



## Uma estratégia pedagógica interdisciplinar para estudo dos sólidos geométricos que integra conceitos relacionados à densidade

Kelly Pastorello<sup>1</sup>

### GD3 – Educação Matemática no Ensino Médio

Resumo do trabalho. Este artigo apresenta um projeto de pesquisa de mestrado, cujo objetivo é discutir sobre possibilidades para o ensino e a aprendizagem da geometria num contexto interdisciplinar, relacionando-a com o conceito de densidade, da Física. A finalidade é estabelecer a interdisciplinaridade como uma estratégia de ensino, sem que as disciplinas deixem de ter sua autonomia e relevâncias próprias. Em Freire e Ausubel, buscam-se ideias e fundamentos sobre aprendizagem dialógica e aprendizagem significativa, a fim de planejar a prática pedagógica com abordagens interdisciplinares estruturadas pela relação teoria e prática. Assim, busca-se construir uma relação entre a Matemática, a Física e o cotidiano do estudante, de modo a identificar e analisar fatores socioculturais que interferem na aprendizagem. A presente pesquisa de mestrado tem como foco configurar, aplicar e analisar a estratégia pedagógica proposta, respondendo a seguinte questão: *“Uma nova forma de ensino-aprendizagem dos sólidos geométricos. Como instigar o estudante para o aprendizado?”*.

**Palavras-chave:** geometria espacial; interdisciplinaridade; física; densidade; aprendizagem significativa.

### Introdução

No convívio diário da sala de aula, percebe-se que o processo ensino-aprendizagem de Matemática apresenta um diagnóstico preocupante. Por informações coletadas pela Prova Brasil e pelo Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb), o Brasil tem percentuais muito baixos de estudantes que atingem ou superam a meta de desempenho para a etapa de alfabetização, visto que o índice de proficiência apresentado nas avaliações externas dos estudantes brasileiros do Ensino Fundamental e com relação ao embasamento teórico com que os mesmos chegam ao Ensino Médio é abaixo do esperado. Pode-se dizer que, entre os fatores responsáveis por este índice, estão as dificuldades enfrentadas pelos professores em adequar os conteúdos e as formas de ensino, considerando as questões que envolvem o

---

<sup>1</sup>Universidade de Caxias do Sul, e-mail: kpastore@ucs.br, orientadora: Dra. Isolda Gianni de Lima



# XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

De 2 a 4 de novembro de 2017 – Pelotas – RS

ensinar e aprender Matemática. A defasagem de conhecimento no final da educação básica é resultado de um caminho de problemas no ensino, desde o começo da vida escolar.

A Matemática estabelece elos entre diversos conhecimentos e, muitas vezes, torna-se incompreensível por ser ensinada de forma isolada, inserida apenas em si mesma, e, por vezes, com elevado grau de complexidade teórica ou de uma prática apenas processual, onde o estudante aplica, de forma quase mecânica, fórmulas decoradas na resolução de exercícios repetitivos, com pouca ou nenhuma ligação com questões relacionadas com outras vivências, tornando a aprendizagem superficial e impactando em dificuldades na construção de novos conhecimentos. Nesse sentido, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) afirmam:

A aprendizagem em Matemática está ligada à compreensão, isto é, à apreensão do significado; apreender o significado de um objeto ou acontecimento pressupõe vê-lo em suas relações com outros objetos e acontecimentos. Assim, o tratamento dos conteúdos em compartimentos estanques e numa rígida sucessão linear deve dar lugar a uma abordagem em que as conexões sejam favorecidas e destacadas. O significado da Matemática para o aluno resulta das conexões que ele estabelece entre ela e as demais disciplinas, entre ela e seu cotidiano e das conexões que ele estabelece entre os diferentes temas matemáticos. (BRASIL, 1997, p. 19).

Esse cenário aponta para a aprendizagem na Matemática como desenvolvimento de competências e habilidades dos estudantes, onde o conteúdo deve ser trabalhado de forma sistemática, com metodologias que articulem teoria e prática, no intuito de criar vínculos com a realidade do estudante, para que ele interaja com o meio de maneira significativa e aprimorando o raciocínio lógico.

