

Práticas Educativas em Ciências, Engenharia e Matemática

Do tradicional ao significativo: uma abordagem interdisciplinar com geometria e horta escolar

Tales Bettanin Bertoni*

Micael Brambilla Pellizzer

José Arthur Martins

Odilon Giovannini

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática,
Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul - RS, Brasil

*Autor correspondente: talesbertoni@gmail.com

Recebido: 23 de Novembro de 2025

Revisado: 28 de Novembro de 2025

ACEITO: 29 de Novembro de 2025

Publicado: 3 de Dezembro de 2025

Resumo: Este artigo propõe uma atividade interdisciplinar envolvendo Matemática e Biologia, fundamentada na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, visando superar as limitações do ensino tradicional. Utilizando o conceito de "quebra de paradigma" de Thomas Kuhn, os autores discutem a transição de um modelo focado na memorização e passividade para um que valoriza os conhecimentos prévios e a participação ativa do estudante. A aplicação prática consiste na criação de uma horta orgânica escolar com canteiros nos formatos das figuras geométricas do Tangram. A sequência didática integra temas de sustentabilidade com a geometria, desafiando os alunos a calcular áreas e perímetros através da investigação e descoberta, em vez da simples aplicação mecânica de fórmulas. Conclui-se que, embora o ensino tradicional possua relevância no rigor conceitual, ele tornou-se insuficiente isoladamente. É necessário complementar as práticas pedagógicas com metodologias que contextualizem o aprendizado e tornem o aluno protagonista, atendendo às demandas educacionais contemporâneas.

Palavras-chave: Aprendizagem significativa, interdisciplinaridade, paradigma educacional.

Educational Practices in Science, Engineering and Mathematics

From the traditional to the meaningful: an interdisciplinary approach with geometry and school gardens

Abstract: This article proposes an interdisciplinary activity involving Mathematics and Biology, based on Ausubel's Theory of Meaningful Learning, aiming to overcome the limitations of traditional teaching. Using Thomas Kuhn's concept of "paradigm shift," the authors discuss the transition from a model focused on memorization and passivity to one that values prior knowledge and active student participation. The practical application consists of creating a school organic garden with raised beds in the shapes of Tangram geometric figures. The didactic sequence integrates sustainability themes with geometry, challenging students to calculate areas and perimeters through investigation and discovery, instead of the simple mechanical application of formulas. It concludes that, although traditional teaching has relevance in conceptual rigor, it has become insufficient in isolation. It is necessary to complement pedagogical practices with methodologies that contextualize learning and make the student the protagonist, meeting contemporary educational demands.

Key-words: Meaningful learning, interdisciplinarity, educational paradigm.

Introdução

No atual contexto educacional, marcado por mudanças tecnológicas, os discentes, em alguns momentos, demonstram mais dispersos em aula. Ao perceber tal situação, os docentes procuram abordagens que despertem o desejo pelo aprender,

© The author(s) 2025. This is an open access article published under the terms and conditions of the [Creative Commons Attribution International License](#), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author(s) and source are credited. The author(s) granted the publication rights to *Scientia cum Industria*.

pela construção de conhecimentos e, dessa forma consigam encontrar na educação um caminho para a elaboração de um futuro estável.

Diante disso, o presente trabalho tem por objetivo apresentar uma proposta de atividade envolvendo a geometria e horta escolar, com o intuito de promover experiências de aprendizagem que contemplam os conhecimentos prévios dos discentes. Esses assuntos, em especial a geometria plana e meio ambiente, são de extrema importância para o ensino, uma vez que tem aplicabilidade real no cotidiano. Além disso, são trabalhados no Ensino Fundamental e Médio das escolas, conforme previsto na Base Nacional Comum Curricular – BNCC [1].

Neste sentido, apresentamos para discussão dois métodos de ensino. Um, o ensino tradicional, utilizado até hoje nas aulas, e outro baseado na Teoria de Aprendizagem Significativa [2], discutindo a quebra de paradigma educacional entre essas duas tendências, com base no proposto por Khun [3]. A partir dessa discussão, propomos uma atividade interdisciplinar envolvendo Matemática e Biologia, que aborda os tópicos de geometria analítica e o cultivo de plantas.

Na Figura 1 está a representação esquemática dos elementos, contextualização, interdisciplinaridade e aprendizagem significativa, que fundamentam a proposta didática.

