O ENSINO DE PROPORÇÕES POR MEIO DA APRESENTAÇÃO DE PLANTAS BAIXAS: ANÁLISE DE UMA ATIVIDADE SOB A ÓTICA DA TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

THE TEACHING OF PROPORTIONS THROUGH THE PRESENTATION OF FLOORPLANS: ANALYSIS OF AN ACTIVITY FROM THE PERSPECTIVE OF THE THEORY OF MEANINGFUL LEARNING

Wanderley Pivatto Brum[1]
Elcio Schuhmacher [2]

RESUMO: Trata-se de uma pesquisa realizada acerca dos conceitos envolvidos no Teorema de Tales com estudantes da oitava série do Ensino Fundamental de uma escola pública do município de Tijucas, Santa Catarina. Terá duração de duas semanas, propondo identificar, com base nas maquetes construídas pelos estudantes, indícios de aprendizagem significativa. O pensamento sobre aprendizagem significativa estudado por Ausubel e seus colaboradores (1980) foi o aporte teórico utilizado para reflexões e discussões segundo os dados coletados. A pesquisa tem caráter qualitativo e as maquetes construídas serviram de análise, que aconteceu pela observação e conexões estabelecidas, cujos resultados mostraram uma organização hierárquica dos conceitos, aprendizagem representacional e conceitual, indícios estes de aprendizagem significativa.

PALAVRAS-CHAVE: Aprendizagem significativa. Teorema de Tales. Ensino de Matemática. Maquetes.

ABSTRACT: The work it is an experience report made about the concepts involved in Theorem Tales with eighth-graders of elementary school to a public school Tijucas, Santa Catarina, lasting two weeks, to identify, from the models constructed by students, evidence of significant learning. Thinking about meaningful learning studied by Ausubel and colleagues (1980), was used for the theoretical reflections and discussions from the data collected. The research is qualitative and analytical models constructed served that happened by observation and established connections, the results showed a hierarchical organization of concepts, representational and conceptual learning, these indications of significant learning.

KEYWORDS: Meaningful Learning. Theorem Tales. Mathematics Teaching. Models.

[1] Universidade Regional de Blumenau – FURB. Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática – FURB. Blumenau – SC. E-mail: ufsc2013@yahoo.com.br
[2] Universidade Regional de Blumenau – FURB. Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática – FURB. Blumenau – SC. E-mail: elcio@furb.br

Introdução

O Teorema de Tales[3] é um dos conteúdos tradicionais da Geometria Euclidiana, sendo abordado nos bancos escolares do Ensino Fundamental e Médio como nos cursos de licenciatura em Matemática. Sempre presente nos livros da escola básica, constitui-se como uma proposição fundamental no estudo da semelhança de figuras geométricas, envolvendo o conceito de grandeza e seus desdobramentos como comensuralidade, incomensuralidade, proporcionalidade, entre outros.

Seu enunciado clássico é apresentado por Mlodinow (2010) como: se um feixe de retas paralelas é intersectado por duas retas transversais, os segmentos determinados pelas paralelas sobre as transversais são proporcionais. Esse teorema que encontra a sua gênese na resolução de problemas práticos envolvendo paralelismo e proporcionalidade está no centro da relação entre a representação geométrica e seu significado. Possui um papel fundamental na teoria da semelhança, e consequentemente no campo da trigonometria, onde justifica as definições de seno, cosseno e tangente de certo ângulo. No universo da geometria espacial, aparece no estudo das secções de um sólido por um plano paralelo à base. Na perspectiva de Bicudo (2009), o Teorema de Tales surge quando se estudam as propriedades das figuras geométricas que se conservam quando traçadas em um plano e projetadas em outro plano a partir de uma fonte no infinito. Das propriedades, por exemplo, conservação do ponto médio, baricentro e alinhamento, a fundamental, é a conservação de modo proporcional das razões das distâncias entre pontos alinhados.