Cada disciplina escolar possui natureza e base epistemológica própria, mas diante da quantidade e complexidade de informações produzidas diariamente na sociedade, depara-se, frequentemente, com a insuficiência de uma só disciplina explicar diversos e complexos fenômenos. Dessa forma, podem-se buscar conexões com outras áreas do saber para superar a fragmentação entre os conteúdos, articulando teoria e prática e dinamizando a estrutura estanque de muitas instituições de ensino. Para isso a importância de um novo



# XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

De 2 a 4 de novembro de 2017 – Pelotas – RS

pensar sobre as disciplinas escolares que incentive práticas pedagógicas com abordagens interdisciplinares, onde torna-se indispensável a comunicação e o diálogo entre as mesmas.

O que caracteriza a atitude interdisciplinar, segundo Fazenda (2008), é a ousadia da busca e da pesquisa frente ao conhecimento. A interdisciplinaridade deve ser compreendida como a congregação de diferentes áreas de conhecimento, cujo objetivo é unirem-se para a construção de um novo saber, produzindo algo inovador, buscando o significado dos estudos de alguns conteúdos e ampliando o processo de ensino e aprendizagem.

Uma possibilidade de ação interdisciplinar, vislumbrada no contexto desta pesquisa, é a de integrar o conteúdo de Geometria Espacial com o de Densidade, estudado na Física. A Geometria Espacial trata dos métodos apropriados para o estudo dos objetos espaciais, assim como a relação entre eles. Esses objetos recebem o nome de sólidos geométricos. O foco é mostrar, de forma visual e atrativa, os conceitos da Geometria Espacial, aproximando a relação entre a teoria e a prática, propiciando aos estudantes vivenciarem os conceitos apresentados ao perceberem que podem ser inseridos no cotidiano. As orientações curriculares nacionais enfatizam que o estudo da Geometria deve:

(...) possibilitar aos alunos o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas práticos do cotidiano, como, por exemplo, orientar-se no espaço, ler mapas, estimar e comparar distâncias percorridas, reconhecer propriedades de formas geométricas básicas, saber usar diferentes unidades de medida. Também é um estudo em que os alunos podem ter uma oportunidade especial, com certeza não a única, de apreciar a faceta da Matemática que trata de teoremas e argumentações dedutivas. Esse estudo apresenta dois aspectos – a geometria que leva à trigonometria e a geometria para o cálculo de comprimentos, áreas e volumes. (BRASIL, 2006, p. 75).

A Física, no início do seu desenvolvimento, era considerada como a ciência que se dedicava a estudar os fenômenos que ocorrem na natureza (ALVARENGA; MAXIMO, 2006), portanto é uma ciência dinâmica, que cresce e também se modifica. Constantemente surgem novos campos de estudo e fenômenos que aparentavam ser independentes, revelam-se como aspectos diferentes de um único mais geral. De acordo com Brasil (2000), o ensino da Física:



# XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

De 2 a 4 de novembro de 2017 – Pelotas – RS

(...) tem-se realizado frequentemente mediante a apresentação de conceitos, leis e fórmulas, de forma desarticulada, distanciados do mundo vivido pelos alunos e professores e não só, mas também por isso, vazios de significado. Privilegia a teoria e a abstração, desde o primeiro momento, em detrimento de um desenvolvimento gradual da abstração que, pelo menos, parta da prática e de exemplos concretos. Enfatiza a utilização de fórmulas, em situações artificiais, desvinculando a linguagem matemática que essas fórmulas representam de seu significado físico efetivo. Insiste na solução de exercícios repetitivos, pretendendo que o aprendizado ocorra pela automatização ou memorização e não pela construção do conhecimento através das competências adquiridas. Apresenta o conhecimento como um produto acabado, fruto da genialidade de mentes como a de Galileu, Newton ou Einstein, contribuindo para que os alunos concluam que não resta mais nenhum problema significativo a resolver. Além disso, envolve uma lista de conteúdos demasiadamente extensa, que impede o aprofundamento necessário e a instauração de um diálogo construtivo. (BRASIL, 2000, p. 22).

Em Física, a Densidade consiste na relação entre a massa de um corpo e o volume que ocupa. Num sentido mais geral, a densidade de uma substância ou de um corpo exprime a quantidade de matéria existente por unidade de volume, podendo ser calculada através da relação entre a massa e o volume por ele ocupado. (ALVARENGA; MAXIMO, 2006).