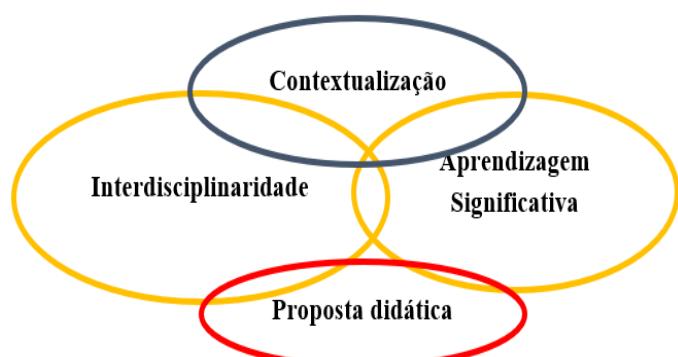


Figura 1. A contextualização, amparada em uma abordagem interdisciplinar e fundamentada na Teoria de Aprendizagem Significativa, são elementos essenciais para a formulação de uma proposta didática.

O Ensino Tradicional

Uma das vertentes de ensino mais conhecida e utilizada por professores se caracteriza por uma forte concepção de que as metodologias utilizadas em sala de aula devem ser baseadas na memorização e repetição. Além disso, essa abordagem coloca os estudantes como seres receptivos e os professores como detentores do saber, cuja missão é transmitir os conteúdos para os discentes de maneira rigorosa, focando apenas na repetição do assunto pelos estudantes. Dessa forma, a contextualização dos conteúdos era algo não priorizada, tornando a aprendizagem um momento passivo. Segundo Mizukami [4] (p. 15), “a escola, fundada nas concepções dessa abordagem, é o lugar por excelência onde se realiza a educação, a qual se

restringe, em sua maior parte, a um processo de transmissão de informações em sala de aula, e funciona como uma agência sistematizadora de uma educação complexa.”.

Saviani [5] (p.6), ressalta que nessa concepção “a escola organiza-se como uma agência centrada no professor, o qual transmite, segundo uma graduação lógica, o acervo cultural aos alunos”. Aos alunos, segundo o autor, cabe somente assimilar os conhecimentos que lhes são transmitidos. Com isso, ao aluno é apresentado o conteúdo de maneira sistematizada, cabendo a ele compreender o assunto conforme a estrutura proposta pelo professor/sistema, tornando-o um sujeito passivo da sua própria construção do conhecimento.

Conforme Rolim [6], na forma de ensino tradicional, o professor é um transmissor de conteúdo autoritário, no qual o aluno está na sala apenas na condição de ouvinte. As aulas neste modelo de educação, são expositivas, em que os conteúdos são visualizados, passados para o quadro-negro, e os alunos copiam no caderno. Estes conteúdos, tidos como certos, são verdades absolutas que devem ser apenas decorados para realizar suas avaliações, que na maioria das vezes são trabalhos e provas.

Existe uma visão em que a função da escola é simplesmente para os fins de formação formal e intelectual. Na escola tradicional, encontra-se um programa de ensino pronto para os estudantes. A organização desta escola é rígida e também não existem inovações, a única maneira existente de aprendizagem consiste no transmissor (professor) passando as informações ao receptor (aluno), desejando que o aluno acumule todas essas informações para que saiba responder uma prova.

Nesse sentido, quando falamos em avaliação tradicional, temos que nesse tipo de sistema, segundo Mizukami [4]:

A avaliação é realizada predominantemente visando a exatidão da reprodução do conteúdo comunicado em sala de aula.

Mede-se, portanto, pela quantidade e exatidão de informações que se consegue reproduzir. Daí a consideração de provas, exames, chamadas orais, exercícios etc., que evidenciem a exatidão da reprodução da informação. O exame passa a ter um fim em si mesmo e o ritual é mantido. As notas obtidas funcionam, na sociedade, como níveis de aquisição do patrimônio cultural. (p. 17)

Diante disso, é perceptível que, nesta modalidade de ensino, a forma mais utilizada de avaliação é a prova ou qualquer instrumento que avalie a memorização. Além disso, o desempenho do discente determina sua aprovação ou reprovação, evidenciando que a avaliação é apenas um instrumento classificatório e não serve para acompanhar e valorizar o processo de aprendizagem em construção.

