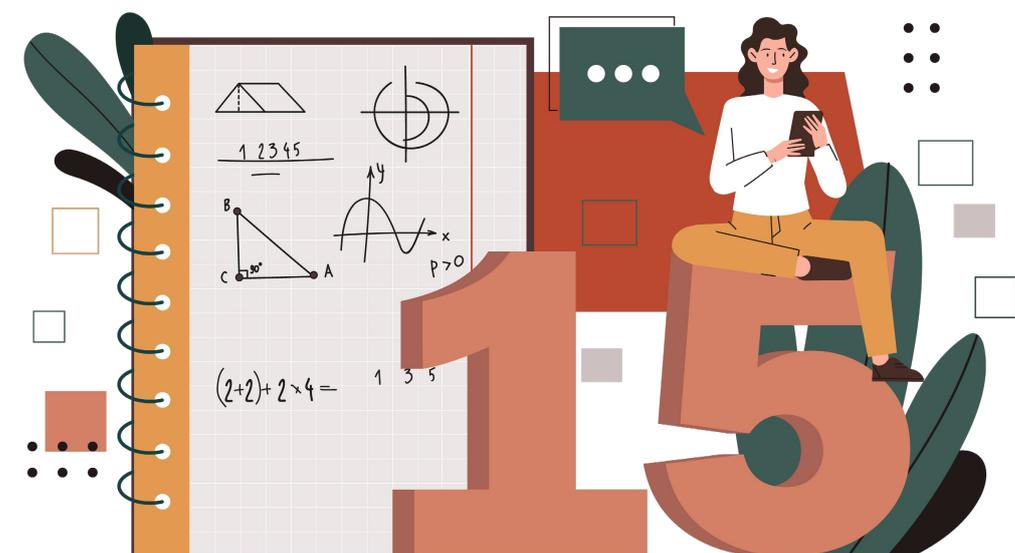
12) PROJETOS DE EDUCAÇÃO

AMBIENTAL:

para avaliar esses projetos é essencial utilizar um instrumento que considere a interdisciplinaridade, o impacto social e ambiental, a aplicação prática dos conceitos aprendidos e o desenvolvimento de habilidades críticas e reflexivas dos estudantes.

INSTRUMENTOS QUE PODEM SER ADOTADOS PARA ESSAS FORMAS DE AVALIAÇÃO:

Um bom exemplo de instrumento avaliativo pode ser a forma de uma Rubrica de Avaliação utilizando os critérios: 1. Planejamento do Projeto (definição do problema ambiental, objetivos e metas, plano de ação); 2. Execução e Metodologia (implementação das atividades, uso de metodologias ativas, integração interdisciplinar); 3. Resultados e Impacto (análise de resultados, impacto social e ambiental, disseminação dos resultados); 4. Reflexão e Autoavaliação (reflexão crítica, autoavaliação,); e 5. Trabalho em Equipe e Colaboração (divisão de tarefas e participação, comunicação e resolução de conflitos).



REFERÊNCIAS

- BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. M. (orgs.). **Educação Matemática: pesquisas e práticas interdisciplinares**. São Paulo: Cortez, 2013.
- CASTRO, A. S.; NETO, J. H. D. Ensino Médio Integrado à Educação Profissional e Tecnológica: a relação entre o currículo integrado e a prática pedagógica docente. **Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica**, Brasília, v. 1, n. 20, e11088, 2021.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2011.
- ENGER, P. H. **Tecnologia e Educação Ambiental: Ferramentas e Abordagens para o Monitoramento de Impactos Ambientais**. São Paulo: Editora Ambientar, 2019.
- FURINGHETTI, F., RADFORD, L. **History of Mathematics Teaching and Learning: Achievements, Problems, Prospects**. Berlin: Ed. Springer, 2020.
- GOMES, E. F.; CARDOSO, F. M. C. B.; SOUSA, M. de M. Formação Omnilateral: contribuições das áreas de matemática e ciências da natureza no ensino médio integrado. **Rev. Pemo**, Fortaleza, v. 6, e12783, 2024.
- HERNÁNDEZ, F. **Transgressão e mudança na educação: Os projetos de trabalho**. Porto Alegre: Ed. Artmed, 1998.
- JACOBS, H. H. **Interdisciplinary Curriculum: Design and Implementation**. Alexandria, Virginia: Ed. Association for Supervision and Curriculum Development (ASCD), 1989.
- LIBÂNEO, J. C. **Didática**. São Paulo: Ed. Cortez, 2002.
- LOUREIRO, C. F. B. **Educação Ambiental: da compreensão crítica à proposta de uma educação política**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2009.
- MEIRELES, C. S. F.; CARDOSO, F. M. B. C.; SOUSA, M. M. O Ensino Médio Integrado: concepções, práticas e possibilidades de formação omnilateral. **Rev. Pemo**, Fortaleza, v. 6, e12557, 2024.

MORAES, C. A. S. G.; BORTOLINI, M. D.; OLIVEIRA, R. F.; DIEMER, O. A. A integração disciplinar na concepção dos discentes do ensino médio integrado. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 26, e260089. 2021.

RAMOS, M. N. **Concepção do Ensino Médio Integrado: Fundamentos e Práticas**. Rio de Janeiro: Ed. IFRJ, 2014.

RAMOS, M. N. **Concepção do Ensino Médio Integrado: princípios e práticas**. São Paulo: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, 2011.

ROBLYER, M. D.; HUGHES, J. E. **Integrando a Tecnologia Educacional no Ensino**. United Kingdom: Ed. Pearson, 2019.

SILVA, J. P. **A avaliação de estudantes no ensino médio integrado: práticas e desafios**. 1. ed. São Paulo: Educação em Foco, 2024.

SILVEIRA, S. S. S.; MARTINS, S. N. Currículo integrado e práticas pedagógicas nos IFs: mapeamento de pesquisas em bases de dados. **#Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, Rio Grande do Sul, v. 8, n. 2, 2019.

SINCLAIR, N.; BRUCE, C. **New Opportunities in the Mathematics and Art Classroom**. Berlin: Ed. Springer, 2015.

SOUSA, J. R.; MACIEL, E. M. Planejamento de práticas pedagógicas integradoras para a educação profissional e tecnológica. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 39, e36869. 2023.

YIN, R. K. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos**. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA

**Explorando Matemática
e Ciências da
Natureza no
Ensino Médio Integrado:
roteiros, estratégias e atividades
inovadoras para engajar os estudantes**

**Edmar Ferreira Gomes
Flávio Manoel Coelho Borges Cardoso
Marcos de Moraes Sousa**