Sob o ponto de vista dos Parâmetros Curriculares Nacionais, (BRASIL, 1998), a importância da utilização do Teorema de Tales é direcionada para a determinação de distâncias inacessíveis, que pode-se também propor situações-problema de natureza histórica, como a forma com que Erastóstenes mediu o comprimento da circunferência máxima e o raio da Terra.

> Para resolver esse problema os alunos poderão aprofundar seu conhecimento sobre algumas noções e procedimentos geométricos (circunferências, ângulos e paralelismo), elaborando, inclusive, uma síntese dos conceitos envolvidos. Para calcular essas distâncias podem-se propor situações em que seja necessário utilizar noções geométricas como o Teorema de Tales e a semelhança de triângulos (BRASIL, 1998, p. 73).

Neste sentido, os PCN colocam que, entre os objetivos do ensino de Matemática, encontra-se o desenvolvimento do pensamento geométrico. Recomenda-se a exploração de situações de aprendizagem que levem o estudante a resolver situações-problema de localização e deslocamento de pontos no espaço: ler mapas, estimar e comparar distâncias percorridas, reconhecer propriedades de formas geométricas e saber usar diferentes unidades de medida. Portanto, há uma orientação para situações de aprendizagem que levem o estudante a estabelecer diferenças entre objetos sob diferentes pontos de vista, construindo e interpretando suas representações.

Apesar dos estudos deixados por esse grande matemático, a respeito de paralelismo e proporcionalidade diante de situações do cotidiano, diversos professores ainda apresentam seu famoso teorema de modo mecânico e memorístico, desconsiderando os conhecimentos prévios que os estudantes carregam para dentro de sala de aula.

Bases da teoria da aprendizagem significativa

A teoria da aprendizagem significativa foi formulada inicialmente pelo psicólogo norte americano David Paul Ausubel (MOREIRA, 2010). É uma tentativa de fornecer sentido ou de estabelecer relações de modo não arbitrário e substantivo (não ao pé da letra) entre os novos conhecimentos e os conceitos existentes. A aprendizagem significativa é caracterizada por uma interação entre os

[3] Tales de Mileto foi o primeiro matemático grego, nascido por volta do ano 640 e falecido em 550 a.c., em Mileto, cidade da Ásia Menor, descendente de uma família oriunda da Fenícia ou Beócia.

aspectos específicos e relevantes da estrutura cognitiva com as novas informações, por meio das quais essas adquirem significado e são integradas a uma estrutura hierárquica, altamente organizada por subsunçores.

A aprendizagem significativa deve preponderar em relação à aprendizagem de associações arbitrárias, organizacionalmente isoladas, mecânica, pressupondo a existência prévia de subsunçores. Para os autores, subsunçor é um conceito já existente na estrutura cognitiva, capaz de servir de ancoradouro a uma nova informação, de modo que esta adquira significado para o estudante.

Moreira e Masini (2001) defendem que para uma aprendizagem significativa ocorrer, a nova informação deve ancorar em subsunçores relevantes preexistentes na estrutura cognitiva do estudante. Pensando em aprendizagem significativa e pressupondo a existência de conceitos subsunçores, o que fazer quando eles não existirem? Neste sentido, Ausubel, Novak e Hanesian (1980), citam que a aprendizagem mecânica é necessária, sempre que o estudante adquire informação em uma área completamente nova para ele, assim, alguns elementos do conhecimento relevantes para uma nova informação, passam a fazer parte da sua estrutura cognitiva, servindo de subsunçor, ainda que pouco elaborado. Nesta direção, os autores descrevem que o armazenamento de informações na mente humana é altamente organizado, formado por uma hierarquia conceitual na qual as ideias mais gerais e inclusivas do conteúdo deverão ser apresentadas no início para, somente então, serem progressivamente diferenciados em detalhes e especificidade.

> Se tivéssemos que reduzir toda a psicologia educacional a um único princípio diríamos que o fator singular mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe, descubra isso e baseie nisso seus ensinamentos (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p. 137).