A Teoria da Aprendizagem Significativa

A Teoria da Aprendizagem Significativa foi proposta por Ausubel na década de 60 [2]. Ausubel dedicou sua vida acadêmica à descoberta de melhores formas de garantir um verdadeiro aprendizado foi em relação a sua própria aprendizagem, pois cresceu insatisfeito com a educação que recebeu.

A Teoria da Aprendizagem Significativa é uma teoria cognitivista que se estrutura a partir dos conceitos prévios dos estudantes sobre algum assunto e organiza-os de tal forma na estrutura cognitiva para construir novas aprendizagens a partir do que já é conhecido. Conforme enfatiza Moreira [7] (p. 2) “aprendizagem significativa é aquela em que ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não arbitrária com aquilo que o aprendiz já sabe”.

Segundo Valadares [8], a aprendizagem significativa é um processo de assimilação substantiva e não arbitrária pois, utiliza-se os conhecimentos prévios para então aprender de forma especificamente como parte relevante da estrutura cognitiva. Este é o conceito estabelecido por Ausubel, conforme afirma Valadares [8]:

A esta componente da estrutura cognitiva especificamente relevante para assimilar cada conhecimento a aprender, Ausubel atribuiu o termo “subsunçor”, palavra que talvez tenha ido buscar à filosofia de Kant, onde o verbo subsumir significa a incorporação de um indivíduo numa espécie, a inferência de uma ideia a partir de uma lei, etc. (p. 37)

Nesse sentido, os subsunçores evidenciam a importância de que o assunto trabalhado em aula estabeleça conexões com conhecimentos já presentes no processo cognitivo do discente. De acordo com Ausubel [3] (p. 1), “a interação entre novos significados potenciais e ideias relevantes na estrutura cognitiva do aprendiz dá origem a significados verdadeiros ou psicológicos”. Com isso, os novos conceitos são assimilados de maneira estruturada e integrada ao conhecimento prévio do estudante, por meio da aprendizagem por descoberta, o que favorece uma aprendizagem mais dinâmica e duradoura dos assuntos trabalhados. Esta aprendizagem contraria o ensino dos conteúdos de maneira mecânica e com base, somente na memorização.

Dessa forma, torna-se necessário utilizar materiais potencialmente significativos para estimular a descoberta do novo através de conceitos já existentes. Nesse sentido, Ausubel [3] (p. 5) afirma que “[...] na aprendizagem pela descoberta, o aprendiz deve em primeiro lugar descobrir esse conteúdo, criando proposições que representem soluções para os problemas suscitados”.

Além disso, é indispensável que a aprendizagem vá além da simples memorização, pois, conforme enfatiza Ausubel [3]:

[...] a aprendizagem por memorização e o esquecimento dependem da aquisição de uma força associativa discreta e da diminuição da mesma através da exposição a interferências anteriores e/ou posteriores de elementos discretos semelhantes, mas confusos, já armazenados ou adquiridos posteriormente (interferência pró-activa ou retroactiva). Por outro lado, a aprendizagem significativa e o esquecimento dependem, em primeiro lugar, do relacionamento dos novos materiais potencialmente significativos com as ideias relevantes da estrutura cognitiva do aprendiz e, em segundo lugar (na ausência de superaprendizagem), da subsequente perda espontânea e gradual de dissociação dos novos significados, adquiridos através desta interacção, das ideias ancoradas (subsunção obliterante). (p. 4)

Ademais, como destaca Moreira [7] (p. 4), “o subsunçor é, portanto, um conhecimento estabelecido na estrutura cognitiva do sujeito que aprende e que permite, por interação, dar significado a outros conhecimentos.” Essa interação faz o discente, quando considerados os conhecimentos prévios, experimentar um desequilíbrio em relação ao que já conhece sobre o assunto, atuando como um impulso para a busca de novos conhecimentos, causando o aperfeiçoamento da estrutura cognitiva prévia.

Portanto, a teoria da aprendizagem significativa, apresenta em primeiro plano as aprendizagens cognitivas, sendo que as referidas aprendizagens consistem na união do conteúdo aprendido pelo indivíduo, com uma ordenação mental na estrutura cognitiva já existente. Assim, irá ordenar todos os conceitos e informações armazenados pelo indivíduo, que será organizado de tal maneira e em qualquer modalidade de conhecimento.

