

Pensando o Ensino de Geometria Espacial: Estratégias Didáticas que utilizam o Software GeoGebra e Materiais Concretos

Morgana Bozza*

Resumo

Esta estratégia de ensino busca colaborar com a ruptura da defasagem educacional quanto aos conhecimentos de Geometria Espacial, instigando reflexões sobre a importância da mesma para o aprendizado e vivências dos alunos, visto que os conceitos desse tópico do conhecimento matemático se apresentam cotidianamente em nossas vidas, pois estamos cercados por formas, áreas e volumes. Para que ocorra a mudança no espaço escolar cabe iniciarmos uma transformação em nossa prática pedagógica, pois colaboramos com o processo de aprendizagem, decidindo os conteúdos a serem abordados e a forma como serão trabalhos em sala de aula. Considerando a aprendizagem como um processo, e compreendendo que cada sujeito aprende da sua maneira, através de aprendizagens significativas, nossas aulas devem ser planejadas com metodologias dinâmicas, ativas e que envolvam o aluno, sendo o mesmo o sujeito protagonista de sua aprendizagem, refletindo e interagindo com o objeto do conhecimento e não mais recebendo fórmulas prontas e acabadas. Desta forma, esta proposta apresenta formas didáticas de trabalhar alguns conceitos de Geometria Espacial, em especial os volumes, utilizando recursos tecnológicos, como o software de Geometria dinâmica GeoGebra, e materiais concretos.

Palavras-chave

Aprendizagem significativa, Geometria Espacial, Software GeoGebra, Materiais concretos.

Thinking about the Teaching of Spatial Geometry: Didactic Strategies using GeoGebra Software and Concrete Materials

Abstract

Such teaching strategy collaborates to improve the knowledge of Spatial Geometry, trying to end the educational gap related to this subject, and instigating reflections about its importance in the students' lives since the mathematical concepts are present in our daily lives through shapes, areas and volumes. In order to make a change in the school environment it is important to take the first step with a change in the pedagogical practices, thus contributing to learning processes and helping in the decision of the school subjects and the way they will be discussed in the classroom. Considering learning as a process, and being aware that each student has its own way to learn, classes should be planned considering dynamic and active methodologies, involving the students and allowing them to be protagonists of their own learning while they think about and interact with the object of knowledge, as the mere memorization of formulas is not acceptable anymore. Thus, the following study proposes didactic ways to work some Spatial Geometry concepts, emphasizing the volumes and using technological resources as GeoGebra software and concrete materials.

Keywords

Significant learning, Spatial Geometry, GeoGebra software, Concrete materials.

INTRODUÇÃO

Buscando na história da construção do conhecimento matemático, percebemos que a Geometria surgiu no Egito, pela necessidade de medir as terras. Por alguns anos permaneceu esquecida, sem que nenhum estudo sobre seus conceitos fossem realizados, voltando a ser pensada somente

na Idade Média [1]. Nesse período histórico, “a Geometria era considerada muito complexa, e era ensinada somente à elite” [1]. Segundo Monteiro [1], o Movimento da Matemática Moderna lançou propostas para reformular o ensino de Matemática, mas sem grandes progressos no ensino de Geometria, pois os professores negavam-se a ensinar tal conteúdo.

* Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática - Universidade de Caxias do Sul, Escola Municipal de Ensino Fundamental 1º de Maio, Flores da Cunha/RS e Centro Tecnológico Universidade de Caxias do Sul – Unidade de Ensino Santa Fé.
E-mail: morgana.bozza@bol.com.br

Essa realidade perpassa o cenário da educação brasileira atual, a Geometria continua sendo deixada de lado nas escolas. Alguns motivos, como a falta de tempo durante o ano letivo, acabam interferindo negativamente no estudo desses conceitos. Segundo Monteiro [1], os professores percebem a Geometria como importante, mas ao selecionar os conteúdos, a deixam para o final da lista, nem sempre conseguindo chegar até o ensino da mesma. Enquanto professores, precisamos buscar formas de romper com essa realidade, pois o ensino de Geometria está presente em nosso cotidiano, visto que o mundo é constituído de formas, e essas são geométricas. Segundo Monteiro, através da Geometria “o aluno faz associações, interage com o mundo e seus objetos, interpreta conceitos e imagens. É de grande importância na construção da cidadania” [1].