Nesta vertente, o projeto educativo do professor deve estar direcionado para o desenvolvimento cognitivo dos estudantes ao priorizar seus conhecimentos prévios, reconhecendo que estes raramente vêm marcados por estudos avançados, servindo assim de ancoragem para novas ideias e conceitos, o que constitui a base fundamental para o processo de aprendizagem.

Durante o processo da aprendizagem significativa, a nova informação não estabelece uma espécie de elo com os elementos preexistentes da estrutura cognitiva, ao contrário, esses elos só ocorrem na aprendizagem automática. Na aprendizagem significativa, há uma mudança tanto na nova informação como no subsunçores com a qual o novo conhecimento estabelece relação, sendo que o resultado dessa interação é a assimilação de significados. Segundo Moreira e Masini (2001), a assimilação é um processo que ocorre quando um conceito ou proposição potencialmente significativa é assimilada sob uma ideia ou um conceito mais inclusivo, já existente na estrutura cognitiva. A assimilação é compreendida como um relacionamento entre os aspectos relevantes, preexistentes da estrutura cognitiva, e tanto a nova informação como a preexistente são modificadas no processo. A Teoria Ausubeliana apresenta três formas de aprendizagem significativa, segundo a Teoria da Assimilação: a subordinada, superordenada e a combinatória.

Aprendizagem subordinada

A maior incidência de aprendizagem significativa é do tipo subordinada, ou seja, a nova ideia aprendida se encontra hierarquicamente subordinada à ideia preexistente. Coll, Marchesi e Palácios (2007) comentam que a estrutura cognitiva do sujeito responde a uma organização hierárquica na qual os conceitos se conectam entre si mediante relações de subordinação, dos mais gerais aos mais específicos.

Aprendizagem superordenada

Nesta forma de aprendizagem significativa o novo conceito é mais geral e inclusivo que os conceitos subsunçores. Ocorre quando um conceito ou proposição mais geral do que algumas ideias já estabelecidas na estrutura cognitiva do estudante, é adquirido e passa a ser assimilado. Para Ausubel, Novak e Hanesian (1980), a nova aprendizagem será superordenada quando se aprende uma nova proposição inclusiva que condicionará o surgimento de várias ideias, ocorrendo no curso do raciocínio ou quando o material apresentando é organizado indutivamente ou envolve a síntese de ideias compostas.

Aprendizagem combinatória

A aprendizagem de novas proposições que não apresentam relação subordinada nem superordenada com ideias relevantes já adquiridas anteriormente na estrutura cognitiva do estudante é denominada aprendizagem combinatória. Conforme Pozo (1998), na aprendizagem significativa combinatória, a ideia nova e as ideias já estabelecidas não estão relacionadas hierarquicamente, porém se encontram no mesmo nível, não sendo nem mais específica nem mais inclusiva do que outras ideias. Ao contrário das proposições subordinadas e superordenadas, a combinatória não é relacionável a nenhuma ideia particular da estrutura cognitiva.

Em um ambiente escolar a aprendizagem significativa, embora favorecida por relações interpessoais, implica em um processo de construção de significado, portanto é algo pessoal. Para Zabala (2007), mesmo que a aprendizagem esteja apoiada por processos compartilhados, deve ser considerada idiossincrática, que segundo Novak e Gowin (1996) é a maneira peculiar que cada um tem para captar inicialmente o significado de um termo, a experiência acumulada sobre a realidade.

O professor avalia os trabalhos construídos pelo estudante investigando como este organiza os conceitos abordados em uma área do conhecimento. Os trabalhos permitem a observação da estrutura proposicional, viabilizando ao professor analisar ligações, bem como, indicativos de grau de diferenciação dos conceitos referentes a uma determinada área de conhecimento (NOVAK, GOWIN, 1996). Por meio da observação, o professor poderá identificar os conhecimentos prévios dos estudantes, bem como alterações em sua estrutura cognitiva.