Diante disso, com foco na essência da Teoria da Aprendizagem Significativa, será proposta uma sequência didática sobre os conteúdos de Biologia e Geometria.

Quebra de Paradigma: do Ensino Tradicional à Aprendizagem Significativa

Para Kuhn [3], um paradigma é muito mais do que apenas uma teoria; é uma visão de mundo completa partilhada por uma comunidade científica. Paradigma é um conjunto de conquistas científicas universalmente reconhecidas que, durante um certo período, fornecem modelos de problemas e soluções para uma comunidade de praticantes. Nesse sentido, inclui leis, teorias, aplicações, instrumentos e, crucialmente, pressupostos metafísicos sobre como o universo funciona.

Enquanto um paradigma está vigente, Kuhn [3] afirma que a ciência que se desenvolve é a chamada Ciência Normal, que é a atividade que os cientistas realizam no dia a dia. O objetivo da Ciência Normal não é descobrir novidades ou criar novas teorias radicais, mas sim refinar o paradigma, aumentar a sua precisão e alargar a sua aplicação.

Nesta perspectiva, a escola tradicional pode ser um exemplo de paradigma educacional, aquela em que o professor detentor de todo conhecimento falava e o aluno escutava, absorvia o conhecimento apenas, sem dar a oportunidade do debate, a troca de ideias. Com o surgimento da Teoria da Aprendizagem Significativa, quebrou-se o paradigma da escola tradicional, mostrando uma nova escola, com a participação dos alunos como protagonistas do ensino. Uma concepção totalmente contrária ao que se apresentava na realidade educacional do momento.

Conforme Massoni [9], na Ciência Normal são realizadas pesquisas que durante um período são reconhecidas por alguma comunidade científica em que será fornecedora de fundamentos para sua prática. Tais práticas de pesquisa estão compiladas geralmente em livros ou manuais. Esses registros “definem os problemas, as crenças, os valores e os métodos

legítimos de um dado campo de pesquisa que são partilhados por uma comunidade”, formando o paradigma assim chamado por Kuhn [3].

No caso do ensino tradicional, o paradigma está associado a uma mudança em termos de perspectivas educacionais, tanto por parte dos discentes, dos docentes e da sociedade. O ensino tradicional, por si só, não é o suficiente para atrair a atenção dos discentes em sala de aula. E neste contexto, quando tratamos especificamente de matemática, em que alguns conhecimentos parecem não fazer sentido para o discente, é necessário novas metodologias de ensino para que os professores consigam chamar a atenção dos mesmos para a construção de seus conhecimentos.

Nesse quesito, entra a teoria proposta por Ausubel [3], que por meio do levantamento de conhecimentos prévios os docentes levam os discentes a darem sentido ao que estão aprendendo. Os docentes, quando identificam esses conhecimentos podem criar propostas atrativas, diversificando o ensino com atividades e, principalmente, procurando tornar os discentes agentes ativos de sua construção do conhecimento.

Metodologia e Desenvolvimento da Proposta Didática

Diante das reflexões apresentadas anteriormente, que relacionam a quebra de paradigmas educacionais com o ensino tradicional e Teoria da Aprendizagem Significativa, propõe-se à aplicação de uma atividade interdisciplinar, envolvendo a geometria e tendo em vista uma aplicação prática e sustentável na área da Biologia.

A Biologia é o estudo da vida, seja vegetal ou animal, é parte integrante de estudo desta área da ciência. Ela é responsável por conhecer qualquer coisa existente que possui vida. No caso da proposta didática apresentada a seguir, estaremos tratando sobre o cultivo de plantas. Portanto, nossa proposta de ensino interdisciplinar basear-se-á no reino vegetal.

A geometria plana, também conhecida como euclidiana, é a parte da matemática na qual se estudam as figuras geométricas planas que são observadas no plano bidimensional. Possuem base e altura ou comprimento e largura, ou seja, estas não possuem volume, pois possuem apenas duas dimensões.

