

DOI: <https://doi.org/10.23925/2358-4122.67292>

Aplicação de conceitos iniciais de Trigonometria, de forma interdisciplinar, por meio de exemplos topográficos

Application of initial Trigonometry concepts in an interdisciplinary manner through topographic examples.

Ligia Maria de Campos Fagundo¹

RESUMO

Nesse trabalho são apresentadas propostas de atividades interdisciplinares, aliando a aplicação de conceitos iniciais de Trigonometria com a Topografia, almejando auxiliar docentes e alunos na construção de novos conhecimentos. A metodologia de ensino utilizada é a Resolução de Problemas, já que ela favorece a aplicação prática do conhecimento, desafiando os alunos a resolver problemas de forma colaborativa e, para que haja a interdisciplinaridade, é fundamental propor um problema que envolva outras áreas do conhecimento. A questão de pesquisa que norteou esse trabalho foi: “é possível a aplicação no ambiente escolar de conceitos iniciais de Trigonometria de forma interdisciplinar, mais especificamente, por meio de exemplos topográficos?”. Pretende-se mostrar que a aprendizagem de Matemática é de fato útil e interessante quando está conectada com o dia a dia do aluno. Aplicou-se uma Sequência Didática com alunos dos anos finais do ensino fundamental e ensino médio de uma escola privada de São Paulo. A aplicação da sequência teve um retorno satisfatório por parte dos alunos, contudo acredita-se que a potencialidade seria maior se ela fosse realizada num prazo estendido, com mais de um professor, com atividades externas e com profissionais de outras áreas.

Palavras-chave: Ensino de Matemática; Interdisciplinaridade; Resolução de Problemas; Topografia; Trigonometria.

ABSTRACT

In this work, proposals for interdisciplinary activities are presented, combining the application of initial Trigonometry concepts with Topography, aiming to assist teachers and students in the construction of new knowledge. The teaching methodology used is Problem Solving, as it favors the practical application of knowledge, challenging students to solve problems collaboratively. To achieve interdisciplinarity, it is essential to propose a problem that involves other areas of knowledge. The research question that guided this work was: "Is it possible to apply initial Trigonometry concepts in the school environment in an interdisciplinary way, more specifically, through topographical examples?" The intention is to show that learning Mathematics is indeed useful and interesting when connected to the student's daily life. A Didactic Sequence was applied with students from the final years of elementary school and high school at a private school in São Paulo.

¹Mestra em Ensino de Ciências e Matemática pelo Instituto Federal de São Paulo (2024); ligiafagundo@gmail.com).

Paulo. The application of the sequence had a satisfactory response from the students; however, it is believed that the potential would be greater if it were carried out over an extended period, involving more than one teacher, external activities, and professionals from other areas.

Keywords: Mathematics Education; Interdisciplinarity; Problem Solving; Topography; Trigonometry.

INTRODUÇÃO

O ensino de Matemática enfrenta desafios significativos dentro dos currículos atuais, incluindo a falta de engajamento dos alunos. Para lidar com isso, a contextualização e a interdisciplinaridade são abordagens que podem tornar as aulas mais motivadoras. Frequentemente, os alunos questionam a utilidade prática dos conceitos matemáticos, como a Trigonometria, e muitos desenvolvem aversão ao assunto devido à falta de conexão com o cotidiano e à abordagem tediosa. Uma proposta alternativa é integrar a Trigonometria com a Geografia, usando exemplos topográficos para tornar o ensino mais dinâmico e relevante, além de explorar conhecimentos prévios.

Sendo assim, a questão de pesquisa levantada é: é possível aplicar conceitos iniciais de Trigonometria de forma interdisciplinar, especificamente por meio de exemplos topográficos no ambiente escolar? O objetivo geral é analisar as potencialidades e desafios dessa abordagem com alunos dos anos finais do ensino fundamental e início do ensino médio, utilizando a metodologia de Resolução de Problemas (RP). Os objetivos específicos incluem a elaboração e aplicação de uma Sequência Didática (SD), análise das contribuições da SD para a participação e motivação dos alunos, avaliação dos aspectos positivos e negativos da SD com base no feedback dos alunos, e uma discussão sobre interdisciplinaridade e RP.

O texto descreve uma revisão sistemática da literatura sobre a interdisciplinaridade no ensino de Matemática, noteada pela seguinte questão: existem trabalhos significativos já publicados sobre a ótica da abordagem interdisciplinar para o ensino de Trigonometria? E discorre também sobre a metodologia de Resolução de Problemas e a interdisciplinaridade.

A aplicação prática da Sequência Didática é detalhada, assim como a análise das experiências vivenciadas. Nas conclusões do trabalho ressalta-se a importância da interdisciplinaridade e da RP no ensino de Matemática para promover o desenvolvimento de habilidades dos alunos e prepará-los para desafios futuros.

REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA SOBRE A INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO DE TRIGONOMETRIA