Metodologia

A presente pesquisa de caráter qualitativo foi desenvolvida durante as aulas de Matemática, com uma turma de vinte estudantes de uma oitava série do Ensino Fundamental de uma escola da rede pública de Tijucas, Santa Catarina, no período de duas semanas. A ideia principal desta pesquisa foi apresentar o Teorema de Tales por meio da construção de maquetes, alinhavado a algumas dificuldades de aprendizagem conceitual em Geometria que os estudantes apresentavam. Segundo Rogado (2004), a estratégia de maquetes desenvolve a possibilidade para minimizar as incoerências conceituais que persistem no ensino. Para Silveira, Nader e Dias (2007), a prática de maquetes quando formalizada no âmbito da escola, permite uma função primordial que consiste na construção de conhecimentos gerais que permitam aos estudantes apropriarem-se dos bens culturais historicamente produzidos pela sociedade. A experiência foi conduzida pelo professor da turma, autor deste artigo, que organizou em três momentos.

Primeiro momento: ***formação de grupos e projeto de construção de maquetes***

Esta primeira fase, iniciou com a formação das duplas, que foram escolhidos por grau de afinidade. Na sequência, o professor solicitou que os estudantes construíssem uma maquete utilizando a representação geométrica do Teorema de Tales. Na figura 1, são observados alguns exemplos de maquetes que o professor apresentou à turma, servindo de modelos para sua construção.

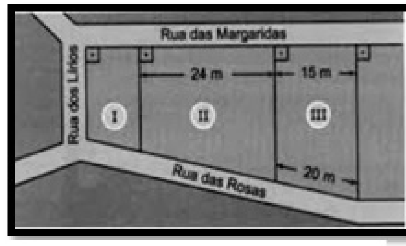

Figura 1: Modelos de maquetes apresentados aos estudantes.
Fonte: www.webquestfacil.com.br

Segundo momento: ***construção das maquetes***

O segundo momento da atividade se trata basicamente da construção das maquetes determinadas por cada dupla. A construção ocorreu nas aulas de Matemática, mediada pelo professor que orientava os estudantes nos cálculos sempre que necessário. Com o objetivo de facilitar o método de trabalho das duplas, o material especificado para a construção das maquetes poderia ser a partir de cartolinas ou isopor.

Terceiro momento: ***apresentação das maquetes***

Esta fase da atividade envolveu a apresentação das maquetes na sua forma final ao professor, a fim de apresentar os resultados de sua construção. As maquetes ficaram expostas no *hall* da escola por dois dias, tanto para avaliação, quanto para exposição. Na figura 2, são apresentadas algumas imagens das maquetes.

Figura 2: Maquetes construídas pelos estudantes.

Resultados e análise

Por meio da construção de maquetes, a fim de assimilar conceitos acerca de Geometria, em especial o Teorema de Tales, foi possível averiguar que os estudantes estiveram motivados do início até a sua socialização com a turma. Em relação à motivação, Lima (2004) cita que para a aprendizagem em um ambiente educacional, segundo a Literatura e diversas pesquisas, é reconhecida como a mola propulsora da aprendizagem. Por outro lado, cita Bzuneck (2010), que é preciso cuidado para não generalizar, pois as atitudes dos estudantes podem dar a ideia de que ele está motivado, empenhado e atento para adquirir conhecimento, quando ele apenas pode estar memorizando processos sem se envolver com o objeto de estudo.

Com relação à qualidade das maquetes, os resultados mostram que os estudantes não mediram esforços para sua construção. Os trabalhos foram elaborados e estruturados basicamente com o uso de cartolina, porém houve equipes que se utilizaram de placas de isopor. Assim, a qualidade da maquete foi um ponto bastante elogiado pela turma e pelo professor. A aplicação do Teorema de Tales abordado nas aulas de Matemática pode ser observado durante a atividade de construção da maquete conforme figura 3.