A finalidade dessa pesquisa é estabelecer a interdisciplinaridade como uma estratégia de ensino, que leve a um progresso na aprendizagem, sem que as disciplinas deixem de ter sua autonomia e conceituações próprias. Assim, busca-se construir uma relação entre a Matemática, a Física e o cotidiano do estudante, mediada por um ensino dialógico, que propicie identificar e analisar fatores socioculturais que interferem na aprendizagem. Os estudos devem ser direcionados a uma organização do processo de ensino e aprendizagem, que proporcionem integrar conhecimentos científicos através da valorização das vivências e experiências cotidianas na escola e provenientes do contexto social e cultural no qual vivem os estudantes.

Nesta perspectiva, o que se propõe é vincular a Matemática e a Física como possibilidade para construir novas metodologias de ensino e aprendizagem, integrando os conteúdos de Geometria Espacial e Densidade. Com o apoio teórico, buscaram-se em Freire e Ausubel ideias e fundamentos sobre aprendizagem dialógica e aprendizagem significativa, a fim de



# XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

De 2 a 4 de novembro de 2017 – Pelotas – RS

planejar a prática pedagógica com abordagens interdisciplinares estruturadas pela relação teoria e prática.

Como uma pesquisa estruturada para configurar, aplicar e analisar a estratégia pedagógica proposta, tem-se a seguinte questão: *“Uma nova forma de ensino-aprendizagem dos sólidos geométricos. Como instigar o estudante para o aprendizado?”*.

## **Referencial Teórico**

A fundamentação teórica referente a essa pesquisa se embasa nas teorias de David Paul Ausubel (2003) com a Teoria da Aprendizagem Significativa e Paulo Freire (1986) com a Educação Dialógica.

## **Teoria da Aprendizagem Significativa**

A teoria desenvolvida por Ausubel (2003) prioriza a aprendizagem cognitiva, que é a integração do conteúdo aprendido numa edificação mental ordenada à estrutura cognitiva, procurando explicar o processo de aprendizagem e como o ser humano compreende, transforma, armazena e usa as informações. O americano formulou a teoria da aprendizagem significativa, diferenciando-a da aprendizagem mecânica, fornecendo orientações e instruções úteis ao ato de ensinar e à compreensão da aprendizagem. Segundo ele (AUSUBEL, 2003, p. 81), “a aprendizagem significativa é tão importante no processo de educação por ser o mecanismo humano por excelência para a aquisição e o armazenamento da vasta quantidade de ideias e de informações representadas por qualquer área de conhecimentos.”.

Moreira (1998), grande seguidor das ideias de Ausubel, considera que a aprendizagem significativa realmente ocorre quando o novo conhecimento incorpora-se às estruturas de conhecimento do estudante, assumindo significado para ele com base nos seus



aprendizados prévios. Ao não atribuir significado ao que aprende, a aprendizagem deixa de ser significativa e passa a ser mecânica, sendo o novo conteúdo somente memorizado.

Segundo Ausubel (2003) para que ocorra uma aprendizagem significativa, são necessárias duas condições: o estudante precisa estar disposto a aprender e o conteúdo escolar a ser aprendido tem que ter significado para ele.

Sob a perspectiva ausubeliana, a aprendizagem significativa é construcionista, pois ocorre a partir do conhecimento prévio do estudante, portanto o fator isolado que mais influencia a aprendizagem é aquilo que o estudante já sabe, por isso cabe ao professor identificá-lo e ensinar de acordo. A nova informação “se ancora” em conhecimentos especificamente relevantes preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz, a qual Ausubel denomina de “subsunoços”. (AUSUBEL, 2003).

Nessa perspectiva, para que o estudante organize outros conhecimentos em sua estrutura cognitiva, os novos conteúdos precisam estar associados aos conhecimentos prévios. Nesse sentido, Ausubel afirma:

Visto nem sempre se poder, em qualquer fase determinada da diferenciação de uma esfera particular de conhecimentos do aprendiz, depender da disponibilidade espontânea de conceitos de subsunção relevantes e próximos de modo adequado, uma forma fácil de facilitar a aprendizagem e a retenção, nestas circunstâncias, é introduzir-se subsunoços adequados (‘organizadores avançados’) e torná-los parte da estrutura cognitiva existente antes da apresentação real da tarefa de aprendizagem. Assim, os produtos da interação entre os subsunoços introduzidos e as estruturas cognitivas existentes tornam-se pontos de interesse de ancoragem, com um objetivo particular, para a aprendizagem por recepção do novo material. Com efeito, fornecem um suporte (ancoragem) ideário, a um nível adequado de conceitualização. (AUSUBEL, 2003, p. 65).