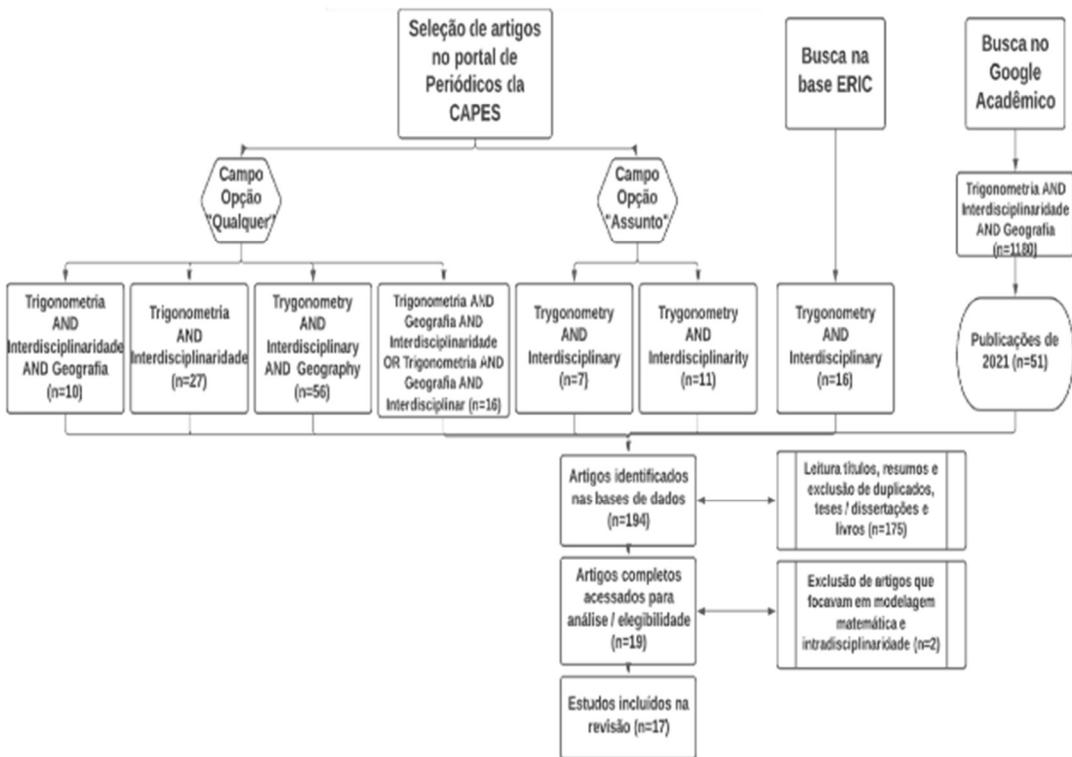
Esse tópico apresentará como foi realizado o levantamento e a categorização dos artigos pesquisados, além da conceituação sobre a interdisciplinaridade apresentado pelos autores pesquisados. Embora a interdisciplinaridade esteja institucionalizada, ou seja, é apresentada em vários documentos oficiais educacionais, ela ainda é pouco estudada na pesquisa em ensino da trigonometria.

Destacar-se-á que, para uma efetiva interdisciplinaridade no ambiente escolar, há a necessidade de algumas ações conjuntas como a adoção: de um currículo integrado; da capacitação dos docentes e gestores; de livros didáticos voltados para essa prática; de sistemas de avaliação com esse viés para que assim, para que possamos efetivamente sair do discurso teórico para o efetivo. O que vemos, até o momento, são práticas isoladas de aplicação da interdisciplinaridade e não como uma prática corriqueira em ambiente escolar. Além do fato de que aquilo que é nomeado como interdisciplinaridade, às vezes, se enquadra como outra prática (multi, pluri ou intradisciplinar, por exemplo).

Foi possível, por meio desse estudo fundamentado nas ideias de Mozena e Ostermann (2014), realizar uma categorização quanto aos artigos selecionados e lidos, cujos focos são: apresentar propostas de ação interdisciplinar na escola; descrever os fundamentos epistemológicos da interdisciplinaridade escolar e concepções sobre interdisciplinaridade entre os professores.

O objetivo principal foi realizar uma revisão sistemática da literatura sobre a interdisciplinaridade no ensino de matemática e, mais especificamente, em trigonometria com outras áreas de conhecimento.

Analisando os artigos disponibilizados no portal de Periódico da CAPES, ERIC e Google Acadêmico, foi realizado um levantamento dos principais trabalhos sobre interdisciplinaridade no ensino de trigonometria, por meio da busca com as palavras-chaves: “interdisciplinaridade”, “trigonometria”, “geografia” e as mesmas palavras foram procuradas na língua inglesa. Ao todo, foram selecionados 194 textos que, após a exclusão de duplicados, leitura dos títulos e resumos e refinamento na leitura, totalizaram-se 17 artigos que envolviam direta ou indiretamente a interdisciplinaridade com a trigonometria, ou apenas a interdisciplinaridade com outras áreas de conhecimento. No organograma a seguir (figura 1) consta resumo quanto ao levantamento desses trabalhos.



Fonte: Elaborado pelos autores

A partir da leitura dos trabalhos selecionados, foram criadas categorias de análise dos artigos selecionados. Segue abaixo (Quadro 1):

Quadro 1: Descrição das categorias de análise

Categoria	Descrição	Artigos
I – Proposta de Ação Interdisciplinar na escola	Refere-se a artigos onde o <u>foco</u> foi descrever ações interdisciplinares aplicadas em sala de aula.	1. (RIZZON, MARCHIORO e GIOVANNINI, 2019) 2. (SANTOS, NUNES e VIANA, 2017a) 3. (SANTOS, NUNES e VIANA, 2017b) 4. (COSTA, 2021) 5. (GOMES e LÓPEZ, 2015) 6. (RIBEIRO, 2021) 7. (SILVA, LIMA e SOUZA, 2018) 8. (LATAS e RODRIGUES, 2015) 9. (MILLER, 2001) 10. (RIVERA, 2020)
II – Concepção Epistemológica da Interdisciplinaridade escolar	Refere-se a artigos onde o <u>foco</u> foi descrever os fundamentos e viabilidade da interdisciplinaridade.	1. (RENNIE, VENVILLE e WALLACE, 2011) 2. (WOODBURY, 2010) 3. (REIS e NEHRING, 2017) 4. (HENRIQUE e NASCIMENTO, 2015)
III – Concepção sobre Interdisciplinaridade escolar entre professores	Refere-se a artigos onde o <u>foco</u> foi descrever as percepções dos professores sobre o conceito e a prática da interdisciplinaridade em sala de aula.	1. (OCAMPO, SANTOS e FOLMER, 2016) 2. (MCPhail, 2016) 3. (ARAMAN e BATISTA, 2017)

Fonte: Elaborado pelos autores

Epistemologia da interdisciplinaridade e correlatos

A definição de interdisciplinaridade adotada pelos autores Rizzon, Marchioro e Giovannini (2019, p.2) é a que consta no PCN para o Ensino Médio: a interdisciplinaridade não é uma justaposição de disciplinas e essas disciplinas não devem ser diluídas em generalidades.

Ribeiro (2021) critica a visão reducionista da interdisciplinaridade sendo mais voltada à “pedagogia de projetos”. Sendo assim, é fundamental ter um olhar crítico sobre o currículo e analisar quais conteúdos possibilitam uma atitude interdisciplinar.

Outros conceitos também são mencionados nos textos analisados além da interdisciplinaridade, como multidisciplinaridade, pluridisciplinaridade, transdisciplinaridade e intradisciplinaridade. Todos são importantes, mas em consonância com Santos, Nunes e Viana (2017b), a interdisciplinaridade é capaz de atender aos princípios do ensino integrado, “palpável” e condizente com as diretrizes legais na área da educação vigente, além de não se limitar à explicação de um determinado conteúdo.

