



Contribuições do Geogebra e PBL para a aprendizagem da Geometria Espacial No Ensino Médio

Trentin, Marco¹; Bitarello, Maríndia²

Resumo

Este trabalho relata a pesquisa sobre a utilização do software Geogebra no ensino de geometria espacial para alunos do ensino médio, de um município cuja economia é baseada na agricultura familiar, com o intuito de verificar suas contribuições no processo de aprendizagem. As ações se alicerçaram no Construtivismo de Papert e no método PBL (*Problem Beased Learning*). Foi aplicada uma sequência didática que aborda a solução de problemas relacionados ao cotidiano dos alunos, através da construção de formas tridimensionais. A observação dos estudantes e registros em um diário de bordo ao final de cada encontro serviram para coletar dados dessa pesquisa. Foi possível observar uma forte interação entre os alunos na discussão dos problemas como também a autonomia e protagonismo por parte deles ao construir as formas geométricas e interagir com os recursos do software.

Palavras-Chave: Aprendizagem Matemática. Geometria Espacial. Tecnologia na Educação.

Categoría 2: Trabajos de Investigación.

Temática: Investigación e innovación em la práctica docente.

Introdução

Em uma era de tecnologia digital, onde tem-se à disposição diversos recursos facilitadores, o ensino da Matemática ainda não é bem compreendido por parte dos estudantes. Os estudos de Marcussi (2013) apontam a Matemática como uma disciplina difícil e temida por muitos alunos. E as dificuldades encontradas nela vão acumulando-se no decorrer dos anos escolares, motivando o desinteresse e contribuindo para uma boa parte dos alunos não gostarem de matemática.

¹ Doutor em Informática na Educação. Universidade de Passo Fundo. E-mail: trentin@upf.br

² Mestre em Ensino de Ciências e Matemática. Universidade de Passo Fundo. E-mail: marindialeidens@gmail.com



Pesquisas como as de Raupp (2009) e Marcussi, (2013) mostram a preocupação dos professores de Matemática em redirecionar sua prática em sala de aula a fim de tornar as aulas mais dinâmicas e produtivas aos alunos. Diante disso, alternativas são buscadas para amenizar a lacuna no ensino de Matemática, como mostra Raupp (2009) quando afirma que a aula de Matemática deve ser vista como um espaço propício a novas experiências, desafiador, e de superação de limites, oportunizando a diversidade e com o objetivo de promover a aquisição de novos conhecimentos.

Como um recurso para auxiliar no ensino da Matemática, as novas tecnologias, se bem utilizadas e conduzidas pelos professores, podem proporcionar mudanças relevantes na aprendizagem. Nesse sentido, essa pesquisa buscou investigar a contribuição do GeoGebra no processo de aprendizagem de conteúdos de geometria espacial, junto a alunos do Ensino Médio. Mais especificamente, os objetivos foram os de: explorar os recursos do software GeoGebra na construção de poliedros; revisar o estudo de conceitos sobre superfícies de áreas e volume; desenvolver e aplicar uma proposta didática sobre o conteúdo de geometria espacial; promover, o trabalho em grupo e a aprendizagem por meio de situações-problema próximas ao cotidiano dos alunos, e; inserir o uso das novas tecnologias em sala de aula.

Revisão de Literatura

Analisando as mudanças no cenário da educação mediada por tecnologias, uma respeitada corrente, o Construcionismo, defendida por Seymour Papert (2007), serviu de suporte a essa pesquisa. O Construcionismo surge de influências das ideias construtivistas de Piaget, e vai além ao assumir que o conhecimento é construído pelas pessoas, onde o aprendizado ocorre especialmente quando se constrói algo com significado. De acordo com Cruz (2003), no Construcionismo, o indivíduo pode aprender sem necessariamente ser constantemente "ensinado", pois encontra-se continuamente interagindo com o ambiente, por meio de estímulos, elaborando hipóteses, desenvolvendo o raciocínio lógico, a abstração, além de organizar o pensamento. Dessa forma, esta aprendizagem pode contemplar um campo maior de habilidades e competências a serem desenvolvidas, além do objeto de estudo.

Com relação a postura do professor, Brandt (2008) salienta que ao considerar uma abordagem construcionista, o professor deve criar meios para promover momentos em que o aluno construa sua aprendizagem, norteado por um ambiente que o motive e desafie, promovendo a reflexão e incentivando a ludicidade.