Fainguelernt [10] levanta a seguinte questão: por que se estudar geometria? Pergunta que que se faz a muito tempo e até os dias de hoje ainda incomoda muitos discentes. Segundo Fainguelernt [10]:

A geometria é considerada uma ferramenta para a compreensão, descrição e inter-relação com o espaço em que vivemos. Por um lado, é talvez a parte da matemática mais intuitiva, concreta e ligada com a realidade. Por outro lado, como disciplina escolar, se apoia no extensivo processo de formalização realizado durante esses últimos 2.000 anos, em níveis cada vez de maior rigor, abstração e generalização, e sem fazer conexão entre a geometria intuitiva e a formalização. (p. 20)

O estudo da geometria está mais presente em nosso dia a dia do que podemos imaginar. Ao caminhar em uma rua, podemos observar em um entroncamento que uma rua forma com a outra, uma figura geométrica, um ângulo. As cidades são formadas por quadras, que são quadriláteros, quadrados e retângulos na maioria das vezes.

Além disso, uma das várias formas que temos de mostrar as combinações das formas geométricas em aula é através do Tangram, um jogo de origem chinesa com 7 peças combinadas, de origem milenar. Ele é composto por 5 triângulos de diferentes tamanhos, 1 quadrado e 1 paralelogramo, que juntos formam um quadrado perfeito. Este jogo, que é um quebra-cabeças, serve para estimular o raciocínio lógico e a construção de figuras geométricas, além de estimular habilidades especiais. O mesmo possui regras que são em colocar as peças uma ao lado da outra, não podendo sobrepor-las, montando alguma coisa significativa.

Ademais, tratando-se de geometria não ficaremos apenas com a visão desta em um plano de forma bidimensional que ocupa apenas lugar no plano. Também existe a geometria espacial, a qual como o próprio nome já menciona se encarrega de estudar as figuras no espaço, ou seja, aquelas que possuem mais de duas dimensões. Os objetos de estudo desta divisão da geometria, são conhecidos como sólidos geométricos ou figuras geométricas espaciais, como por exemplo um cubo, uma pirâmide, um cilindro, um cone.

Quadro 1. Síntese da proposta didática, com as etapas e respectivas ações a serem desenvolvidas.

Etapa	Ação
1	Apresentação da proposta de trabalho
2	Aula de Biologia sobre plantas, hortas e meio ambiente
3	Conhecimento do local da horta
4	Demarcação do local e das figuras do Tangram
5	Em aula de Matemática, os discentes deverão reunir-se em grupos e calcular a área e perímetro dos canteiros
6	Definir as formas geométricas da horta
7	Cálculo das áreas e perímetros na horta
8	Conferência dos cálculos
9	Conversa sobre chás e hortaliças cultivadas e os benefícios do plantio da horta em termos de sustentabilidade
10	Definição das culturas que serão plantadas em cada figura geométrica
11	Início do plantio na horta escolar

Existe ainda a geometria analítica que se baseia nos estudos da geometria através da utilização da álgebra e possibilita representar as formas geométricas em sistema de coordenadas cartesiano. Num plano coordenado, por exemplo, podem ser localizadas retas, curvas, círculos, ou seja, todos os conceitos fundamentados na ideia de ponto, afinal todas essas figuras nada mais são que conjuntos de pontos.

Assim, todos esses elementos são contemplados na proposta didática que envolve os componentes de Matemática e Biologia. Para tanto, são planejadas 11 etapas as quais são finalizadas com o plantio na horta escolar. O Quadro 1 apresenta uma síntese da proposta didática.

As 11 etapas que compõem a proposta didática são descritas a seguir.

1. Apresentação da proposta de trabalho e exploração do Tangram pelos alunos;
2. Estudo com a professora de Biologia sobre conceitos de sustentabilidade, produção orgânica, reeducação alimentar, educação ambiental, diversidade de plantas e adubo orgânico;
3. Conhecimento do local onde irá ser construída a horta;
4. Demarcação do local e das figuras do Tangram, utilizando trenas e a representação das figuras geométricas no caderno do estudante, para que posteriormente seja trabalhado em aula o cálculo de área e perímetro das figuras. Nesse processo, é importante que o docente instigue os alunos a descobrirem meios para construir as figuras e suas classificações.
5. Em aula, os discentes deverão reunir-se em grupos e calcular a área e perímetro dos canteiros. Nesta etapa, é de extrema importância que os discentes tenham os canteiros registrados com as respectivas medidas. Para levantamento dos conhecimentos prévios, é importante que as fórmulas não sejam fornecidas em primeira mão. É importante que o docente instigue os alunos a descobrirem meios, relembrar etapas e instigar novos desafios;
6. Como no Tangram conseguimos abordar várias formas geométricas, é possível utilizar várias formas de divisão nas fileiras das plantações. Dessa forma, pode ficar a critério do discente a quantidade de fileiras, mas sugere-se 4 fileiras de plantas nos canteiros. Sendo assim, primeiro os discentes calculam a área dos canteiros, após dividem a área em partes iguais de acordo com a quantidade de filas.
7. Diante das várias figuras geométricas é de extrema importância que naquelas que os discentes não conseguem calcular o que é solicitado com base no que já sabem, possam ser relembradas as fórmulas para o cálculo de área de figuras;
8. É importante que as medidas, assim como os cálculos, sejam conferidos. Pode ser por meio de uma correção em grupo, onde cada grupo fica responsável por um canteiro e apresenta suas estratégias para os colegas de como chegaram naquele resultado;
9. Troca de ideias sobre o conceito de horta entre os discentes.