Em seu estudo, Latas e Rodrigues (2015) defendem, além da contextualização, a importância de proporcionar aos alunos experiências em ambientes e contextos não formais, ou seja, fora da sala de aula, pois possibilita despertar um maior interesse dos alunos, o que geraria, inclusive, ganhos no desempenho da aprendizagem.

A interdisciplinaridade é de fato possível?

Gomes e López (2015) defendem que é urgente adotar essa abordagem interdisciplinar, dado às mudanças impostas à educação pelo mundo moderno cada vez mais interligado (com a globalização, novos processos de trabalho e organização do conhecimento).

Ocampo, Santos e Folmer (2016) em seu trabalho de pesquisa com declarações de professores de matemática constataram que possíveis aspectos desfavoráveis à interdisciplinaridade estão mais relacionados a fatores externos à sala de aula, como falta de tempo, formação precária dos docentes, falta de estrutura curricular e administrativa condizente para a prática interdisciplinar. É fundamental que tanto os cursos de formação inicial (licenciaturas) quanto os de formação continuada voltem-se para a abordagem interdisciplinar no aporte teórico e metodológico.

Rennie, Venville e Wallace (2011) defendem o equilíbrio entre o ensino tradicional e o interdisciplinar, uma vez que acreditam que, para conseguirem trabalhar de forma interdisciplinar, os alunos necessitam de uma base sólida em várias disciplinas.

Através do estudo da autora Woodbury (2010) foi sistematizado alguns entraves à adoção da abordagem interdisciplinar e de um currículo integrado no ensino de matemática, elencado por professores entrevistados em sua pesquisa:

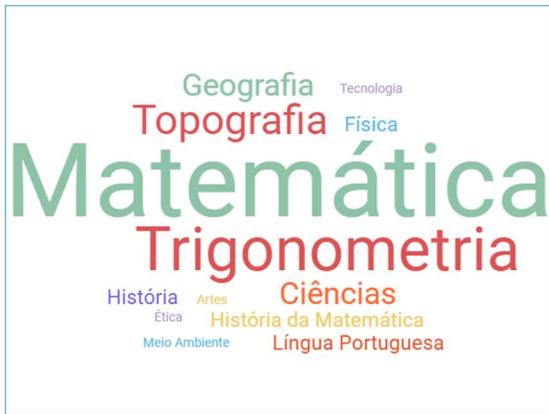
- Pensamentos distintos entre os professores de matemática e os professores de outras disciplinas, dificultando o trabalho conjunto;
- O desenvolvimento curricular é de natureza política, que nem sempre é desenvolvido voltando aos interesses dos alunos;
- A falta de tempo para trabalhar de forma interdisciplinar e a crença que a adoção de um currículo integrado irá sobrecarregar ainda mais o trabalho docente;
- Alguns professores defendiam as ações interdisciplinares de forma esporádica apenas e não dentro de um currículo integrado uma vez que não viam como sendo essenciais para os alunos que ingressavam nas universidades;
- Outros professores entrevistados acreditavam que o ensino interdisciplinar enfraqueceria o ensino de matemática;
- Existe a necessidade de materiais didáticos de ensino (livros e apostilados) que realmente apoiam a intradisciplinaridade e a interdisciplinaridade.

Os autores Henrique e Nascimento (2015) apresentaram em seus resultados que as práticas ditas integradoras ocorrem em sua maioria de forma esporádica, desarticulada dos currículos de formação e através de projetos de pesquisa e extensão. Essas práticas são caracterizadas como eventuais; intra, inter e pluridisciplinares; e de iniciativa individual ou interinstitucional. Ou seja, não são práticas efetivamente incorporadas aos currículos nem praticadas com mais frequência pelos docentes que a aplicaram em algum momento.

Breve relato quanto às propostas de ações interdisciplinares

Analisando em específico os artigos que trabalharam com propostas de ações interdisciplinares, a Trigonometria foi citada e trabalhada com alguns exemplos pontuais, sendo efetivamente aplicada nos trabalhos que envolviam a Topografia, mais voltados para propostas interdisciplinares para o Ensino Técnico integrado ao Ensino Médio. Abaixo segue uma nuvem de palavras para analisar os conteúdos disciplinares mais citados nos artigos analisados.

Figura 1: Conteúdos disciplinares mencionados nos artigos envolvendo ações interdisciplinares em sala



Fonte: Elaborado pelos autores

Apesar de a palavra Trigonometria aparecer com frequência, após análise dos artigos constatou-se que não trouxe resultados significativos de trabalhos envolvendo essa área de conhecimento de forma interdisciplinar e pouco respaldada teoricamente, tópico que será aprofundado adiante.

REFERENCIAL TEÓRICO

Esse tópico aborda a metodologia de ensino da Resolução de Problemas (RP) e sua relação com a interdisciplinaridade.

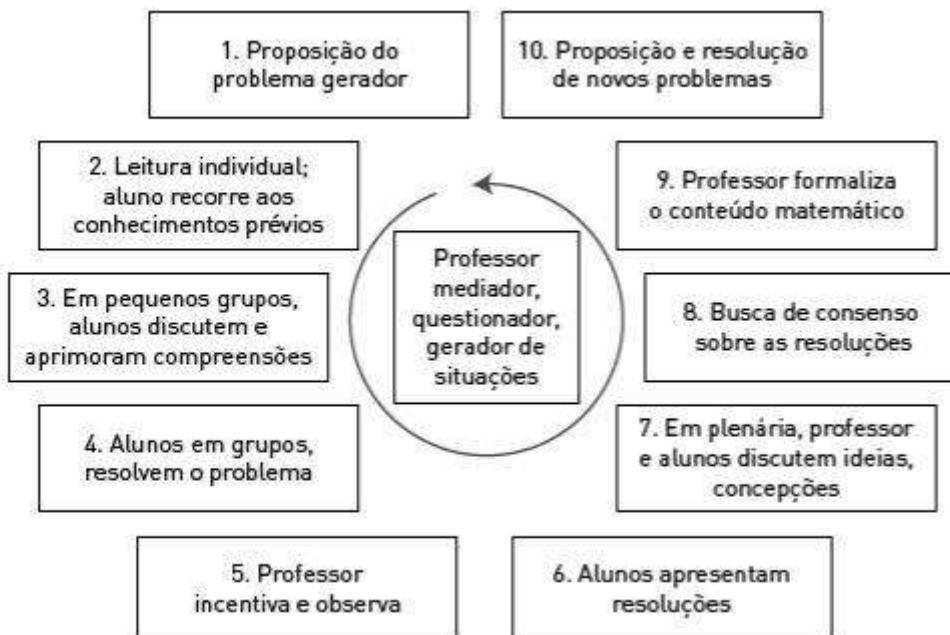
Resolução de Problemas como metodologia de ensino