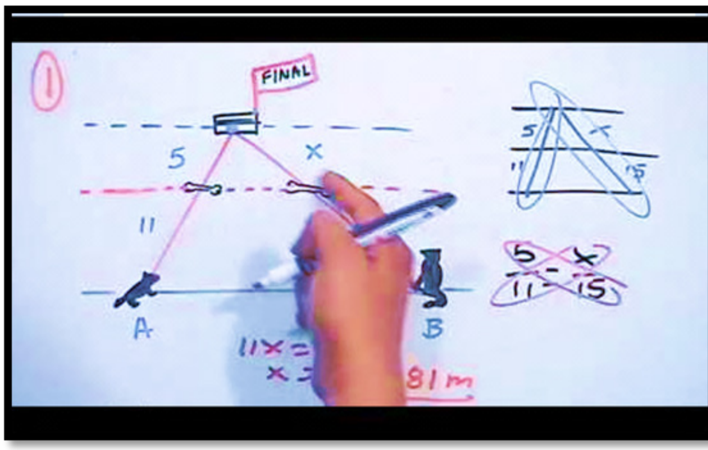

Figura 3: Cálculo desenvolvido a partir dos conhecimentos do Teorema de Tales.

A figura acima retrata uma situação apresentada por uma dupla com relação ao posicionamento de dois animais colocados em esquinas distintas, observando uma caixa e dois alimentos no caminho. A representação geométrica e seu respectivo cálculo demonstra que os estudantes apresentam domínio conceitual e representacional do Teorema de Tales. A aprendizagem representacional é considerada por Ausubel, Novak e Hanesian (1980) como o tipo mais básico de aprendizagem significativa, e a partir deste que geralmente ocorreram outros tipos de aprendizados significativos, que serão aprendidos os significados de símbolos particulares. Quando o estudante encontra-se diante de um tema novo, o que um determinado símbolo significa ainda é desconhecido para ele, algo que ele terá de aprender, e esse processo é caracterizado como aprendizagem representacional. As novas palavras passam a ter significado semelhante aos pares, e conduzem ao mesmo conteúdo significativo diferenciado. Com relação ao desenho (figura 4) de uma dupla de estudantes, percebe-se que o modelo apresentado denota uma representação coerente com o conceito que define o Teorema de Tales. Essa construção de símbolos para representar uma ideia, Ausubel, Novak e Hanesian (1980) reconhecem como um tipo de aprendizagem significativa, conhecida por representacional.

Com o objetivo de proporcionar aos estudantes condições para que compreendesse a importância de conhecer o Teorema de Tales, o professor iniciou um diálogo com as duplas a fim de constatar como os estudantes estavam assimilando os conceitos geométricos envolvidos na atividade proposta e como os relacionavam com seus conhecimentos prévios. O estudante (03) relatou que "a importância de conhecer o Teorema de Tales para resolver problemas que se encontram em nosso cotidiano", já o estudante (07) afirmou que "a estratégia de Tales para o descobrimento da altura da pirâmide no Egito foi uma das estratégias mais bem pensada na história da Matemática".

Esse momento se mostrou interessante para o professor ao perceber nos discursos dos estudantes, algumas concepções geométricas como paralelismo e proporcionalidade presentes em sua estrutura cognitiva, contudo alguns estudantes valorizaram também os conhecimentos de Tales de Mileto para compreensão dos fenômenos que ocorriam no universo, por exemplo, como cita o estudante (15): "Tales de Mileto professor, pode ser considerado o grande pensador grego que viveu nesta época, por sua engenhosidade e criatividade", já o estudante (13) relembrou que "sem os matemáticos daquela época, não teríamos resultados importantes para a compreensão de fenômenos do nosso cotidiano".

As explanações dos estudantes indicam que estavam interagindo com fatos históricos acerca da Geometria e a importância de Tales de Mileto para a Matemática, ao desenvolver e aplicar o Teorema de Tales para resolver situações que surgiam nas maquetes construídas. Os estudantes (04) e (06) "argumentaram que era impossível utilizar do Teorema de Tales se as ruas (que são retas na Geometria Euclidiana) não fossem paralelas, haja vista a impossibilidade de houver proporcionalidade entre as ruas transversais". O estudante (01) argumentou que "independente das estratégias utilizadas por Tales de Mileto para determinar a altura da pirâmide, seus conhecimentos podem ser utilizados para determinar as distâncias entre ruas e esquinas".