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) defendem que os conhecimentos matemáticos são utilizados cotidianamente, em infinitas situações, e muitas vezes associados a outras áreas do conhecimento, possibilitando ao aluno “a construção de uma visão de mundo, para ler e interpretar a realidade e para desenvolver capacidades que deles serão exigidas ao longo da vida social e profissional” [2].

Podemos perceber a importância do professor nesse processo, visto que o mesmo interfere diretamente na “escolha” de quais conteúdos serão trabalhados com os alunos e a forma como serão abordados, possibilitando (ou não) uma aprendizagem dos conhecimentos matemáticos.

Aprender Matemática de uma forma contextualizada, integrada e relacionada a outros conhecimentos traz em si o desenvolvimento de competências e habilidades que são essencialmente formadoras, à medida que instrumentalizam e estruturam o pensamento do aluno, capacitando-o para compreender e interpretar situações, para se apropriar de linguagens específicas, argumentar, analisar e avaliar, tirar conclusões próprias, tomar decisões, generalizar e para muitas outras ações necessárias à sua formação [2].

Abordar o tópico Geometria se faz necessário na formação, em qualquer nível de escolaridade, contribuindo para a construção de outros conceitos matemáticos, de maneira relacionada aos demais conteúdos estruturantes e de forma contextualizada. Desta forma, esse trabalho apresenta um minicurso que se constitui em uma proposta de formação para professores de Matemática, visando melhorar a prática pedagógica desse profissional, para que o mesmo possa contribuir significativamente na construção da aprendizagem do aluno. Os conhecimentos didáticos construídos no minicurso buscam apontar caminhos que relacionem conceitos do mundo real com os conteúdos vivenciados na escola, não de maneira mecânica, com a utilização de fórmulas prontas, mas sim a partir de situações concretas e com a utilização de recursos diversos (software GeoGebra e materiais concretos).

ENSINO E APRENDIZAGEM

Segundo o dicionário online de português [3], a palavra ensino pode ser entendida como uma ação, instrução ou orientação; é a arte de ensinar, de transferir conhecimentos, capaz de modificar o comportamento humano, ou ainda, uma

forma de adestramento ou castigo. O mesmo glossário [4] define a aprendizagem como um processo ou consequência, um exercício, experiência ou prática. Os conceitos aqui apresentados podem ser questionados e contrapostos com outras teorias de ensino e aprendizagem, como a teoria da aprendizagem significativa, a qual embasa as atividades propostas neste minicurso.

Segundo Fernandes [5] o conceito de aprendizagem significativa foi desenvolvido pelo pesquisador norte-americano David Paul Ausubel (1918 – 2008), o qual defendia que a aprendizagem é algo crescente, ou seja, quanto mais o sujeito aprende, mais capacidade de aprender terá [5].

A construção de novas aprendizagens, segundo Fernandes [5], que se apropriou das ideias de Ausubel, afirma que o sujeito “busca ativar” em seu cognitivo os conhecimentos prévios já existentes, os quais serão as bases para a formação de um novo conceito, podendo ser encarado como um processo que envolve a interação da nova informação apresentada com a estrutura cognitiva que o aprendiz já possui, ou seja, “para ele, aprender significativamente é ampliar e reconfigurar ideias já existentes na estrutura mental e com isso ser capaz de relacionar e acessar novos conteúdos” [5]. Não necessariamente os conhecimentos precisam ser novos, mas também esse processo ocorre para a ampliação ou reformulação de um conceito.

Fazendo um recorte histórico Fernandes [5] afirma que em 1963, quando Ausubel apresentou sua teoria, predominavam as ideias behavioristas sobre a aprendizagem. A teoria da aprendizagem significativa destoava das mesmas, gerando assim duas formas de entender a aprendizagem, as quais podem ser resumidas conforme a seguinte comparação:

a) Aprendizagem memorística (mecânica):

- Acontece por recepção, de forma mecânica;
- O professor é o sujeito principal do processo;
- Os conteúdos são dados ao aluno, já acabados, sem relações entre si, de forma isolada;
- O aluno utiliza-se da “decoreba” como forma de internalizar (a curto prazo) os conteúdos “aprendidos”;
- Influência do meio sobre o sujeito (o aluno aprende somente se for ensinado).

b) Aprendizagem significativa:

- Acontece por descoberta, de forma contínua;
- O aluno é o sujeito principal do processo;
- Quanto mais o novo conteúdo for relacionado com algum aspecto da estrutura cognitiva do aluno, mais próximo está da aprendizagem significativa;
- Mais lembranças posteriores;
- Enriquecimento cognitivo;
- Geram outras aprendizagens.