A teoria da Resolução de Problemas (RP), consolidada por George Polya, destaca quatro fases na resolução de problemas: compreensão, planejamento, execução e análise da solução. Durante as décadas de 50 a 70, o currículo de Matemática nos EUA e em outros países foi influenciado pelo Movimento da Matemática Moderna, mas resultados insatisfatórios levaram à necessidade de melhorar as habilidades de resolução de problemas dos alunos. Isso culminou na integração da RP no ensino de Matemática, principalmente a partir dos anos 80, alinhada a teorias de aprendizagem como o Construtivismo e a Psicologia Cognitiva.

Explora-se a RP como uma estratégia de ensino de Matemática, dividindo-a em três abordagens: ensino sobre a resolução de problemas, ensino para a resolução de problemas e ensino através da resolução de problemas. Baseando-se principalmente no livro de Onuchic e Allevato et al. (2021), metodologia é detalhada em 10 etapas (figura 2), enfatizando a importância da iniciativa e autonomia dos alunos, do papel do professor como mediador e do uso da observação como principal instrumento de avaliação. A avaliação é concebida como um processo durante o ensino, facilitando e otimizando a

aprendizagem dos alunos. A implementação da RP requer uma explicação inicial aos alunos, divisão em grupos, apresentação do problema e, posteriormente, a socialização das respostas e a formalização dos conceitos aprendidos.

Figura 2: Esquema da metodologia RP



Fonte: (ONUCHIC, ALLEVATO, et al., 2021, p. 51)

Interdisciplinaridade: abordagem teórica.

No presente texto, abordaremos as ideias centrais defendidas por Yves Lenoir e Hilton Japiassu, renomados teóricos que contribuíram significativamente para o entendimento e promoção da interdisciplinaridade. Ambos destacam a importância dessa abordagem em um mundo em constante transformação, onde desafios complexos demandam respostas que transcendem as fronteiras das disciplinas isoladas.

Yves Lenoir (UAO, 2015) argumenta que, em um mundo em constante transformação, a interdisciplinaridade é essencial, pois permite fazer perguntas e buscar respostas para problemas complexos, que as disciplinas isoladamente não conseguem resolver. Ele enfatiza que o essencial não é apenas encontrar uma solução para um problema, mas refletir sobre ela, considerando diversas possibilidades e sua aplicabilidade na realidade social, atendendo às necessidades humanas, sociais e econômicas.

Lenoir (UAO, 2015) também destaca a importância de uma abordagem crítica e reflexiva da interdisciplinaridade, que envolve questionar e dialogar com diferentes

pontos de vista, sem hierarquizar as disciplinas. Ele enfatiza que o conhecimento é construído através da relação dialógica com os outros.

Além disso, Lenoir (UAO, 2015) ressalta que o valor do conhecimento está em sua aplicação prática e na capacidade de compreender e agir no mundo. Ele defende uma interdisciplinaridade que integre teoria e prática, promovendo uma educação que capacite os alunos a utilizarem o conhecimento de forma significativa.

Lenoir (1998) explora as relações entre didática e interdisciplinaridade, destacando a importância de integrar diferentes disciplinas para abordar problemas complexos. Ele identifica dois enfoques da interdisciplinaridade: um focado na síntese conceitual global e outro na perspectiva instrumental, voltada para a resolução de problemas concretos.

Japiassu (1976) também defende a interdisciplinaridade como fundamental para compreender a realidade, destacando sua importância tanto teórica quanto prática. Ele enfatiza a necessidade de colaboração entre especialistas de diferentes áreas e destaca os benefícios da abordagem interdisciplinar, como a troca de informações, ampliação da formação e incentivo ao trabalho em equipe.

No entanto, Japiassu (1976) ressalta que, apesar da importância da interdisciplinaridade, muitas vezes as práticas permanecem pluridisciplinares, sem uma verdadeira integração entre as disciplinas. Ele também discute as dificuldades e obstáculos para implementar projetos interdisciplinares, como competição entre disciplinas e dificuldades linguísticas.

Ambos os autores reconhecem a importância da interdisciplinaridade no ambiente escolar, destacando a necessidade de uma abordagem prática e reflexiva que integre diferentes áreas de conhecimento para resolver problemas reais. Eles propõem metodologias e estratégias para efetivar a interdisciplinaridade, enfatizando a importância do diálogo, colaboração e integração entre disciplinas.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Essa pesquisa é qualitativa e utilizou a abordagem da pesquisa-ação, com a professora atuando como pesquisadora e tutora. A sequência didática (SD) desenvolvida visa aplicar conceitos iniciais de Trigonometria de forma interdisciplinar, especialmente envolvendo a Topografia, através da Metodologia de Resolução de Problemas (RP). A SD foi realizada com alunos do ensino fundamental II e médio em um colégio privado, em São Paulo.

A Sequência Didática

A elaboração dessa SD visou introduzir conceitos de Trigonometria de forma interdisciplinar, especialmente relacionando-os com a Topografia, através da Metodologia de Resolução de Problemas (RP). O tema gerador é "Onde a Trigonometria está inserida no nosso cotidiano?", com a questão problema principal sendo "Como realizar medições de áreas inacessíveis?". Espera-se que essa abordagem diferenciada auxilie os alunos na compreensão do tema.

Segue, então, o detalhamento das atividades propostas para a SD, dividida em cinco encontros:

- I. Apresentação da temática, leitura de texto, construção de teodolito caseiro e preenchimento da ficha do 1º encontro.

No primeiro encontro, apresenta-se a temática da pesquisa, explicados os conceitos de interdisciplinaridade e RP, delineando os papéis do professor-tutor e dos alunos. A proposição do problema gerador será feita: "Onde a Trigonometria está inserida no nosso cotidiano?" e a questão problema principal: "Como realizar medições de áreas inacessíveis?", alinhadas à definição de interdisciplinaridade.