Assim, associado à aprendizagem, está o ato de descobrir e se desafiar. Nessas ideias é que se baseia a teoria de Papert, onde o aluno é o principal construtor de sua aprendizagem, cabendo ao professor fazer a mediação no início e após, quando necessária, interferindo, instigando o aluno a descobrir e tirar suas próprias conclusões. Para que isso ocorra de forma natural é importante preparar previamente as atividades que farão uso das tecnologias. Isso exige do professor preparo, boa formação, domínio tecnológico, disposição e tempo.

O estudo da matemática visa desenvolver o raciocínio dos aprendizes, de modo que possam aplicar os conhecimentos adquiridos para a resolução das mais diversas situações cotidianas que possam surgir. Pensando nisso, buscou-se suporte teórico na Aprendizagem Baseada em Problemas (*PBL-Problem-Based Learning*) que, segundo Savery (2006), objetiva preparar de modo mais eficaz os alunos, dada a quantidade de informações, às novas tecnologias e as rápidas exigências das futuras práticas. O PBL busca propor problemas próximos da realidade vivenciada dos alunos, problemas vinculados a partir de um conteúdo a ser estudado e que o trabalho em grupo e a tomada de decisões para a busca de soluções, podendo ser multidisciplinar. Essa metodologia prioriza o trabalho em grupo, a organização de tarefas e a cooperação, exigindo autonomia e responsabilidade dos alunos na construção da aprendizagem, fatores esses importantes na formação do indivíduo.

Souza (2011) aponta que, tanto na Teoria do Construcionismo como na abordagem PBL, o foco da aprendizagem está centrado no aluno, transferindo a ele o protagonismo e o desenvolvimento do pensamento, permitindo dar-lhe significado ao que está sendo aprendido e não apenas memorizado. Quanto ao professor, cabe a função de instigar e incentivar o aluno sobre o questionamento de suas conjecturas e servindo como mediador.

Metodologia

Esta pesquisa baseou-se no desenvolvimento de atividades sobre geometria, focando na utilização dos recursos 3D do GeoGebra para a construção de sólidos geométricos. As atividades estão relacionadas a solução de situações-problema que desafiam os alunos a buscar respostas e promover o trabalho em grupo. Para tal, uma turma de alunos do 2º ano do Ensino Médio foi dividida em grupos de quatro alunos. Cada equipe elegeu um coordenador e um relator que, ao final de cada aula, registrava o que foi desenvolvido no encontro. Os registros continham as descobertas, dificuldades e desafios do dia, os detalhes da construção e representação no GeoGebra da forma geométrica que serviu como solução para o problema.



Para a análise dos dados coletados serviram de instrumentos os registros dos alunos e o diário de bordo da professora, juntamente com a apresentação final de cada grupo. Nessas observações buscou-se indícios para verificar a interação dos alunos frente ao GeoGebra, a aplicação dos conteúdos matemáticos na busca das soluções, se houve uma maior interação dos alunos frente as novas tecnologias, como se deu o trabalho em grupo frente ao método PBL e se a metodologia adotada surtiu efeito.

A proposta didática foi composta de um roteiro de atividades que abrangem o conteúdo de Geometria Espacial, tais como superfícies de áreas e volumes, medidas de comprimento, largura e altura, formas geométricas como retângulo e triângulo, e poliedros como o cubo, o bloco retangular e o cilindro. Segue abaixo o detalhamento das atividades, onde cada aula durava 45 minutos:

- Encontro 1: uma aula dedicada a apresentação da proposta e organização dos grupos. A proposta consistiu em discutir e resolver situações-problema que envolvem formas geométricas. Além de resolver os problemas, os grupos deveriam construir a forma geométrica investigada, utilizando os recursos 3D do GeoGebra;
- Encontro 2: duas aulas, onde foi apresentado um primeiro problema real, envolvendo a quadra de futebol da escola, onde foi medida suas dimensões e a sua construção do desenho no Geogebra;
- Encontro 3: duas aulas, consistindo de um passeio dirigido a outros espaços da escola para coletar novas medições. Elaboração de uma situação-problema;
- Encontro 4: três aulas, destinada a construção do desenho referente a solução da situação-problema no GeoGebra;
- Encontro 5: três aulas, como continuidade da atividade anterior, envolvendo também a produção do material a ser apresentação no encontro final;
- Encontro 6: três aulas, sendo o encerramento da atividade, com apresentação e socialização dos grupos no auditório da escola.

Ao finalizar essa proposta didática esperava-se que os alunos fossem capazes de identificar conceitos matemáticos relacionados à geometria, como superfícies de área e volume, de interagir com o GeoGebra, modelando objetos reais em 3D nele, utilizando-se de seus recursos tecnológicos para a construção, rotação e ampliação de formas geométricas, e ampliar a socialização por meio do trabalho em grupo em um ambiente colaborativo.