A apropriação de saberes e conhecimentos, ou seja, o processo de ensino e aprendizagem se dá na interação do sujeito consigo mesmo, com outros sujeitos e com os objetos do conhecimento. O sujeito, ao aprender, incorpora aos conhecimentos preexistentes um novo saber, que se integra em uma rede ampla de significados, provocando a transformação, isto é, a aprendizagem significativa. Aprender significativamente implica elaborar, construir e



# XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

De 2 a 4 de novembro de 2017 - Pelotas - RS

resolver problemas. Dessa forma, o conhecimento será construído pelos estudantes em interação com o material potencialmente significativo. O estudante participa ativamente do próprio aprendizado, mediante experimentação e pesquisa em grupo onde se desenvolve habilidades e capacidade de solucionar e resolver os problemas. (AUSUBEL, 2003).

## **Paulo Freire e a Educação Dialógica**

Paulo Freire é considerado um dos grandes pedagogos brasileiros da atualidade e é reconhecido mundialmente. Freire e Shor (1986) defendem a inserção do estudante como protagonista do próprio aprendizado, permitindo-se discussões, reflexões e análises a partir de temas acerca da realidade de cada um. Ambos afirmam que o diálogo torna o educando agente de seu conhecimento e mais ativo na sociedade, onde o professor libertador não faz alguma coisa aos estudantes, mas faz com os estudantes. Freire (1986), desde o princípio, esteve convencido de que deveria dialogar com os estudantes.

O educador sustenta uma perspectiva de aprendizagem na qual o educando deve ser visto como o sujeito de seu ato de aprender para que a educação colabore com o processo de libertação da consciência, proporcionando-lhe uma nova consciência crítica e criativa. Nesse processo educativo libertador, é necessário valorizar os conhecimentos prévios dos estudantes. Segundo Freire (1986, p. 65) “O diálogo sela o relacionamento entre os sujeitos cognitivos, podemos, a seguir, atuar criticamente para transformar a realidade”. Shor (1986, p. 22) afirma que “(...) A meu ver, a sala de aula libertadora é exigente, e não permissiva. Exige que você pense sobre as questões, escreva sobre elas, discuta-as seriamente.”.

A educação serve para preparar os estudantes para o mundo, ensinando-os a se comunicar com todos, a ler um texto e compreender e a conseguir se expressar na forma escrita de maneira que os outros possam entender. Nas palavras de Freire (1986, p. 27), “(...) No momento libertador, devemos tentar convencer os educandos e, por outro lado, devemos respeitá-los e não lhes impor ideias.”.



# XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

De 2 a 4 de novembro de 2017 – Pelotas – RS

## **Procedimentos Metodológicos**

De acordo com Celso Vasconcellos (2008), uma metodologia de ensino dentro de uma perspectiva dialética parte de uma concepção de homem e de conhecimento que entende o homem como um ser ativo e de relações. Assim compreende-se que o conhecimento não é transferido ou depositado pelo outro, nem é inventado pelo sujeito, mas sim construído na sua relação com os outros e com o mundo. O conteúdo apresentado pelo professor deve ser trabalhado, refletido e reelaborado pelo estudante, para se constituir em conhecimento dele.

A presente pesquisa pretende aprofundar a compreensão dos fenômenos que investiga a partir de uma análise rigorosa e criteriosa de informação, numa perspectiva que articula elementos de caráter predominantemente qualitativo, quanto à forma de abordagem, permitindo que o pesquisador valide os dados através da análise e descrição dos mesmos. Nesse tipo de pesquisa o propósito fundamental é a compreensão, a explanação e a interpretação do fenômeno estudado. Moreira (2003) ressalta que o interesse central da investigação qualitativa está nos significados que as pessoas atribuem a eventos e objetos, em suas ações e interações dentro de um contexto social, e na elucidação e exposição desses significados.

Do ponto de vista da sua natureza, a pesquisa é considerada aplicada, cujo objetivo é gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos. Segundo Gil (2010), a pesquisa aplicada contribui para a ampliação do conhecimento científico e sugere novas questões a serem investigadas.