Os alunos serão divididos em grupos pequenos, cada um com um aluno coordenador e um secretário. A cada encontro, as funções podem ser trocadas para implementação da RP. Será disponibilizado um texto introdutório para leitura individual, intitulado “Litoral norte: mais uma vez a tragédia se repete”, de Eliane da Fonseca Daré (Comunicação Instituto de Geociências), de fevereiro de 2023.

Após a leitura, os grupos preencherão uma ficha (tabela 1) com questões sobre Topografia e áreas correlacionadas. Os alunos debaterão em grupo e a professora circula entre eles para possíveis questionamentos. Os alunos também indicarão palavras desconhecidas e, em seguida, pesquisarão uma resposta mais elaborada, lembrando-se de indicar as fontes de pesquisa utilizadas.

Tabela 1: ficha 1º encontro

Grupo nº: _____
Integrantes:
O que significa Topografia?

Percepção inicial:	Resposta final:
Quais áreas estão correlacionadas à Topografia?	
Percepção inicial:	Resposta final:
Anotem e pesquisem as palavras desconhecidas identificadas no texto	
Palavra(s) desconhecida(s):	Respectivo(s) significado(s):

Fonte: Elaborado pelos autores

Para encerrar o encontro, o professor responsável apresentará alguns instrumentos de medição, como trena e fita métrica, explicando sua funcionalidade. Destacará que a Trigonometria é essencial para essas medições e solicitará que os alunos construam teodolitos "caseiros" com materiais simples, como canudo, fita adesiva, transferidor de 180°, barbante e borracha, utilizando um tutorial em vídeo. Serão tiradas fotos das construções para registro.

II. Cálculo da altura de um participante do grupo utilizando o teodolito caseiro e preenchimento da ficha do 2º encontro.

Essa atividade, baseada no trabalho de Michaelo (2016), visa medir a altura de pelo menos um participante de cada grupo. A situação-problema proposta é: como calcular a altura de um dos participantes do grupo? Os alunos devem utilizar um teodolito caseiro construído previamente e esquematizar os cálculos para apresentação posterior, conforme a etapa 6 da figura 2.

Os alunos devem usar uma trena para obter a altura real do aluno e, em seguida, o teodolito caseiro para confirmar. Essa verificação é importante para garantir o manuseio correto do teodolito. Após confirmar a altura, os alunos devem descrever como a obtiveram usando o teodolito caseiro.

Ao final, cada grupo entregará ao professor responsável uma ficha preenchida com os resultados da atividade (tabela 2).

Tabela 2: ficha 2º encontro

Grupo nº: _____
Integrantes:
Como podemos calcular a nossa altura?
Escolham um participante do grupo e meça a sua altura. Anote o valor abaixo:
Agora realizem a medição da altura do participante escolhido com o teodolito caseiro. Esquematizem essa medição e apresentem os cálculos.
Anotem a seguir possíveis considerações / observações:

Fonte: Elaborado pelos autores

III. Cálculo da altura do prédio principal do colégio e preenchimento da ficha do 3º encontro.

Essa atividade, inspirada novamente no trabalho de Michaelo (2016), envolve os alunos saindo da sala de aula para localizar a parte mais alta do principal prédio do colégio. A situação-problema proposta é: como calcular a altura do prédio sem a possibilidade de medição direta, utilizando apenas uma trena ou fita métrica? Os grupos discutirão hipóteses iniciais e elaborarão uma possível solução, registrando cálculos e desenhos conforme a etapa 4 da figura 2. Ao final, os alunos entregaráão à professora uma folha com os registros realizados (tabela 3).

Tabela 3: ficha 3º encontro

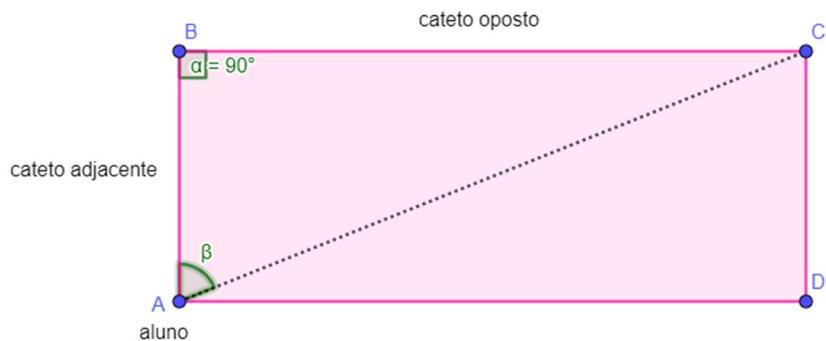
Grupo nº: _____
Integrantes:
Como calcular a altura do prédio principal do colégio?
Esquematizem essa medição e apresentem os cálculos:
Anotem a seguir possíveis considerações / observações:

Fonte: Elaborado pelos autores

IV. Cálculo da área e perímetro da quadra poliesportiva do colégio e preenchimento da ficha do 4º encontro.

No quarto encontro, os alunos vão para a quadra do colégio para resolver o problema de calcular a área e o perímetro. Eles discutirão estratégias em grupo e testarão ideias, considerando a limitação do teodolito caseiro para medir ângulos horizontais. Segue abaixo possível representação desta situação (figura 3):

Figura 3 – Esquematização da atividade: cálculo da área e o perímetro da quadra poliesportiva do colégio



Fonte: Elaborado pelos autores

Para medir o comprimento da quadra, um aluno se posicionará a uma distância conhecida, formando um ângulo reto com uma das laterais, usando o transferidor e o laser para obter o ângulo horizontal. Com isso, usando a tangente do ângulo, eles calculam o comprimento.

Após os cálculos, os alunos devem medir o comprimento real para verificar a precisão das medições e corrigir possíveis erros. Eles também discutirão variações causadas pelos instrumentos utilizados e erros de aproximação.

Ao final, os grupos devem entregar para o professor responsável os cálculos realizados, preenchendo a ficha descrita na Tabela 4.

Tabela 4: ficha 4º encontro

Grupo nº: _____
Integrantes:
Como calcular a área e o perímetro da quadra poliesportiva?