Moreira (2010) afirma que se entendermos a estrutura cognitiva de um estudante em certa área de conhecimento, como o conteúdo e a organização conceitual de suas ideias, estratégias diversificadas como a construção de maquetes, por exemplo, podem ser usados como instrumentos para representar a estrutura cognitiva do estudante. Outro aspecto em destaque é a hierarquia conceitual construída pelos estudantes, identificados por conceitos intermediários e menos específicos (paralelismo e proporcionalidade) em relação aos conceitos mais gerais (Teorema de Tales), caracterizando uma aprendizagem superordenada. Nesta situação, o estudante parece perceber que está ocorrendo algo diferente com o seu processo de aprendizagem. Esta percepção pelo estudante é identificada quando este desenvolve estratégias que melhoram ou aperfeiçoam a aprendizagem dos conteúdos estudados, realizando uma avaliação posterior.

Provavelmente o estudante está desenvolvendo uma meta aprendizagem, no qual Novak e Gowin (1996) se referem à aprendizagem que lida com a natureza da aprendizagem, ou seja, a aprendizagem acerca da aprendizagem. Para Viana (2011), ainda que a função mais importante da escola seja dotar o ser humano de uma capacidade de estruturar internamente a informação e transformar em conhecimento, deve propiciar o acesso à meta-aprendizagem, o saber aprender a aprender. Nesse sentido, a construção de maquetes e seu desenvolvimento por meio da utilização do Teorema de Tales é um instrumento didático facilitador da tarefa de aprender a aprender.

As maquetes tiveram como objetivo nessa atividade representar relações entre conceitos na forma de proposições, buscando identificar aprendizagem subordinada, superordenada ou combinatória. Segundo Moreira (2010), é preciso entender que as maquetes construídas podem ser utilizadas enquanto estratégia para fornecer uma visão geral do que é estudado, devendo ser usados, preferencialmente, quando os estudantes já têm certa noção do assunto. Neste caso, podem ser utilizados para integrar e reconciliar relações entre conceitos e promover a diferenciação conceitual.

Considerações finais

Nesta pesquisa foram analisadas as maquetes construídas pelos estudantes no ambiente escolar envolvendo o Teorema de Tales e as contribuições desse matemático para o ensino de Matemática. Foi importante o papel do professor na mediação entre o conhecimento abordado e o estudante. Este precisa adquirir habilidades, como fazer consultas em livros, compreender suas leituras, tomar notas, fazer síntese, redigir conclusões, interpretar gráficos e dados, realizar experiências e discutir os resultados obtidos e, ainda, usar instrumentos de medida quando necessário, bem como compreender as relações que existem entre os problemas atuais e o desenvolvimento científico.

A função essencial do professor transita no acompanhamento de todo o processo de construção do conhecimento pelos estudantes, e identificado fragilidades, tentar contribuir, apontando caminhos que auxiliem na aprendizagem de cada estudante. Na medida em que os estudantes relacionam conceitos específicos de Geometria e o Teorema de Tales, constroem novos significados, o que aumenta a organização de sua estrutura cognitiva.

No que diz respeito às limitações, há um reconhecimento que em função dos objetivos propostos no planejamento do professor houve necessidades de alguns acertos no tempo de duração das atividades, recortes, ajustes e mudanças, na ação em sala de aula, na proposta das atividades e mediação no processo de ensino e aprendizagem do Teorema de Tales. Com certeza, o período não foi o ideal para que parte dos estudantes pudesse colaborar efetivamente na construção das maquetes envolvendo com mais ênfase o Teorema de Tales.