Do ponto de vista da de seus objetivos, a pesquisa tende a ser exploratória já que visa proporcionar maior familiaridade com o problema pesquisado com o intuito de torná-lo explícito ou de levantar hipóteses.

Do ponto de vista dos procedimentos técnicos, essa pesquisa é considerada como uma pesquisa participante, já que a mesma caracteriza-se pelo envolvimento e identificação do pesquisador com as pessoas investigadas, onde há a possibilidade de discutir a importância do processo de investigação tendo por perspectiva a intervenção na realidade social.



# XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

De 2 a 4 de novembro de 2017 - Pelotas - RS

A presente pesquisa tratará da criação, aplicação, interpretação e desenvolvimento de uma nova forma de ensino-aprendizagem dos sólidos geométricos com uma estratégia pedagógica interdisciplinar integrando os conceitos relacionados à densidade; com estudantes do 3º ano do Ensino Médio. O importante é que os estudantes não consigam apenas manipular e construir os sólidos, mas que compreendam o sentido das construções.

Quando se ensina Geometria Espacial, percebe-se, para muitos estudantes, a dificuldade com a abstração de ideias e conceitos relacionados, comprometendo a compreensão de objetos em três dimensões. O estudante, em geral, está habituado com figuras planas, e não é da mesma forma, simples, quando uma situação problema envolve um cubo, por exemplo. O estudante tem dificuldades de visualizar o objeto como figura no espaço, os seus elementos e, principalmente de representá-lo num desenho feito em uma folha de papel, que é uma parte de plano.

O primeiro passo, importante para qualquer aprendizado, segundo Ausubel (2003) e Freire (1986), é conhecer o que o estudante conhece e tem como estruturas de pensamentos, a partir da identificação dos seus conhecimentos prévios. Assim, é primordial partir-se de uma investigação sobre os principais aspectos da Geometria Plana e Espacial que os estudantes têm, propondo uma revisão ou mesmo atividades complementares, no decorrer dos estudos, com conceitos básicos que servem de âncoras a novas construções, num processo com postura pedagógica dialógica e construtivista.

Primeiramente, serão investigados os conhecimentos prévios dos estudantes, através de um questionário. O referido questionário apresenta questões que abordam algumas definições geométricas, que visam verificar quais entendimentos os estudantes apresentam sobre o conteúdo de geometria, objetivando identificar se os estudantes reconhecem as diferenças e semelhanças entre uma forma espacial e uma forma plana e percebem que as formas espaciais contêm as formas planas.

Num segundo momento, será proposto aos estudantes, que observem dentro do ambiente escolar, dentro de sua casa, nos lugares que frequentam, lojas, supermercados, entre outros,



# XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

De 2 a 4 de novembro de 2017 – Pelotas – RS

as formas como os sólidos se apresentam. Será solicitado que colem embalagens originais de produtos que apresentem formas geométricas, dentre as que conhecem. A partir disso, serão relacionados os elementos geométricos encontrados com figuras espaciais, para ir aproximando o conteúdo a ser estudado. Com o auxílio de régua, os estudantes poderão medir as embalagens para calcular valores aproximados de área e volume. As construções feitas com régua permitem que o estudante teste suas conjecturas através de exemplos e contra exemplos que ele pode facilmente gerar.

Partindo-se dessas primeiras ideias, planeja-se propor um desafio, como proposto por Lima, Sauer e Sartor (2011), para os estudantes, organizados em equipes, de encontrarem a densidade de alguns materiais a partir do seu significado físico. Como panorama inicial, está sendo estruturado um bloco de questionamentos sobre o sentido que atribuem a conceitos relacionados: o que é densidade?; o que pensam diante da confusão que se gera quando se pergunta para as pessoas o que pesa mais: um quilo de chumbo ou um quilo de algodão?; massa e peso é uma mesma ideia?; por que um líquido flutua sobre o outro, como o óleo que fica na superfície da água?; o que acontece quando mesmas quantidades de volumes de diferentes de materiais possuem diferentes pesos?.