Esquematizem essa medição e apresentem os cálculos:

Anotem a seguir possíveis considerações / observações:

Fonte: Elaborado pelos autores

V. Sistematização do conhecimento e avaliações

Durante os encontros anteriores, o professor responsável atuará como mediador, incentivando os alunos a realizarem as atividades propostas. No quinto encontro, discutir-se-ão as esquematizações das atividades anteriores, validando ou refutando valores obtidos junto aos demais grupos. O professor sintetizará os aspectos teóricos e práticos trabalhados, comparando os resultados e formalizando os conceitos com os alunos. Será o momento de fechamento das atividades, incluindo a discussão de dúvidas e sugestões, com registro das esquematizações na lousa e possível elaboração de cartaz. Em seguida, os alunos realizam uma autoavaliação e avaliação dos pares, além de analisar a validade e importância do conteúdo trabalhado nos encontros. O objetivo é implementar efetivamente a metodologia de RP alinhada à interdisciplinaridade, promovendo uma aprendizagem significativa.

Resolução de Problemas e interdisciplinaridade dentro da Sequência Didática

Tanto na abordagem da Resolução de Problemas (RP) quanto na interdisciplinaridade, é crucial ter uma situação-problema para resolver, permitindo a integração entre teoria e prática. Com os encontros tutoriais, busca-se implementar a metodologia RP alinhada à interdisciplinaridade, envolvendo questões que exigem o uso de diferentes conhecimentos e a colaboração entre alunos e professores para uma aprendizagem mais significativa.

Embora Onuchic, Allevato et al. (2021) apresentem três formas distintas de abordar o ensino de Matemática em sala de aula, dentro desta Sequência Didática (SD), essas formas podem ocorrer simultaneamente: (1) ensino sobre a RP alinhado com as fases de compreensão do problema, estabelecimento do plano, execução do plano e avaliação da solução; (2) ensino para a RP como uma ferramenta para o ensino de Matemática, onde os alunos utilizam conhecimentos prévios; (3) ensino por meio da RP,

onde esta é o ponto de partida para o ensino de Matemática, mesmo sem conhecimentos prévios dos alunos sobre o assunto.

O papel do professor como mediador, incentivador e observador é fundamental durante todo o processo de ensino-aprendizagem-avaliação, conforme a etapa 5 descrita por Onuchic, Allevato et al. (2021). As etapas de desenvolvimento da RP não seguem uma ordem linear, mas ocorrem ao longo dos encontros tutoriais, dependendo das atividades propostas, com todas as atividades que exigem a entrega de uma ficha preenchida pelo grupo referindo-se à etapa 6 (figura 2).

Assim, observa-se a interdisciplinaridade em uma perspectiva prática e dialógica, com trabalhos em grupo. Seguindo as ideias de Lenoir (1998), esta SD está na perspectiva instrumental, envolvendo um conhecimento aplicável para resolver problemas concretos e promovendo a convergência entre disciplinas, tanto teoricamente quanto praticamente (Japiassu, 1976).

ANÁLISES DAS EXPERIÊNCIAS

Nesse tópico descreve-se os encontros tutoreados realizados, com o objetivo de fornecer uma visão detalhada das atividades e observações feitas durante esses encontros. Houve algumas intercorrências, como ausências de participantes, atividades incompletas e falta de motivação de alguns alunos, que preferiram socializar em vez de se engajar nas tarefas. Originalmente planejados para sete encontros, eles foram reduzidos para cinco devido ao acúmulo de atividades acadêmicas no colégio. Ressalta-se que os nomes dos participantes são fictícios.

No primeiro encontro, realizado em 31 de agosto de 2023, os alunos foram selecionados voluntariamente, inicialmente entre os alunos do nono ano e posteriormente entre os do oitavo ano e primeiro ano do ensino médio. A pesquisadora introduziu a temática da pesquisa, enfatizando o comprometimento com as atividades propostas e explicando os conceitos de Resolução de Problemas e Interdisciplinaridade. Os alunos foram divididos em grupos e receberam um texto para leitura, seguido pelo preenchimento de uma ficha do 1º encontro (tabela 1). Alguns alunos demonstraram ansiedade em compreender os conceitos de Trigonometria, enquanto outros acharam o texto confuso ou tiveram dificuldades de concentração devido ao ruído na sala. A pesquisadora incentivou a independência dos alunos na busca por respostas e na utilização de fontes diversas. Alguns grupos mostraram-se organizados e concluíram a atividade, enquanto outros tiveram dificuldades de organização e não entregaram a ficha. Todos os

grupos receberam materiais para construir um teodolito caseiro, com o objetivo de utilizá-lo no próximo encontro.

No segundo encontro, realizado em 14 de setembro, houve a presença de 12 participantes, sendo que alguns alunos não justificaram suas ausências e uma nova integrante se juntou ao grupo. Todos os grupos trouxeram pelo menos um teodolito caseiro, mas a pesquisadora disponibilizou dois extras para auxiliar nas atividades. No entanto, o grupo 1 compareceu apenas com dois alunos, mas mesmo assim conseguiram realizar as atividades propostas.

Inicialmente, foram apresentados e resolvidos exemplos tradicionais das razões trigonométricas seno, cosseno e tangente na lousa, devido a alguns alunos não estarem familiarizados com esses conceitos. Os grupos mantiveram os coordenadores, mas os secretários foram alterados, sem uma designação fixa em cada encontro.

Após a introdução na lousa, os grupos receberam uma ficha para preenchimento (tabela 2). Durante a atividade, os alunos foram orientados a corrigir a montagem dos teodolitos caseiros para evitar erros de medição. Em seguida, mediram a estatura de um participante utilizando uma trena ou fita métrica, e depois utilizando o teodolito caseiro. Houve dúvidas sobre o uso do teodolito, mas a pesquisadora auxiliou no seu funcionamento e forneceu uma tabela das razões trigonométricas.

Os grupos encontraram dificuldades em esquematizar a situação de medição, mesmo com a ajuda da pesquisadora. Nenhum dos grupos obteve um valor próximo da estatura real do participante escolhido como referência, como evidenciado pelas fichas preenchidas. O grupo 3, inclusive, não finalizou os cálculos.