Para Ausubel, segundo Fernandes [5], um conteúdo será incorporado às estruturas de conhecimento do sujeito quando adquirir significado para ele, a partir das relações com seus conhecimentos prévios. Assim, para que a aprendizagem se efetive são necessárias duas condições: 1) o aluno precisa estar disposto a aprender, havendo uma motivação interna; 2) o conteúdo escolar tem que ser significativo e deve ser apresentado de uma forma atrativa. Diante dessas condições, podemos perceber a importância do trabalho pedagógico,

pois para uma aprendizagem ser significativa precisa mobilizar o aluno, o que é um desafio diário para o professor, e para isso faz-se necessário um aprimoramento profissional, buscando atualizar a metodologia desenvolvida em sala de aula para que as atividades propostas não sejam mecânicas, que impossibilitem aos alunos a reflexão e atribuição de significados.

Há quem credite o fracasso escolar apenas à falta de disposição do aluno em aprender, esquecendo que o professor é o profissional qualificado para criar os momentos com potencial de possibilitar a construção do conhecimento. O fracasso escolar tem causas variadas, por essa razão o contexto deve também ser considerado [5].

Necessita-se que o professor possua um espírito inquieto, questionador, reflexivo e pesquisador, percebendo que seu papel é intervir no processo de aprendizagem, considerando o aluno como sujeito único, propondo situações que favoreçam a aprendizagem, fazendo com que o aluno reflita e pense sobre o conteúdo, não apresentando o mesmo pronto. Os conhecimentos prévios dos alunos devem ser considerados pelo professor para que o mesmo estabeleça de forma hierárquica como os conteúdos serão introduzidos e abordados na escolarização.

Como cada aluno se apropria dos conteúdos que tem mais ou menos significados para si, de forma a criar uma estrutura cognitiva que pode ser compreendida como uma rede de conceitos organizados, compreendendo isso, o professor deve primar por aulas que utilizem diversos materiais, sendo atrativas. As estratégias abordadas neste minicurso, e apresentadas a seguir, são um exemplo, entre outras tantas possibilidades.

RECURSOS DIDÁTICOS NO ENSINO DE GEOMETRIA ESPACIAL

Muito se tem falado no campo da educação sobre a imersão das tecnologias na sala de aula, ressaltando que as mesmas contribuem para a aprendizagem significativa. A utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) proporcionam a construção do conhecimento, de maneira mais dinâmica e concreta; pode-se dizer, inclusive, que os recursos digitais têm potencial para melhorar a aprendizagem cognitiva e desenvolver habilidades de resolução de problemas.

Os conteúdos abordados através de atividades que utilizam a tecnologia estimulam a curiosidade do aluno e são melhores compreendidos e aceitos, resultando em aprendizagens significativas, logo, o uso dessa ferramenta em sala de aula, proporciona um ensino não tradicional, mais atrativo.

Uma ferramenta para o ensino de Geometria Espacial é o programa computacional GeoGebra, um software de Geometria dinâmica, livre e que permite a construção de diferentes sólidos geométricos em três dimensões. O GeoGebra apresenta simultaneamente diferentes representações dos “objetos” construídos, nas formas algébricas, no plano cartesiano e tridimensionalmente, permitindo compreender a relação entre as três formas citadas. Com esse software é possível abordar muitos outros conteúdos matemáticos. Um programa computacional pode

ser chamado de “software de Geometria dinâmica”, quando é interativo e permite a criação e manipulação de figuras geométricas [6].

Além do uso das TICs, a utilização de materiais concretos também é um recurso para o ensino e a aprendizagem. Muitos professores ainda ficam restritos a utilização do quadro negro e do livro didático, em que os sólidos geométricos estão dispostos de forma bidimensional, mas o estudo da Geometria Espacial requer um espaço tridimensional para a melhor compreensão e visualização das figuras espaciais. Segundo Monteiro [1], os conceitos de Geometria Espacial devem ser abordados de uma forma que o aluno consiga visualizar e manipular os sólidos geométricos.