Análise e Discussão dos Resultados



No Encontro 1, os alunos mostraram-se entusiasmados com a proposta metodológica. Nesse momento os grupos elegeram o coordenador e o relator.

No Encontro 2, foi apresentado o problema "A quadra de futebol da escola passará por uma reforma, que implica no revestimento tablado e nova pintura das marcações. Quanto de material será necessário para a reforma do piso da quadra?". Questionamentos surgiram e eles tiveram que representar a quadra no Geogebra, a fim de se apropriarem da ferramenta. Também pesquisaram sobre diferentes materiais e seus valores, sendo que se mostraram surpresos com a variedade de material que pode ser utilizado e seus custos.

No Encontro 3 os alunos tiveram que pensar em situações-problema envolvendo figuras geométricas espaciais. A fim de dar alguns exemplos, foi realizada uma visita a alguns pontos da escola, como o pátio da escola, a garagem de máquinas agrícolas e a estufa de hortaliças.

No Encontro 4, os grupos iniciaram a representação no Geogebra do objeto escolhido. Poucos grupos tiveram problemas no uso do plano 3D do software. Observou-se que houve uma troca de saberes e ajuda mútua entre os alunos, característica que não ocorre com frequência na maioria das aulas.

O Encontro 5 foi dedicado a finalizar as construções no Geogebra e também a pesquisa e apresentação final do trabalho. Verificaram também, através de cálculos usando calculadora, que os resultados obtidos no Geogebra estavam corretos.

No último encontro, cada grupo apresentou seu trabalho, explicou a solução encontrada para a situação-problema, evidenciou os conhecimentos matemáticos presentes na solução do problema, além de detalhes da solução. Dentre os trabalhos realizados, destacaram-se os que envolveram uma carreta agrícola, um depósito de ração para aves e uma estufa de verduras. No encerramento da proposta, percebeu-se a dedicação dos alunos, além do que normalmente demonstram em sala de aula. Os estudantes demonstraram por meio de um constante comportamento ativo, investigativo e atuante que a proposta os fez refletir sobre o conteúdo de geometria espacial.

Considerações Finais

Com a aplicação da proposta didática foi possível concluir como positivas e relevantes as contribuições do GeoGebra, em especial por se tratar de uma ferramenta versátil para a construção, visualização e movimentação das figuras geométricas. Ao utilizar o software, o aluno sente-se estimulado a experimentar sem o medo de errar, fato comum em situações na sala de aula.



Revista Tecné, Episteme y Didaxis. Año 2018. Numero Extraordinario. ISSN impreso: 0121-3814, ISSN web: 2323-0126 **Memorias**, Octavo Congreso Internacional de formación de Profesores de Ciencias para la Construcción de Sociedades Sustentables. Octubre 10, 11 Y 12 de 2018, Bogotá

Percebeu-se que a atividade criada, baseada no Construcionismo e no PBL, promove o protagonismo nos alunos. Abordar situações-problema reais, de solução aberta e não acabada, criadas a partir das suas realidades serviu como propulsor para que buscassem soluções.

Com a realização desse trabalho, foi possível constatar que ao abordar de maneira diferenciada o conteúdo de matemática, por meio de uma proposta investigativa e ativa, os objetivos foram alcançados, onde consolidou-se a ideia de que o estudo da matemática pode e deve ser repensado como algo mais presente nas situações diárias dos indivíduos.

Referências bibliográficas

Brandt, S. and Montorfano, C. (2007). O software GeoGebra como alternativa no ensino da geometria em um minicurso para professores. [online] Available at: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/329-4.pdf> [Accessed 7 Oct. 2017].

Cruz, M. and Weiss, A. (2003). A Informática e os Problemas Escolares de Aprendizagem. 3rd ed. São Paulo: DP&A, p.104.

Marcussi, H. (2013). Álgebra no ensino fundamental. Mestrado em Matemática. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro.

Papert, S. and Costa, S. (2007). A máquina das crianças. 1st ed. Porto Alegre-RS: Artes Medicas, p.216.

Raupp, A. (2009). Educação matemática: processos interativos em situações de jogo no ensino fundamental. Mestrado em Educação. Universidade de Passo Fundo.

Savery, J. (2006). Overview of Problem-based Learning: Definitions and Distinctions. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, [online] p.13. Available at: <https://docs.lib.purdue.edu/ijpbl/vol1/iss1/3/>