No terceiro encontro, realizado em 21/09/2023, com 12 alunos, a pesquisadora conduziu os alunos até a entrada do Templo, próximo ao colégio, para medir sua altura como objetivo da atividade. Optou-se por este local por ser seguro e de fácil acesso, ao contrário do prédio do colégio, cuja visibilidade não era adequada. Os alunos estavam entusiasmados por saírem da sala de aula e já começaram a planejar as estratégias de medição. Mesmo os alunos ausentes no encontro anterior aprenderam a utilizar o teodolito caseiro com a ajuda dos colegas. Durante o encontro, uma aluna questionou sobre a continuidade de atividades práticas como essa, demonstrando interesse em mais aulas fora da sala de aula. Os participantes apreciaram poder usar calculadoras e celulares durante as atividades e solicitaram tabelas trigonométricas para facilitar os cálculos. Alguns grupos conseguiram medir a altura por aproximação utilizando referências

visuais, enquanto outros utilizaram apenas o teodolito caseiro, com sucesso variável entre os grupos.

No quarto encontro, realizado em 28/09/2023, a pesquisadora iniciou apresentando um exemplo de cálculo de área e perímetro de um terreno retangular, seguido por medições práticas na quadra poliesportiva do colégio. Dos dez alunos presentes, alguns chegaram atrasados e perderam parte da explicação inicial. Houve dificuldades na realização das medições devido à dispersão dos alunos, que começaram a brincar na quadra. A pesquisadora lembrou aos participantes sobre a importância das medições corretas e incentivou o uso de novos métodos, como o transferidor e miras laser. Um aluno sugeriu uma abordagem para medir o ângulo horizontal utilizando esses instrumentos. Os grupos adotaram diferentes estratégias para as medições, com resultados variados. Alguns grupos não conseguiram calcular adequadamente o perímetro e a área devido ao tempo limitado e falta de conhecimento prévio sobre trigonometria, enquanto outros conseguiram esquematizar as medições de forma mais completa.

No quinto e último encontro, realizado em 05/10/2023, com 11 participantes, a pesquisadora propôs uma revisão do que foi feito ao longo dos encontros anteriores. Os participantes puderam dar feedbacks e expressar suas opiniões, além de preencher fichas de avaliação. Na síntese do encontro, destacou-se o interesse dos participantes pelas atividades práticas, como a medição da altura do Templo e da quadra poliesportiva. Alguns alunos expressaram a importância das atividades em sala de aula também. Houve menção à bagunça ocorrida em alguns encontros, levantando preocupações com a participação irregular de alguns alunos. Durante a discussão sobre os erros cometidos nas medições, houve reflexão sobre a melhoria das habilidades após os encontros. Alguns grupos destacaram questões como participação irregular e importância da aplicação prática dos conceitos teóricos. No geral, os participantes demonstraram satisfação com os encontros e agradeceram à pesquisadora pela oportunidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho explora conceitualmente a interdisciplinaridade e examina as potencialidades da abordagem de Resolução de Problemas (RP), destacando como ambas podem ser relacionadas. No início desse trabalho, observou-se que as experiências interdisciplinares apresentadas estão principalmente voltadas para o Ensino Médio integrado ao Ensino Técnico, mas acredita-se que tais ações possam ser aplicadas em outros níveis de ensino, como nos anos finais do ensino fundamental. Há uma percepção

da necessidade de ampliar o estudo da interdisciplinaridade no ensino da Matemática, sugerindo uma futura pesquisa mais abrangente nessa área. Os aspectos positivos da interdisciplinaridade incluem a relevância para o mundo atual, a redução da quantidade de conceitos a serem estudados, o desenvolvimento de habilidades dos alunos e uma postura mais ativa durante o aprendizado. No entanto, são apontados obstáculos como a falta de preparo dos professores e de material didático adequado. A capacitação dos professores desde a formação inicial é destacada como fundamental para promover a interdisciplinaridade de forma eficaz.

O estudo também destaca a importância de explorar possíveis ações interdisciplinares envolvendo a Matemática e a Geografia, especialmente em áreas como Trigonometria e Topografia, para alunos dos anos finais do ensino fundamental e início do ensino médio. A Topografia, como ciência que estuda a medição e representação de superfícies terrestres, é descrita como dependente da Trigonometria em diversas situações práticas. Além disso, a RP é apresentada como uma metodologia de ensino que utiliza problemas reais ou simulados para desafiar os alunos a resolvê-los de forma colaborativa. Destaca-se que a RP enfatiza a aplicação prática do conhecimento, promovendo a transferência do aprendizado para situações reais, o que a torna alinhada com o conceito de interdisciplinaridade.

No decorrer do estudo, são discutidos os elementos convergentes entre a RP e a interdisciplinaridade. A RP é vista como uma ferramenta que permite aos alunos aplicarem conhecimentos de diferentes disciplinas para resolver problemas complexos, enquanto a interdisciplinaridade se concentra na integração de diferentes saberes para abordar questões complexas da vida real. A elaboração e aplicação de uma Sequência Didática (SD) baseada em interdisciplinaridade e RP é mencionada como uma forma de combinar esses conceitos na prática educacional. O estudo conclui ressaltando a importância da interdisciplinaridade na rotina escolar para melhorar a compreensão dos alunos sobre a Matemática e sua aplicação prática na resolução de problemas cotidianos.

Recebido em: 25/06/2024

Aprovado em: 26/03/2025

REFERÊNCIAS

ARAMAN, Eliane Maria de Oliveira; BATISTA, Irinéia de Lourdes. O Processo de construção de abordagens históricas na formação interdisciplinar do professor de

matemática. **Bolema**, Rio Claro, SP, v. 31, n. 57, p. 380-407, Abr. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1980-4415v31n57a19>. Acesso em: 21, jan. 2021.

COSTA, Marcelo Macedo. Abordagens interdisciplinares no ensino da topografia: contribuições das práticas docente no projea e ensino médio técnico. **BJD: Brazilian Journal of Development**, Curitiba, PR, v. 7, n. 3, p. 20893-20904, Mar. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.34117/bjdv7n3-003>. Acesso em: 29, Jun. 2021.

GOMES, Camila e Silva; LÓPEZ, Javier García. Uma abordagem de Física Experimental com um olhar na Matemática. **REMAT**, Revista Eletrônica da Matemática, Caxias do Sul, RS, v. 1, n. 2, p. 1-7, 2015.

HENRIQUE, Ana Lúcia Sarmento.; NASCIMENTO, José Mateus do. Sobre práticas integradoras: um estudo de ações pedagógicas na educação básica. **HOLOS**, v. 4, p. 63-76, Ago. 2015. Disponível em: <http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/3188>. Acesso em: 20, Jun. 2021.