As evidências mostram que os estudantes em geral conseguiram utilizar de conceitos geométricos como proporcionalidade e paralelismo, bem como o Teorema de Tales para construir coerentemente as maquetes. A análise evidenciou que a formação de conceitos e a aprendizagem representacional foram assimiladas adequadamente por palavras ou símbolos pela maioria dos estudantes. Concordamos com Ausubel, Novak e Hanesian (1980) que aprender um conceito representado por certo símbolo, ou aprender que o novo símbolo tem o mesmo significado do conceito é o tipo mais complexo da aprendizagem. Diante desse cenário, qualquer avaliação que aplicássemos antes da realização da construção das maquetes poderia nos trazer um indicador do déficit de aprendizagem em Geometria presente nos estudantes.

Em geral os estudantes possuem alguns conhecimentos prévios (subsunçores relevantes) presentes em sua estrutura cognitiva acerca do Teorema de Tales. Os estudantes utilizaram seus conhecimentos de Geometria com o objetivo de construir as maquetes e apresentaram em alguns momentos dificuldades de aprendizagem conceitual, representacional e proposicional relativo ao conceito de paralelismo e proporcionalidade, sendo necessário o uso de livros e revistas que ilustrassem os conceitos.

A intenção principal é criar uma ligação sólida entre aquilo que se conhece e o que se pretende aprender. Não é possível, segundo Novak e Gowin (1996) para o estudante alcançar altos níveis de aprendizagem significativa antes que as estruturas cognitivas adequadas sejam construídas, e assim o processo de aprendizagem deve ser interativo ao longo do tempo.

Referências

AUSUBEL, D.P; NOVAK, J.D.; HANESIAN, H. *Psicologia Educacional.* Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BICUDO, I. *Os Elementos de Euclides.* São Paulo: Unesp, 2009.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais:* matemática. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BZUNECK, J. A. Motivar é fazer os alunos valorizarem as tarefas de aprendizagem. In: BORUCHOVITC, E.; BZUNECK, J. A. GUIMARÃES, S. E. R. *Motivando para aprender:* aplicações no contexto educativo. Petrópolis - RJ: Vozes, 2010.

COLL, C.; MARCHESI, A.; PALACIOS, J. *Desenvolvimento psicológico e educação:* psicologia da educação escolar. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

LIMA, L.M.S. Motivação em sala de aula: a mola propulsora da aprendizagem. In: SISTO, F.F.; OLIVEIRA, G.C.; FINI, L.D.T. *Leituras de psicologia para a formação de professores.* Petrópolis - RJ: Vozes, 2004.

MOREIRA, M. A. *Mapas conceituais e aprendizagem significativa.* São Paulo: Centauro, 2010..

MOREIRA, M.A.; MASINI, E. F. S. *Aprendizagem significativa:* A teoria de David Ausubel. São Paulo: Centauro, 2001. Número de páginas ou volumes.

MLODINOW, L. *A janela de Euclides:* a história da geometria, das linhas paralelas ao hiperespaço. São Paulo: Geração, 2010.

NOVAK, J.D.; GOWIN, B. D. *Aprender a Aprender.* Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 1996.

POZO, J.I. *Teorias cognitivas da aprendizagem.* 3. ed. São Paulo: Artes Medicas, 1998.

ROGADO, J. A grandeza quantidade de matéria e sua unidade, o mol: Algumas considerações sobre dificuldades de ensino e aprendizagem. *Ciência; educação,* São Paulo, v.10, n.1, p. 63-73, , 2004.

VIANA, O. A. Conhecimentos prévios e organização de material potencialmente significativo para a aprendizagem da geometria espacial. *Ciências & Cognição,* Minas Gerais, v.16, dez./2011. Disponível em <http://www.cienciasecognicao.org>. Acesso em: 22/06/2013.

SILVEIRA, R. M. G.; NADER, A. A. G. & DIAS, A. A. *Subsídios para a Elaboração das Diretrizes Gerais da Educação em Direitos Humanos.* João Pessoa: Editora Universitária/UFPB, 2007.

ZABALA, A. *A prática educativa:* como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 2007.

Recebido em setembro de 2013.
Aprovado em outubro de 2013.