Qual a experiência trazida de casa sobre o uso da mesma. Conversa sobre chás e hortaliças cultivadas e os benefícios do plantio da horta em termos de sustentabilidade.

10. Definição das culturas que serão plantadas em cada figura geométrica;
11. Por fim, os discentes devem ir para a horta e fazer o plantio.

Considerações Finais

Diante das explicações sobre as duas correntes de ensino, o ensino tradicional e a Teoria da Aprendizagem Significativa, associados à perspectiva de uma quebra de paradigma educacional em relação às metodologias de ensino e de aprendizagem da época; é importante ressaltar que as novas teorias complementam o ensino tradicional. As mudanças sociais e, consequentemente, as transformações no perfil de docentes e discentes, tornaram esse modelo insuficiente para atender às demandas educacionais.

Esse complemento, quando pensamos na sociedade vigente, em que os discentes estão totalmente atrelados à tecnologia, não cabe mais utilizarmos apenas as perspectivas do ensino tradicional como metodologia única e correta de ensino. É necessário dar significado ao assunto que vai ser discutido, fazer relações com o que o discente já conhece sobre, mesmo que intuitivamente.

Ademais, é de suma importância ressaltar que o propósito dos autores não é desmerecer o ensino tradicional, uma vez que reconhecemos sua importância, principalmente como docentes de matemática, física e ciências, onde a aprendizagem de alguns conceitos exige uma certa rigorosidade e repetição. Todavia, reconhecemos que não é mais o suficiente, por si só, para trabalhar os conteúdos em aula como modelo único. É necessário mesclar, inovar, progredir e utilizar as novas tendências educacionais que nos são apresentadas, para que consigamos atender as demandas que a realidade educacional nos impõe.

Agradecimentos

Os autores agradecem os organizadores do XIII SECIMSEG pelo espaço de discussão e reflexão voltados ao Ensino e à Educação e aos revisores pelas sugestões e recomendações para o aprimoramento na redação do artigo.

Referências

- [1] E. [1] Brasil. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Brasília, DF: MEC, 2018.
- [2] D. P. Ausubel, Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva. 1. ed. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003.

-
- [3] T. S. Kuhn, A estrutura das revoluções científicas. Tradução: Beatriz Viana Boeira e Nelson Boeira. 5. ed. São Paulo: Perspectiva, 1998.
 - [4] M. G. N. Mizukami, Ensino: as abordagens do processo. São Paulo: EPU, 1986.
 - [5] D. Saviani, Escola e democracia. Campinas, SP: Autores Associados, 2008.
 - [6] R. C. Rolim, Impactos do ensino tradicional durante a retomada das aulas presenciais. Revista Científica Multidisciplinar, v. 3, n. 4, p. e341363, 2022.
 - [7] M. A. Moreira, O que é, afinal, aprendizagem significativa? Porto Alegre: Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2010.
 - [8] J. Valadares, Teoria da Aprendizagem Significativa Como Teoria Construtivista. Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review – V1(1), pp. 36-57, 2011.
 - [9] N. T. Massoni, Epistemologias do século XX. Textos de Apoio ao Professor de Física. Porto Alegre: UFRGS, Instituto de Física, Programa da Pós-Graduação em Ensino de Física, v. 16, n. 3, 2005.
 - [10] E. K. Fainguernt, Educação matemática: representação e construção em geometria. Porto Alegre: Artmed, 1999.