O uso de materiais concretos em sala de aula favorece a aprendizagem, levando o aluno à abstração para que ele identifique as propriedades, desenvolva o raciocínio e consiga assimilar as formas e associá-las aos objetos do dia a dia. Além de favorecer o aluno no processo de uma melhor visualização, as aulas se tornam mais dinâmicas e divertidas, levando o aluno a se sentir mais satisfeito e desinibido para expor e argumentar suas ideias [1].

Ao professor cabe auxiliar o aluno nesse processo, visando sua aprendizagem, mediando o conhecimento através de atividades que permitam ao aluno pensar autonomamente, pois a partir de suas reflexões o mesmo construirá o conhecimento sobre um objeto de estudo. Para Monteiro [1], ao utilizar um material diversificado em sala de aula, o professor deve prever que o mesmo seja abordado juntamente com atividades que façam o aluno interagir e participar do momento, percebendo e estabelecendo raciocínios sobre o tópico estudado. Segundo a autora, o ideal é levar materiais para que os alunos possam montar seus sólidos, com o objetivo de perceberem suas construções geométricas.

O material concreto, além de facilitar a aprendizagem, torna as aulas mais significativas e prazerosas, estimula o raciocínio dos alunos, desenvolve suas habilidades e a capacidade em compreender conteúdos geométricos. Com as aulas mais divertidas, o aluno fica mais centrado em observar, relacionar e comparar conceitos geométricos desenvolvendo suas ideias para solucionar problemas, chegando ao resultado sem uma fórmula pronta e acabada. Além disso, essas aulas oferecem uma aprendizagem com diversão, em que o aluno se interessa e se envolve com a matéria, se sentindo motivado e disposto a aprender, desenvolve o seu pensamento reflexivo, lógico-dedutivo e estimula a sua atenção; desenvolve a noção espacial, a capacidade de visualização e interpretação das propriedades de cada figura, usando a comparação entre as figuras e os objetos de seu cotidiano para introdução das noções de figuras espaciais [1].

A escolha dos materiais a serem utilizados em sala de aula, deve ser realizada através de uma análise da realidade e contexto educacional vivenciado pelo professor, considerando fatores externos e internos (cognitivos) da turma.

PROPOSTA PEDAGÓGICA DO MINICURSO

A Geometria Espacial é um tópico da Geometria, e no ensino atual, desenvolvido nas escolas brasileiras, vem se resumindo a meras aplicações de fórmulas, sem contextualização, desvinculada das demais áreas do conhecimento matemático. Pensando nessa afirmação, este minicurso tem como objetivo abordar estratégias de ensino que contribuam para aprendizagem dos alunos. A proposta foi pensada como uma forma de proporcionar aos professores uma formação que apresente estratégias didáticas que venham a ser aplicadas no cotidiano escolar.

O assunto Geometria Espacial é bastante amplo, desta forma, o minicurso detém-se ao estudo dos volumes dos seguintes sólidos: esfera, pirâmide, cilindro e cone, e ainda aborda o Princípio de Cavalieri. Esses tópicos serão desenvolvidos utilizando o software de Geometria dinâmica GeoGebra e diversos materiais concretos.

Inicialmente, abordaremos o Princípio de Cavalieri, visto que o mesmo é o suporte para a compreensão das expressões dos volumes dos sólidos geométricos citados. Seguindo, explanaremos o volume da pirâmide, cone, cilindro e esfera, nessa ordem, como forma de perceber que um sólido geométrico contribui para o entendimento do volume do sólido seguinte.

O minicurso é constituído de diferentes atividades, desenvolvidas através da interação entre participantes e ministrante, no coletivo e individual, buscando resgatar a história dos conceitos apresentados, a construção dos sólidos geométricos através de materiais concretos e com o software GeoGebra. Ao longo das atividades serão realizados pelo ministrante diversos questionamentos que permitem aos participantes perceberem as relações e conceitos envolvidos nas atividades, retomando conceitos matemáticos e demonstrações formais sobre os assuntos e ainda serão explanadas construções disponíveis na internet que proporcionam manipular e explorar os conceitos através de visualizações no GeoGebra, já construídas por outros estudiosos da área.