JAPIASSU, Hilton. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago Editora Ltda, 1976.

LATAS, Joana; RODRIGUES, Ana. Trilho da Ciência: um percurso de educação científica na Ilha do Príncipe. **RLE**, Revista Latino-americana de Etno-matemática, San Juan de Pasto, v. 8, n. 2, p. 53-75, 2015. Disponível em: <https://www.revista.etnomatematica.org/index.php/RevLatEm/article/view/178>. Acesso em: 30, Jun. 2021.

LENOIR, Yves. Didática e Interdisciplinaridade: uma complementaridade necessária e incontornável. In: FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. (org.). **Didática e interdisciplinaridade**. Campinas, SP: Editora Papirus, 1998. p. 48-75.

MCPHAIL, Graham. J. From aspirations to practice: curriculum challenges for a new ‘twenty-first-century’ secondary school. **The Curriculum Journal**, v. 27, n. 4, p. 1-20, Maio 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/09585176.2016.1159593>>. Acesso em: 30, Jun. 2021.

MICHAELLO, Roberta da Silva. **Propostas de atividades utilizando conceitos de topografia**. 2016. 89f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT) - Universidade Federal do Rio Grande - FURG. Rio Grande, RS. Disponível em: <https://profmat.furg.br/images/TCC/Roberta.pdf>. Acesso em: 10, out. 2021

MILLER, Syrilda. Understanding transformations of periodic functions through Art. **The Mathematics Teacher**, v. 94, n. 8, p. 632-635, Nov. 2001. Disponível em: www.jstor.org/stable/20870834. Acesso em: 30, Jun. 2021.

MOZENA, Erika Regina; OSTERMANN, Fernanda. Uma revisão bibliográfica sobre a interdisciplinaridade no ensino das ciências da natureza. **Ensaio**, Belo Horizonte, MG, v. 16, n. 02, p. 185-206, maio-ago. 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/CgpBrMQzDYPqkHZ7yKKdqGk/?lang=pt>. Acesso em: 10, out. 2021

OCAMPO, Daniel Morim; SANTOS, Marcelli Evans Telles dos; FOLMER, Vanderlei. A Interdisciplinaridade no Ensino É Possível? Prós e contras na perspectiva de professores de Matemática. **Bolema**, Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, SP, v. 30, n. 56, p. 1014-1030, Dez. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1980-4415v30n56a09>. Acesso em: 27, Jun. 2021.

ONUCHIC, Lourdes de la Rosa; ALLEVATO, Norma Suely Gomes; NOGUTI, Fabiane Cristina Höpner; JUSTULIN, Andresa Maria (orgs.). **Resolução de Problemas: Teoria e prática**. 2. ed. Jundiaí, SP: Paco Editorial, 2021.

REIS, Ana Queli; NEHRING, Cátia Maria. A contextualização no ensino de matemática: concepções e práticas. **Educação Matemática Pesquisa**, Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, São Paulo, v. 19, n. 2, p. 339-364, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.23925/1983-3156.2017v19i2p339-364>. Acesso em: 02, Jun. 2021.

RENNIE, Leonie J.; VENVILLE, Grady; WALLACE, John. Learning science in an integrated classroom: Finding balance through theoretical triangulation. **Journal of Curriculum Studies**, v. 43, n. 2, p. 139-162, Abril 2011. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00220272.2010.509516>. Acesso em 20, jun, 2021.

RIBEIRO, Denise Aparecida Enes. A história da Matemática e a interdisciplinaridade em atividades lúdico pedagógicas. **Práticas Educativas, Memórias e Oralidades - Rev. Pemo**, Fortaleza, v. 3, n. 2, p. 1-17, 18 Fev. 2021. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/revpemo/article/view/4458>. Acesso em: 18, Jun. 2021.

RIVERA, Glenda Collazo. The Impact of Project Creation on Learning Mathematics in a Transdisciplinary Setting. **International Journal of Educational Methodology**, v. 6, n. 2, p. 405-421, 2020.

RIZZON, Bruna Moresco; MARCHIORO, Fernanda; GIOVANNINI, Odilon. Proposta de Ação Interdisciplinar para o Ensino de Trigonometria no Ensino Fundamental. **Scientia cum Industria**, v. 7, n. 3, p. 1-6, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.18226/23185279.v7iss3p1>. Acesso em: 30, Jun. 2021.

SANTOS, Fernanda Pereira; NUNES, Célia Maria Fernandes; VIANA, Marger da Conceição Ventura. A Busca de um Currículo Interdisciplinar e Contextualizado para Ensino Técnico Integrado ao Ensino Médio. **Bolema**: Rio Claro, SP, v. 31, n. 57, p. 517-536, 2017a. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1980-4415v31n57a25>. Acesso em: 01, Jul. 2021.

SANTOS, Fernanda Pereira; NUNES, Célia Maria Fernandes; VIANA, Marger da Conceição Ventura. Currículo, Interdisciplinaridade e contextualização na disciplina de Matemática. **Educação Matemática Pesquisa**, Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, São Paulo, v. 19, n. 3, p. 157-181, 2017b. Disponível em: <https://doi.org/10.23925/1983-3156.2017v19i3p157-181>. Acesso em: 01, Jul. 2021.

SILVA, Maria Mailâne Vieira.; LIMA, Deisiane Linhares.; SOUZA, Maria José Araújo. História da Matemática e atividades com o Teodolito: contribuições do PIBID/UVA para

a Aprendizagem da Trigonometria. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**, Ceará, v. 4, n. 12, p. 66-78, 1 Jun. 2018. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/BOCEHM/article/view/27>. Acesso em: 19, Jun. 2021.

UAO, P. D. "1 vídeo (21 min.). Entrevista Yves Lenoir". **Publicado pelo Canal 4**", 2015. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=4fmi1fkMLw0>. Acesso em: 24, Set. 2021. Entrevista realizada dentro do âmbito do Seminário Internacional sobre Interdisciplinariedad en la formación universitaria.

WOODBURY, Sonia. Rhetoric, Reality, and Possibilities: Interdisciplinary Teaching and Secondary Mathematics. **School Science and Mathematics**, v. 98, n. 6, p. 303-311, Mar. 2010. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1949-8594.1998.tb17425.x>. Acesso em 15, jun. 2021.



Artigo está licenciado sob forma de uma licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional