

Geometria espacial no ensino médio: atividades práticas e contextualizadas para uma aprendizagem mais significativa

Joseane Casiraghi Caloni¹ | Silvio Quintino de Mello²

Resumo

Em virtude da desvalorização da Geometria no currículo escolar e da busca constante por alternativas que possam auxiliar o aluno para que sua aprendizagem seja significativa, cabe analisar qual a importância da Geometria para o desenvolvimento do aluno, de que maneira ocorre a aprendizagem de conceitos matemáticos e quais as possíveis contribuições de metodologias diferenciadas em relação a uma metodologia tradicional. Dessa forma, esta pesquisa tem o intuito de contribuir na seguinte reflexão: qual a contribuição de situações contextualizadas, atividades de construção e manipulação de material concreto para (re) significar conhecimentos sobre sólidos geométricos no Ensino Médio? Para isso, além de uma pesquisa bibliográfica, foi realizado um estudo comparativo entre duas turmas de segundo ano do Ensino Médio. Em uma delas, a aprendizagem foi orientada por uma metodologia diferenciada, com construção e manipulação de material concreto e situações contextualizadas, enquanto a aprendizagem da outra turma foi orientada por uma metodologia tradicional. A análise inicial envolveu um estudo estatístico acerca do rendimento das turmas no instrumento de avaliação aplicado. Também foi utilizado um questionário para coleta de opiniões e sugestões dos alunos envolvidos na pesquisa e das duas professoras de Matemática que atuam na escola em que a pesquisa foi realizada. Tendo como base a comparação estatística e as informações obtidas no questionário, concluiu-se que atividades práticas e contextualizadas, além de despertarem o interesse dos alunos, podem contribuir para uma melhoria no seu desempenho, auxiliando na compreensão de conceitos matemáticos, desde que bem orientados e com intervenção pedagógica.

Palavras-chave: Sólidos geométricos. Material concreto. Situações contextualizadas. Aprendizagem significativa.

¹ Graduada em Matemática pelas Faculdades Integradas de Taquara - Faccat - Taquara/RS. joseanecc_85@yahoo.com.br

² Professor das Faculdades Integradas de Taquara - Faccat - Taquara, RS. Orientador do trabalho. silviodemello@faccat.br - <http://lattes.cnpq.br/3039824601260082>

Abstract

As geometry seems to become less important to school curriculum and there is a constant search of alternatives that may help students to experience a more meaningful learning, it is important to analyze the importance of geometry to students' development, how mathematical concepts are learnt and possible contributions of applying different methodologies in relation to traditional ones. Therefore, this research brings into question the actual contribution of applying contextualized situations, construction activities and manipulation of concrete materials in (re)defining meanings of geometric solids to Middle School students. Not only a bibliographical research but also a comparative study of two Middle School classes have been conducted in order to evaluate this question. In one of the classes, a different methodology was used in the learning process, with the construction and manipulation of concrete material and contextualized situations, whereas the learning applied to the other class was oriented by a traditional methodology. The initial analysis involved a statistical study of the performance of both classes considering the evaluation instruments applied. Two mathematics teachers of this same school and many students involved in this research participated in a survey that was carried out in order to gather their opinions and suggestions. Information obtained from the survey and results of the statistical comparison led to the conclusion that practical and contextualized activities not only arouse students' enthusiasm, but also may contribute to the improvement of their performance, helping with the comprehension of mathematical concepts when such activities are properly oriented, with pedagogical intervention.

Keywords: *Geometric solids. Concrete material. Contextualized situations. Meaningful learning.*

1 Introdução

O tema deste estudo concentrou-se na Geometria Espacial no Ensino Médio e visou abordar a importância de atividades práticas e contextualizadas como forma de significar conhecimentos sobre sólidos geométricos no segundo ano do Ensino Médio em escola da Região das Hortênsias.

A pesquisa proposta teve como finalidade verificar a importância da manipulação e da construção de material concreto, assim como a utilização de situações que envolvam a realidade dos alunos, apresentando como problema gerador evidenciar qual a contribuição de situações contextualizadas, atividades de construção e manipulação de material concreto para (re)significar conhecimentos sobre sólidos geométricos no Ensino Médio.

A justificativa para a escolha do tema estudado reflete-se na questão de que a Matemática ainda hoje é vista por muitos alunos como uma disciplina difícil e abstrata, em que vários dos conhecimentos não são aplicáveis no seu dia a dia.

Dentro desse contexto, inclusive como forma de instigar o aluno e tornar a aprendizagem prazerosa e significativa, os professores de Matemática têm buscado novas ma-

neiras de ensinar, não priorizando a memorização de fórmulas e situações sem contexto, como acontecia em outros tempos.

A Geometria encontra-se presente em diversas situações cotidianas, tanto na escola quanto fora dela. Ao andar pelas ruas, observar construções e diferentes materiais, observa-se que ela está presente em toda parte. Para percebê-la, basta ter um olhar sensível.

O aluno precisa perceber que os conhecimentos matemáticos foram construídos a partir das necessidades e dos problemas a serem resolvidos ao longo da história. Sendo assim, existe aplicabilidade para tais conhecimentos. No caso da Geometria, esses conhecimentos são importantes para a compreensão do mundo.

O trabalho em Geometria Espacial com a utilização de atividades práticas, incluindo construção e manuseio de material concreto, concomitantemente com situações contextualizadas, pode contribuir para a desmistificação da ideia de que a disciplina de Matemática é abstrata, difícil e sem conexão com a realidade.

Além disso, aborda-se muito a necessidade da utilização de material concreto na aprendizagem matemática, especialmente no Ensino Fundamental. Porém, mesmo no Ensino Médio, esse material pode ser uma fonte que auxilia o aluno na passagem do concreto para o abstrato, tornando-o sujeito ativo do processo de construção do conhecimento.

Outro aspecto que merece ser destacado é o fato de, muitas vezes, a Geometria Espacial ser pouco trabalhada. Esses conteúdos são protelados até o final do ano e, devido ao tempo, são abordados de maneira superficial ou mesmo apenas de maneira teórica, fazendo com que o aluno não os valorize como deveria.

Sendo assim, buscou-se uma valorização da Geometria, com foco na Geometria Espacial, enquanto conteúdos a serem desenvolvidos de forma significativa e que contribuam na vida do aluno, possibilitando a resolução de problemas práticos do seu cotidiano.

A pesquisa envolveu uma reflexão teórica para que se desse início ao projeto aplicado. A partir desta, o foco de estudo concentrou-se em duas turmas de segundo ano do Ensino Médio em uma escola da Região das Hortênsias. Uma delas teve seu estudo baseado em atividades práticas, de construção e manipulação de materiais concretos, além de situações contextualizadas. Já a outra turma trabalhou com uma metodologia tradicional em sala de aula, centrada em exercícios no caderno.

No final do período determinado para a aplicação do projeto, ambas as turmas responderam a um questionário com opiniões pessoais e submeteram-se a uma avaliação escrita do conteúdo estudado. Duas professoras de Matemática que atuam na escola em que o projeto foi aplicado também responderam algumas questões para que fossem coletadas suas opiniões.

Dessa maneira, a pesquisa é um estudo de cunho qualitativo e quantitativo, caracterizado pela análise das impressões de alunos e docentes acerca da utilização de atividades práticas e contextualizadas para uma aprendizagem mais significativa, assim como pelo comparativo no rendimento das turmas pesquisadas.

Finalmente, ao término da pesquisa, os dados mostraram que a utilização de materiais concretos e de situações contextualizadas promove uma diferença significativa no

desempenho dos alunos, além de servir como instrumento para tornar a aprendizagem mais prazerosa e fazer com que o aluno assuma uma postura ativa na construção do seu conhecimento. Ressalta-se, ainda, que, além dos materiais e das atividades propostas, deve haver por parte do professor um planejamento consciente, com objetivos claros para que tais recursos se constituam efetivamente em instrumentos facilitadores da aprendizagem.

2 Fundamentação teórica

Dentro da perspectiva de auxiliar a (re)significar conhecimentos matemáticos, especialmente no que se refere aos sólidos geométricos, é importante abordar questões relativas à Geometria, ao desenvolvimento cognitivo e à aprendizagem significativa.

2.1 Geometria

Para melhor compreensão da importância da Geometria, é imprescindível conhecer sua história. Rosa Neto (1998, p. 25, grifo do autor) enfatiza que os conhecimentos geométricos são criações do homem ao mencionar que “O homem não descobriu a Geometria na natureza, ele a *construiu* a partir da ação de construir seu ambiente e para a ação de construir seu ambiente”.

É inegável que a Matemática está presente constantemente na nossa vida. Da mesma forma a Geometria, surgida em função de necessidades humanas no passado, permanece ocupando seu espaço no cotidiano até os dias atuais. Mesmo verificando sua constante presença, poderíamos nos questionar: quando começa a aprendizagem de conceitos geométricos?

Rosa Neto (1998) afirma que a gama de conhecimentos geométricos construídos pelas crianças é maior do que se imagina. Ela já entra na escola com uma grande vivência de Geometria e reforça que, no cotidiano, essa é umas das áreas mais utilizadas, não passando um sequer dia sem ela.

Conforme Ratier (2009), o conhecimento das crianças na Educação Infantil sobre os sólidos geométricos não se dá apenas pela manipulação no dia a dia: é preciso propor um trabalho intelectual que leve à ação e à reflexão.

Para Lorenzato (1995), a Geometria na pré-escola deve ser trabalhada de forma intuitiva e natural, permitindo que a criança observe e explore as formas presentes ao seu redor. Nas séries iniciais, é fundamental serem exploradas situações em que a criança possa visualizar, comparar e desenhar.

Nas séries finais do Ensino Fundamental, Lorenzato (1995, p. 10) aborda que “é nessa fase que as primeiras deduções lógicas são construídas; os resultados e os processos devem ser discutidos, embora sem a preocupação com sua formalização”.

No Ensino Médio, conforme Lima *et al.* (2000), é comum o aluno sentir dificuldades iniciais no estudo da Geometria Espacial, principalmente pelo esforço de imaginação decorrente da limitação das representações bidimensionais das figuras. Além disso, nessa

etapa da escolaridade, o grande desafio é a passagem do plano para o espaço.

Percebe-se, portanto, que a Geometria deveria fazer parte de toda a escolaridade. Porém, nem sempre é isso que acontece.

De acordo com Padovan (*apud* SANTOMAURO, 2009), o bloco Espaço e Forma é um dos mais negligenciados. É geralmente deixado para o final do ano, muitas vezes não é sequer abordado mediante a justificativa de falta de tempo. Ou, como mencionado por Dana (1994), a Geometria é vista às pressas, sendo introduzidas apenas algumas figuras e alguns exercícios. Dentro desse contexto de quase exclusão da Geometria do currículo escolar, parece ser importante analisar qual a sua importância para a formação do aluno.

No que se refere à contribuição da Geometria para a formação do aluno, é preciso ressaltar que, conforme as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2006, p. 75, grifo do autor),

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.

Portanto, diante da importância da Geometria para o desenvolvimento do aluno e de sua presença em todos os momentos de sua vida, desde a infância até a vida adulta, como tem acontecido em diferentes momentos históricos até os dias atuais, é importante uma reflexão para que os conhecimentos geométricos não sejam abandonados do currículo escolar e, além disso, para que sejam realmente abordados de forma efetiva e significativa, não apenas como cumprimento de conteúdos a serem desenvolvidos.

2.2 A construção do conhecimento segundo Piaget

De acordo com Moreira (1999), o conhecimento humano como uma construção do próprio homem é bastante antiga e teve uma difusão maior com a teoria do desenvolvimento cognitivo de Jean Piaget, na qual são estruturados períodos de desenvolvimento mental e abordados conceitos como assimilação, acomodação e equilíbrio.

Moreira (1999) menciona que, na teoria de Piaget, o período denominado sensório motor vai do nascimento até os dois anos, aproximadamente. A criança nasce com uma série de reflexos. Enquanto recém-nascido, suas ações não são coordenadas e vê tudo como uma extensão do seu próprio corpo. Já no fim do período sensório-motor, a criança percebe que os objetos existem independentemente do eu.

O segundo período elencado por Piaget e descrito por Moreira (1999) é denominado pré-operacional e se estende dos dois aos seis ou sete anos. O pensamento começa a se organizar, mas ainda não é reversível. Cória-Sabini (1995) expõe que o raciocínio da criança se mantém ligado ao concreto, ou seja, ela apenas acredita naquilo que vê.

De sete a oito anos até onze ou doze anos, situa-se o período operacional concreto, que, conforme Piaget (*apud* MOREIRA, 1999), caracteriza um pensamento mais organizado por parte da criança, havendo uma lógica de operações reversíveis. Seu pensar

está limitado ao concreto, não sendo capaz ainda de operar sobre hipóteses.

O último estágio elencado por Piaget é denominado período das operações formais. Moreira (1999) expõe que esse se inicia por volta dos onze ou doze anos e estende-se pela vida adulta, tendo como característica notória a capacidade de racionar também com hipóteses verbais.

Piaget (1983) ressalta que a ordem dos períodos descritos é invariável, porém podem ser percebidas diferenças na idade em que cada criança atinge cada um deles.

Além dos estágios elencados por Piaget, sua teoria inclui conceitos importantes para explicar como ocorre o desenvolvimento cognitivo da criança. Para ele, esse desenvolvimento se dá por assimilação e acomodação. O equilíbrio entre estes gera a adaptação às situações.

Conforme Cória-Sabini (1995, p. 64), “A assimilação descreve o processo de incorporação dos objetos ou informações do meio aos esquemas mentais já existentes”. Porém nem sempre os esquemas de ação conseguem assimilar determinada situação. Quando isso acontece, Moreira (1999) expõe que o organismo, no caso, a mente, desiste ou se modifica, havendo uma acomodação, e é por meio dela que ocorre o desenvolvimento cognitivo. Nesse caso, a mudança ocorre em função de objetos ou informações, ou seja, se o meio não apresentar desafios, existe apenas a assimilação, mas diante de problemas e dificuldades a mente se acomoda, reestrutura e se desenvolve.

Podemos concluir, portanto, que, conforme Goulart (1983), Jean Piaget tem como pontos centrais o desenvolvimento mental da criança, a própria ação do sujeito e o modo pelo qual isto se converte num processo de construção interna. Isso varia de acordo com a idade e de acordo com a forma que ela explora a realidade.

2.3 Aprendizagem significativa segundo Ausubel

Atualmente é bastante discutida a questão que estabelece um paralelo entre a reprodução e a construção do conhecimento, buscando refletir acerca do que pode ser feito para que a aprendizagem do aluno seja realmente significativa para ele.

Moreira e Masini (1982) explicam que, na teoria de Ausubel, o conceito mais importante é o de aprendizagem significativa e que a ideia central é que aquilo que o aprendiz sabe é um dos fatores isolados mais importantes para que ocorra a aprendizagem.

Moreira (1999, p. 152) expõe que, na concepção de Ausubel, a “aprendizagem significa organização e integração do material na estrutura cognitiva”.

Para que a aprendizagem seja significativa, o processo deve envolver a interação entre a nova informação e uma estrutura de conhecimento específica, denominada por Ausubel como *subsunção*, de modo que haja a ancoragem da nova informação em conceitos relevantes na estrutura cognitiva do indivíduo. Já uma aprendizagem mecânica envolve pouca ou nenhuma interação entre a nova informação e conceitos relevantes já existentes.

Conforme Moreira e Masini (1982, p. 9), na aprendizagem mecânica, o conhecimento adquirido “[...] fica arbitrariamente distribuído na estrutura cognitiva sem ligar-se

a conceitos subsunçores específicos”.

Os autores enfatizam ainda que, para Ausubel, a distinção entre aprendizagem mecânica e aprendizagem significativa não consiste em uma dicotomia, podendo, portanto, haver uma relação entre elas. Uma aprendizagem mecânica pode ocorrer quando o indivíduo conhece algo totalmente novo para ele, ou seja, sem a existência prévia de subsunçores. Essa aprendizagem mecânica ocorre até o momento em que alguns elementos de conhecimento possam servir como subsunçores, que, à medida que a aprendizagem torna-se significativa, ficam cada vez mais elaborados e podem servir de âncora para outras informações.

As informações são armazenadas no cérebro de maneira organizada, havendo uma hierarquia de conceitos. Assim, Moreira (1999, p. 153) define que essa “estrutura hierárquica de conceitos que são representações de experiências sensoriais do indivíduo” é o que Ausubel denomina de estrutura cognitiva.

É preciso que o aluno tenha uma atitude favorável para que ocorra uma aprendizagem significativa. Conforme Coll (1994, p. 151), essa atitude favorável para aprendizagem traduz-se na “intencionalidade do aluno para relacionar o novo material de aprendizagem com o que já conhece, com os conhecimentos adquiridos previamente, com os significados já construídos”. Sendo assim, se a intencionalidade por parte do aluno é escassa, ele provavelmente se limitará à repetição, enquanto que, se a intencionalidade for elevada, ele estabelecerá variadas relações entre o novo e o conhecido.

Assim, a teoria de aprendizagem de Ausubel propõe que a aprendizagem é significativa a partir do momento em que o novo conteúdo é incorporado àquilo que o indivíduo já sabe, tendo como suporte a estrutura cognitiva e os conhecimentos prévios para a obtenção de melhores resultados no que diz respeito à produção de conhecimentos.

2.4 Material concreto no Ensino Médio

Atualmente, observa-se uma preocupação por parte dos professores de Matemática em atribuir ao aluno um papel ativo na construção do conhecimento. Sendo assim, as aulas planejadas já não podem ser caracterizadas pela reprodução e pela ausência de reflexões sobre os conhecimentos a serem abordados.

Uma das alternativas apresentadas é a construção e a manipulação de materiais concretos como forma de contribuir para a formação de conceitos.

Becker (1993) expõe que, na concepção piagetiana, o conhecimento é construído, e não transmitido. Tal construção ocorre pela ação do sujeito sobre o objeto e pelo retorno das repercussões desta ação sobre o sujeito.

Geralmente o argumento para justificar a presença quase escassa ou mesmo a ausência de materiais concretos no Ensino Médio refere-se ao fato de o aluno, de modo geral, ser capaz de realizar abstrações e, portanto, não depender do material concreto.

Porém, Moreira (1999) adverte que muitas vezes na escola o nível de desenvolvimento do aluno não é levado em consideração, citando que um erro muito comum, inclusive nos primeiros anos da universidade, é ensinar em um nível puramente formal quando muitos alunos ainda se encontram em uma fase de raciocínio operacional-concreto.

Assim também pode ocorrer em relação aos alunos do Ensino Médio. Por isso, é interessante utilizar estratégias variadas que possam auxiliá-los, especialmente aqueles que ainda estão na fase em que é necessário partir do concreto para o abstrato.

É preciso lembrar que, embora os estágios tenham uma sequência rígida, a idade em que cada indivíduo atinge cada um deles é variável. Por isso, não se pode levar em consideração apenas a idade cronológica.

Diante do que foi exposto, conclui-se que o aluno, na perspectiva de Piaget, é sujeito ativo, que, ao agir sobre os objetos, tem a possibilidade de construir seu conhecimento.

Nessa perspectiva, como forma de auxiliar o aluno nessa construção, cabe mencionar a utilização de materiais concretos, que, se utilizados de forma adequada e consciente pelo professor, podem oportunizar ao aluno a (re)construção de conhecimentos matemáticos.

3 Metodologia

A pesquisa realizada foi qualitativa/quantitativa, abordando o entendimento e o rendimento dos alunos mediante a utilização de material concreto e atividades contextualizadas, bem como a concepção e a prática dos professores em relação ao ensino da Geometria Espacial.

O projeto foi aplicado em uma turma de segundo ano do Ensino Médio com onze alunos, na Região das Hortênsias, no mês de novembro de 2011. Nessa turma, denominada Turma Experimental, foi abordado o conteúdo de prismas, introduzido o conteúdo de pirâmides e realizada a avaliação, dentro das dezesseis horas/aula propostas, utilizando construções e materiais concretos para manipulação, além de atividades contextualizadas e demonstrações práticas para o entendimento de fórmulas.

Já na outra turma, denominada Turma de Controle, composta por sete alunos participantes, foi possível abordar apenas o conteúdo de prismas nas dezesseis horas de aula, sendo excedidas duas aulas para a aplicação da avaliação. Nessa turma, os conteúdos foram abordados de maneira tradicional, apenas com teoria e atividades de fixação.

Assim, buscou-se realizar um comparativo no que diz respeito à aprendizagem quanto à metodologia utilizada em cada uma das turmas, procurando evidenciar possíveis facilidades ou dificuldades quando se faz uso de materiais concretos e atividades contextualizadas.

Ao final da pesquisa, ambas as turmas foram submetidas a um mesmo instrumento de avaliação.

Ressalta-se que as condições para a aplicação tanto do instrumento de avaliação quanto do questionário foram idênticas para ambas as turmas.

A análise de dados ocorreu, em um primeiro momento, com um foco estatístico, comparando o rendimento das turmas pesquisadas no instrumento de avaliação. A seguir, fez-se uma análise de cada questão, com o intuito de observar comportamentos semelhantes ou diferenciados entre a Turma Experimental e a Turma de Controle, visto terem sido submetidas a metodologias diferentes.

Para uma melhor abordagem acerca do objeto de estudo, complementou-se o estudo estatístico com uma análise de cunho qualitativo. Assim, os questionários respondidos pelos alunos forneceram suas opiniões e sugestões para que se fizesse uma análise e fosse viabilizado o entendimento do significado atribuído pelos alunos ao material concreto, às atividades contextualizadas e à Geometria.

Além dos alunos, as duas professoras que ministram as aulas de Matemática na escola pesquisada também responderam a um questionário com cinco questões, para que, além da visão dos alunos, também fosse possível verificar de que forma os conteúdos de Geometria são desenvolvidos efetivamente em sala de aula e qual a importância atribuída pelos profissionais da área ao material concreto, às atividades contextualizadas e à Geometria, com foco especial no Ensino Médio.

4 Análise de dados e discussão dos resultados

4.1 Análise do instrumento de avaliação

A análise quantitativa foi realizada por meio de um instrumento de avaliação escrito, igual, a fim de estabelecer um comparativo entre o rendimento das duas turmas pesquisadas.

A Turma Experimental abordou os conteúdos propostos utilizando a construção e manipulação de materiais concretos, situações contextualizadas e demonstrações práticas para o entendimento de fórmulas e conceitos matemáticos. Já a Turma de Controle abordou apenas um dos conteúdos propostos, porém utilizando-se apenas da metodologia tradicional, com explicações do professor e exercícios propostos em livros didáticos ou sugeridos pelo próprio professor, sem qualquer intervenção de atividades práticas e contextualizadas.

Ao término do período da pesquisa, a Turma Experimental apresentou o desempenho conforme segue na tabela abaixo:

Tabela 1 - Notas da Turma Experimental no Instrumento de Avaliação - Trabalho de Conclusão de Curso - Faccat - Taquara - 2011/2

Notas		Alunos
68	73	1
73	78	2
78	83	1
83	88	5
88	93	2
TOTAL		11

Fonte: Elaborado pela autora (2012).

Pela análise da tabela, pode-se perceber que o desempenho de todos os alunos da Turma Experimental foi superior à média da escola para aprovação (60).

Já a Turma de Controle, cuja aprendizagem deu-se pela metodologia tradicional, apresentou rendimento baixo, estando apenas um aluno com nota 65, superior à média da escola, conforme pode ser observado na tabela abaixo:

Tabela 2 - Notas da Turma de Controle no Instrumento de Avaliação - Trabalho de Conclusão de Curso - Faccat - Taquara - 2011/2

Notas		Alunos
8,00	22,25	2
22,25	36,50	2
36,50	50,75	2
50,75	65,00	1
TOTAL		7

Fonte: Elaborado pela autora (2012).

Ao estabelecer um comparativo entre o rendimento das duas turmas participantes da pesquisa, pode-se perceber nitidamente o melhor desempenho da Turma Experimental.

A partir do instrumento de avaliação das duas turmas, fez-se uma análise questão a questão. Para que se tenha uma ideia da análise realizada, é apresentado um exemplo.

A primeira questão elencada no instrumento de avaliação era simples, sem grande interpretação ou abstração, conforme segue:

1) A aresta de um cubo mede 2 m. Qual é a área total da superfície desse cubo?

No entanto, pode-se observar que a Turma de Controle encontrou dificuldades na resolução de tal questão, o que pode ser visualizado no gráfico:

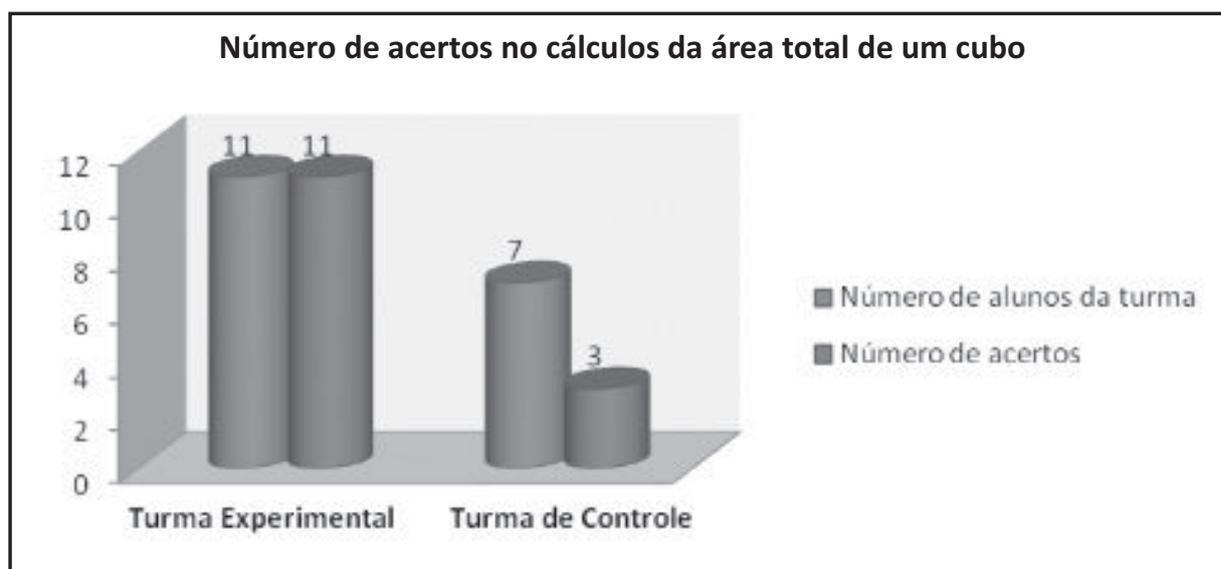
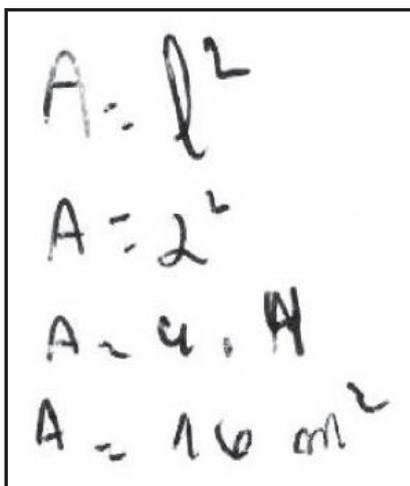


Gráfico 1 - Acertos no cálculo da área total de um cubo
Fonte: Elaborado pela autora (2012).

Foi possível identificar que a dificuldade encontrada pelos alunos da Turma de Controle na resolução desta questão concentrou-se no número de faces de um cubo, conforme segue na resolução de um aluno, apresentada a seguir:



The image shows a student's handwritten work for calculating the total area of a cube. It consists of four lines of text, each representing an equation:

$$A = l^2$$
$$A = 2^2$$
$$A = 4 \cdot A$$
$$A = 16 \text{ cm}^2$$

Figura 1 - Cálculo da área total de um cubo efetuado por um aluno
Fonte: Elaborado pela autora (2012).

Embora os alunos tenham compreendido que um cubo apresenta como faces a figura geométrica denominada quadrado, eles consideraram a área total como apenas quatro faces. Cabe ressaltar que três dos quatro alunos que não responderam corretamente a questão apresentaram o mesmo raciocínio.

A Turma Experimental manipulou os prismas e os relacionou às suas respectivas planificações, o que pode ter contribuído para o seu melhor desempenho, afinal, segundo descrição de Moreira (1999) em relação à teoria de Piaget, a ação é fundamental para o desenvolvimento cognitivo.

Conforme foi visto na fundamentação teórica, as atividades práticas e contextualizadas auxiliam o aluno na construção do seu conhecimento, facilitando a passagem do concreto para o abstrato. Isso, no caso da Geometria, pode servir inclusive como forma de motivar o aluno, já que o trabalho com materiais concretos, imagens, situações contextualizadas e outros facilita o entendimento do conteúdo e a percepção de que o que é aprendido na escola é aplicável também fora dela, em diferentes situações.

Como abordam Pires, Gomes e Koch (2004, p. 139), “O conhecimento, as relações e as ideias geométricas são úteis em situações do dia a dia e, também, estão relacionados a conteúdos escolares, matemáticos ou não”.

O gráfico abaixo apresenta uma visão geral do instrumento de avaliação e evidencia o rendimento superior da Turma Experimental em relação à Turma de Controle, o qual é atribuído a uma proposta metodológica que oportuniza aos alunos atividades práticas e contextualizadas, com a intenção de contribuir para uma aprendizagem significativa.

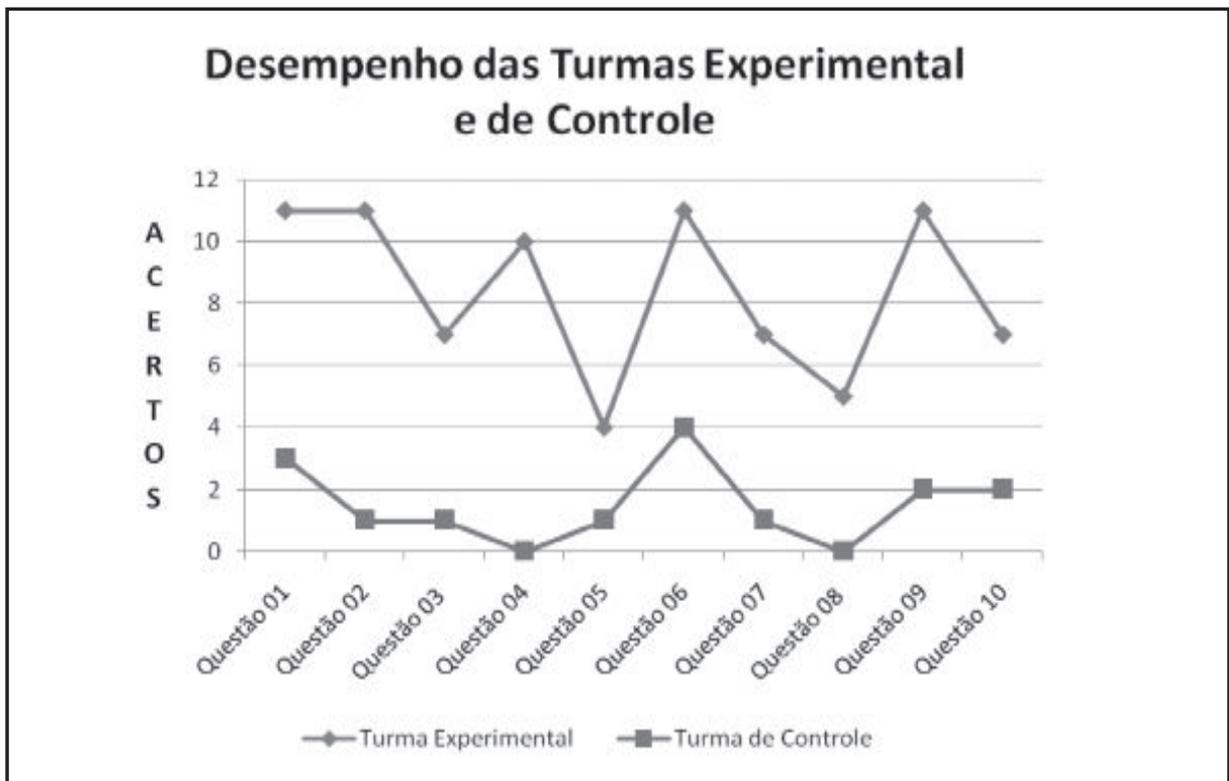


Gráfico 2 - Desempenho das Turmas Experimental e de Controle
 Fonte: Elaborado pela autora (2012).

4.2 Análise das entrevistas dos alunos

Além dos dados estatísticos apresentados em relação ao rendimento dos alunos envolvidos na pesquisa, também se fez uso de uma entrevista para que fossem coletadas as opiniões dos mesmos a respeito da Geometria e aspectos relacionados à sua aprendizagem.

A primeira questão, relativa ao gosto pela Geometria, evidenciou que a maioria dos alunos gosta de Geometria. Considerando os dezoito alunos entrevistados, apenas dois deles afirmaram não gostar de Geometria. Estes dois alunos fazem parte da Turma Experimental. A justificativa de um deles foi de que não se interessa por esse tipo de coisa, enquanto o outro não tem pretensão de cursar algo assim numa faculdade.

Diante da análise das justificativas de todos os alunos entrevistados, foi possível observar que a Turma Experimental teve como foco em sua justificativa a aplicabilidade e utilidade do conteúdo no dia a dia, mesmo alguns alunos considerando que seria necessário decorar as fórmulas.

Enquanto isso, a Turma de Controle baseou-se nas justificativas de que a maioria das coisas não seriam úteis quando estiverem trabalhando na profissão escolhida, na necessidade de memorização das fórmulas ou por achar a Geometria complicada. Alguns alunos também citaram sua dificuldade em aprender Matemática.

Assim, nota-se que os alunos que desenvolveram atividades práticas e contextualizadas tiveram uma melhor percepção da presença da Geometria no dia a dia e de sua importância nas atividades cotidianas.

A segunda questão procurou identificar a melhor forma para aprender um con-

teúdo de Geometria Espacial. Segundo os alunos da Turma Experimental, as atividades práticas e contextualizadas, assim como as explicações do professor, são importantes para a aprendizagem da Geometria.

Ressalta-se que o uso de materiais concretos é importante desde que utilizado de forma consciente pelo professor, tendo em vista a finalidade de tal manipulação e não apenas sua utilização como forma de “passar o tempo”. Além disso, o papel do professor é fundamental no acompanhamento das atividades realizadas pelos alunos.

Embora a Turma de Controle tenha desenvolvido o conteúdo a partir de metodologia tradicional, os itens mais citados foram a construção e a manipulação de material concreto, os jogos e atividades que não sejam restritas ao espaço da sala de aula, mostrando assim que existe interesse por parte dos alunos neste tipo de atividade.

Segundo o que foi explicitado pela maioria dos alunos, há um interesse em aulas dinâmicas, que não se restrinjam ao caderno e ao espaço da sala de aula.

A terceira questão procurou verificar se os alunos consideram importante saber em que situações do dia a dia são aplicados os conhecimentos que aprende na escola. Constatou-se que, para o aluno, é importante saber em que momentos os conhecimentos que ele aprende na escola lhe serão úteis e aplicáveis.

No que se refere à aplicabilidade dos conteúdos, Souza, Raffa e Souza (2008, p. 8) afirmam que:

Percebemos nessa breve trajetória do ensino da matemática que as pesquisas na área do ensino e aprendizagem buscam aliar os conhecimentos cotidianos com o currículo escolar objetivando assim, um sucesso qualitativo diferente do que predominava no séc. XIX, ou seja, decorar diversos conteúdos sem saber sua importância.

A quarta questão buscou desvendar se os alunos acreditam que construir e manipular materiais pode facilitar o entendimento de conteúdos de Geometria. Em ambas as turmas, os alunos acreditam que os materiais concretos podem auxiliar na sua aprendizagem.

Conforme comentado ao longo da fundamentação teórica, o material concreto pode ser considerado um bom aliado nas aulas de Matemática, pois auxilia no processo de construção do conhecimento, viabilizando a passagem do concreto para o abstrato de maneira gradual e de acordo com o ritmo de desenvolvimento de cada um. Pode servir inclusive como motivação para o aluno e como instrumento para tornar as aulas de Matemáticas mais agradáveis - tudo isso se feito com responsabilidade e a intervenção pedagógica do professor.

4.3 Análise das entrevistas das professoras

Na escola em que foi realizada a pesquisa, duas professoras desenvolvem os conteúdos de Matemática nas turmas de Ensino Médio. Assim como foi feito com os alunos, as professoras também responderam a uma entrevista a fim de conhecer a maneira como a Geometria é abordada por elas e quais suas opiniões a respeito do assunto.

A professora da Turma Experimental será designada por X, enquanto a professora da Turma de Controle será designada por Y.

Em relação à primeira questão, na qual é solicitada a opinião sobre a importância da Geometria para o desenvolvimento do aluno, a professora X considera-a muito importante. Para ela, a Geometria é importante para o desenvolvimento do aluno ao afirmar que a mesma é fundamental para ele situar-se, ter noção espacial, dimensionar-se no tempo e no espaço, além de estabelecer relações de grandezas e ampliar o raciocínio de abstração. Já a professora Y considera a importância da Geometria para o desenvolvimento do aluno como razoável (intermediária). A descrição da importância da Geometria para ela é o desenvolvimento do pensamento matemático e o fato de estar presente em vários campos da sociedade. Aumenta também a capacidade de observação e de compreensão de espaços e objetos. Vários são os motivos para que a Geometria seja abordada em sala de aula, principalmente mediante sua importância para o desenvolvimento do aluno.

Na segunda questão proposta, ambas as professoras concordam que é muito importante a utilização de materiais concretos para o ensino da Geometria, inclusive no Ensino Médio.

Conforme visto na fundamentação teórica, autores afirmaram a importância de propor atividades desta natureza durante toda a escolaridade.

A opinião da professora X é justificada ao afirmar que é importante para o aluno medir, planificar, visualizar, explorar e realizar atividades práticas para que o entendimento teórico seja facilitado. Ela ainda considera que é importante o trabalho com materiais concretos para que o aluno possa verificar que os cálculos matemáticos têm uma origem. Já a professora Y expõe que esta experiência informal de exploração e visualização de materiais auxilia o aluno no entendimento da transmissão da matéria.

Na terceira questão, que aborda o interesse demonstrado pelos alunos ao trabalhar com materiais concretos, as professoras responderam que os alunos demonstram muito interesse. Sendo assim, é importante utilizar estratégias para o processo de ensino e aprendizagem que explorem ainda mais os interesses dos alunos.

Na quarta questão, busca-se conhecer a forma como as professoras desenvolvem os conteúdos de Geometria Espacial. A professora Y desenvolve esses conteúdos através de experimentação visual e de exploração de registros (fórmulas). A professora X utiliza materiais concretos em conjunto com exposição teórica e procura aplicar exercícios próximos do cotidiano.

Percebe-se que, pelas respostas, em ambos os casos, as professoras entrevistadas não se restringem unicamente ao livro didático. Porém, enquanto a professora X utiliza-se de situações em que se faz uso de material concreto e exercícios mais próximos do dia a dia do aluno, a professora Y, embora reconheça o interesse por parte dos alunos em uma metodologia diferenciada e a importância de tal, utiliza-se de uma metodologia tradicional em sala de aula.

Na quinta e última questão proposta, as duas professoras consideram muito importante propor situações contextualizadas nos exercícios propostos, embora a professora Y não os inclua efetivamente em seus planejamentos.

Portanto, diante do que foi mencionado nas entrevistas e pelo que foi possível ana-

lisar no instrumento de avaliação aplicado, acredita-se que uma metodologia que se utilize de materiais concretos e situações contextualizadas pode servir como alternativa para o processo de ensino e aprendizagem a fim de (re) significar os conhecimentos matemáticos.

5 Considerações finais

O presente artigo apresentou um estudo sobre a utilização de atividades práticas e contextualizadas no ensino da Geometria Espacial do segundo ano do Ensino Médio, cuja proposta central foi avaliar a contribuição deste tipo de atividade para o processo de ensino e aprendizagem.

Para isso, fez-se necessário um aprofundamento teórico acerca da construção do conhecimento, da aprendizagem significativa e do desenvolvimento do pensamento geométrico, assim como de questões relacionadas à Geometria e à utilização de material concreto e de situações contextualizadas, a fim de contribuir para uma reflexão sobre a prática pedagógica.

Durante muito tempo, o ensino da Matemática caracterizou-se pela utilização de exercícios desconexos da realidade, que apresentavam como características centrais a memorização de fórmulas e a resolução mecânica dos exercícios. Porém esse tipo de ensino mecanicista já não cabe mais nos dias atuais. Diante de tantos estímulos que os alunos recebem de fora do ambiente escolar, que muitas vezes lhes parecem muito mais atrativos, cabe buscarmos alternativas que auxiliem e motivem o aluno no processo de ensino e aprendizagem, fazendo com que ele assuma um papel ativo na construção do seu conhecimento.

Nesse momento, é pertinente retomarmos a questão-problema formulada no início deste estudo, na qual se procura evidenciar qual a contribuição de atividades em que se faz uso de materiais concretos e de situações contextualizadas como forma de (re) significar conhecimentos sobre sólidos geométricos no Ensino Médio.

Buscando responder a essa questão, pode-se inferir que atividades práticas e contextualizadas apresentam-se como estratégias viáveis e adequadas para promover uma aprendizagem significativa, desde que utilizadas de forma consciente e com a intervenção pedagógica do professor.

Diante do que foi estudado, percebe-se a importância de valorizar o conhecimento prévio dos alunos e de respeitar o ritmo de desenvolvimento de cada um. Além disso, constata-se a importância de promover momentos de construção e manuseio de material concreto, a fim de auxiliar o aluno na passagem do concreto para o abstrato, bem como de promover situações contextualizadas que demonstrem a aplicabilidade dos conhecimentos escolares no seu dia a dia.

Assim, comprova-se, pelo estudo teórico e pelas análises efetuadas, que atividades práticas e contextualizadas podem contribuir no desempenho dos alunos e, ainda, verifica-se a necessidade de buscar alternativas diferenciadas que os auxiliem durante o processo de ensino e aprendizagem.

Referências

BECKER, Fernando. **A epistemologia do professor**: o cotidiano da escola. 9. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 1993.

BRASIL. **Orientações curriculares para o Ensino Médio**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf>. Acesso em: 4 out. 2010.

COLL, César Salvador. **Aprendizagem escolar e construção do conhecimento**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

CÓRIA-SABINI, Maria Aparecida. **Fundamentos de psicologia educacional**. 4. ed. São Paulo: Ática, 1995.

DANA, Marcia E. Geometria – um enriquecimento para a escola elementar. *In*: LINDQUIST, Mary Montgomery; SHULTE, Albert P. (Org.) **Aprendendo e ensinando geometria**. São Paulo: Atual, 1994. p. 141-155

GOULART, Iris Barbosa. **Piaget**: Experiências básicas para utilização pelo professor. 5. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 1983.

LIMA, Elon Lages *et al.* **A matemática do ensino médio**. Rio de Janeiro: Solgraf, 2000.

LORENZATO, Sergio. Por que não ensinar Geometria? **A educação matemática em revista**, SBEM, n. 4, p. 3-13, jan./jun.1995.

MOREIRA, Marco Antonio. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999.

MOREIRA, Marco A.; MASINI, Elcie F. Salzano. **Aprendizagem significativa**: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 1982.

PIAGET, Jean. **Piaget**: Os pensadores. A epistemologia genética / Sabedoria e ilusões da filosofia/ Problemas de psicologia genética. 2. ed. São Paulo: Abril Cultural, 1983.

PIRES, Magna Natália Marin; GOMES, Marilda Trecenti; KOCH, Nancy Trezinha Oldenburg. **Prática educativa do pensamento matemático**. Curitiba: IESDE Brasil, 2004.

RATIER, Rodrigo. Construção sólida. **Nova escola**, São Paulo, n. 220, p. 46-47, mar. 2009.

ROSA NETO, Ernesto. **Didática da Matemática**. 10. ed. São Paulo: Ática, 1998.

SANTOMAURO, Beatriz. A geometria que faz a diferença. **Nova escola**, São Paulo, ano XXIV, n. 219, p. 60-63, jan./fev. 2009.

SOUZA, Andréia F. de; RAFFA, Ivete; SOUZA, Silvia da Silva F. **Matemática**: primeiros passos: números e operações, espaços e formas. Arujá – São Paulo: Giracor, 2008.