Para envolvê-los no esclarecimento dessas questões e para os propósitos do estudo de geometria, os estudantes receberão diferentes materiais, líquidos, sólidos compactos, sólidos porosos (água, óleo, gesso, granito, papel, madeira tipo mdf) apresentados em formas espaciais também diversas, como sólidos clássicos da Geometria Espacial (cone, pirâmide, prisma de base retangular, prisma de base hexagonal e cilindro), que provocam a necessidade de calcularem volumes de diferentes sólidos para conhecer a densidade das diversas substâncias.

Essa proposta metodológica deve estar ligada a fatos do cotidiano do estudante para que, a partir disso, o educando comece a criação, a manipulação e o desenvolvimento do que foi proposto. O objetivo é que ele relacione a construção dos sólidos com fatos que ele possa vivenciar, dessa forma, não será proposto, por exemplo, que construa um cubo e calcule sua área; mas, sim, da seguinte forma:



# XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

De 2 a 4 de novembro de 2017 – Pelotas – RS

*“Se você quiser construir uma piscina em sua casa, onde todos os lados da piscina sejam iguais, quanto de material seria necessário para se efetivar essa construção? Quantos metros quadrados de lajota devem ser comprados? Quantos litros de água serão necessários para encher a piscina?”*

A utilização de uma metodologia diferenciada oportuniza gerar uma postura crítica e consciente, propiciando aos estudantes desenvolverem uma postura ativa na aprendizagem de conceitos abstratos, utilizando-os não apenas na sala de aula, mas com capacidade e consciência de entendê-los em outros espaços em que estão inseridos com postura crítica que permita tomar parte ativa das decisões da sociedade. É fundamental que o estudante desenvolva a sua criatividade, para que, a partir disso, se alcance a aprendizagem significativa.

Ensinar e aprender faz parte de um processo construído por ações compartilhadas entre educador e educando. Desta forma, o educador deixa de ser um repassador de conteúdos e respostas imediatas pré-determinadas, para ser um problematizador da ação pedagógica construída numa atitude dialógica com os educandos como também com os seus colegas.

Este planejamento de pesquisa e produção considera, então, a realização de atividades de aprendizagem que auxiliem no processo de construção do conhecimento, mediada por questionamentos e diálogos, com apoio de um material didático que integra um contexto interdisciplinar, com características de ser potencialmente significativo, em que o estudante tenha condições de, ao ler, experimentar, explorar e escrever, interagindo com o material, com colegas e com o professor, construir o próprio conhecimento. Esses materiais estão sendo construídos como “manuais de aprendizagem” com atividades que desencadeiem conjecturas, experimentações, testes de hipótese, conclusões, resolução de problemas, também com problemas abertos, com exercícios e atividades e desafios que servirão para o professor diagnosticar e acompanhar como está se desenvolvendo a aprendizagem do estudante.



# XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

De 2 a 4 de novembro de 2017 - Pelotas - RS

## Referências

- ALVARENGA, B.; MAXIMO, A. **Física**. Volume 1. São Paulo: Scipione, 2006.
- AUSUBEL, D. P.. **Aquisição e retenção de conhecimento**: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Paralelo, 2003.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Ensino de 5ª a 8ª Séries. Brasília-DF: MEC/SEF, 1997.
- BRASIL. Ministério da Educação - MEC, Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília, 2000.
- BRASIL. Ministério da Educação - MEC, Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. v.2, Brasília, 2006.
- FAZENDA, I. **O que é interdisciplinaridade?** São Paulo: Cortez, 2008.
- FREIRE, P. SHOR, I. **Medo e ousadia: cotidiano do professor**. Coleção: Educação e Comunicação, v.18. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1986.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5ª. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- LIMA, Isolda Gianni de; SAUER, Laurete Zanol; SARTOR, Solange Galiotto. Oficinas de matemática no projeto engenheiro do futuro: aproximando as escolas de ensino médio e as engenharias In: **Novas Metodologias para o Ensino Médio em Ciências, Matemática e tecnologia**. Brasília: Abenge - Associação Brasileira de Educação em Engenharia, 2011, v.1, p. 122-134.
- MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo: Pedagógica e Universitária Ltda, 1998.
- MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa: a Teoria de David Ausubel**. São Paulo: Centauro, 2011.
- THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 12ª ed. São Paulo: Cortez, 2003.
- VASCONCELLOS, C. S. **Avaliação da Aprendizagem: Práticas de Mudança - por uma práxis transformadora**. 9ª ed. São Paulo: Libertad, 2008.