Com a utilização do software GeoGebra é possível explicar conceitos de Geometria Espacial de uma forma mais visual para os alunos, tornando o ensino mais dinâmico, atrativo e capaz de desencadear aprendizagens significativas, visto que a visualização dos sólidos geométricos em três dimensões é algo abstrato.

Ao final da proposta, para fechamento da mesma, os participantes responderão aos seguintes tópicos: que bom..., que pena..., que tal..., de maneira descritiva, como forma de avaliar o minicurso, para que o mesmo seja aprimorado posteriormente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com frequência o ensino brasileiro é discutido em nossa sociedade, por diferentes pessoas, em diferentes locais e momentos. Grande parte desses sujeitos aponta a educação no país como algo precário. Os alunos não reconhecem o

valor da educação escolar, não atribuem sentido aos conhecimentos científicos desenvolvidos no ambiente escolar, indicam os mesmos como distantes de seus cotidianos, sem relação com as vivências diárias. Os profissionais da educação encontram-se desmotivados, seja pelas condições de trabalho, pelo pouco reconhecimento da profissão, ou outros tantos motivos. A soma desses (e outros) fatores resulta no descrédito da educação brasileira atual.

Como mudar esse cenário? O uso das tecnologias e a utilização de materiais diversificados na sala de aula pode ser um dos caminhos para a mudança. Os alunos possuem habilidades tecnológicas que podem ser exploradas para a construção dos conhecimentos matemáticos, cabendo aos professores planejar aulas mais atrativas, que permitam ao aluno ser um sujeito ativo no processo, favorecendo o ensino e a aprendizagem. Cabe lembrar que toda atividade pedagógica deve possuir um objetivo, assim inserir materiais diversificados não garante uma aprendizagem, faz-se necessário a intervenção constante do professor, questionando e despertando a curiosidade no aluno.

O ensino de Geometria Espacial não se resume a aplicação de fórmulas prontas, pois dessa forma não contribui para o desenvolvimento do raciocínio do aluno. É necessário atualizar a metodologia de trabalho do professor, buscando novas possibilidades de abordar o assunto, estimulando o aluno a compreender o tópico estudado, desenvolvendo habilidades e competências, relacionando os conhecimentos científicos aos conhecimentos utilizados cotidianamente, tornando assim a aprendizagem em algo significativo.

Com esta proposta, buscamos explicar algumas estratégias que permitem tornam o ensino de Matemática, em especial do tópico Geometria Espacial, mais dinâmico, explorando conceitos através de visualizações concretas, através de estratégias que podem ser inseridas no espaço da sala de aula, como forma de melhorar o ensino e aprendizagem, colaborando positivamente no trabalho pedagógico. Podemos concluir então que esse minicurso propõe aos professores diferentes oportunidade de ensino da Geometria Espacial, instigando-os a buscar e elaborar outras atividades diversificadas.

BIBLIOGRAFIA

- [1] MONTEIRO, Bruna Garcia. O uso de material concreto para melhor visualização dos sólidos geométricos. 74 f. Monografia (Graduação) – Coordenação de Matemática, Faculdade de Pará de Minas, 2013. Disponível em: <http://www.fapam.edu.br/admin/monografiasnupe/arquivos/31032014215758Monografia_-_Bruna_Garcia_Monteiro.pdf>. Acesso em: 25 Jun. 2015.
- [2] BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília. 2002. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>>. Acesso em: 25 Jun. 2015.
- [3] Significado de ensino. Disponível em: <<http://www.dicio.com.br/ensino/>>. Acesso em: 25 Jun. 2015.
- [4] Significado de aprendizagem. Disponível em: <<http://www.dicio.com.br/aprendizagem/>>. Acesso em: 25 Jun. 2015.
- [5] FERNANDES, Elisângela. David Ausubel e a aprendizagem significativa. 2011. Disponível em: <http://revistaescola.abril.com.br/formacao/david-ausubel-aprendizagem-significativa-662262.shtml>. Acesso em: 08 Abr. 2015.

[6] ALVES, George de Souza; SOARES, Adriana Benevides. Geometria dinâmica: um estudo de seus recursos, potencialidades e limitações através do software Tabulae. XXIII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, Campinas, 2003.

Disponível em:

<http://www.geogebra.im-uff.mat.br/biblioteca/WIE_George_Adriana.pdf>.

Acesso em: 25 Jun. 2015.