

CONSTRUINDO CONCEITOS DE GEOMETRIA NO ENSINO MÉDIO POR MEIO DA CONFECÇÃO DE EMBALAGENS: UMA CONTRIBUIÇÃO DA METODOLOGIA DE PROJETOS

BUILDING CONCEPTS OF GEOMETRY IN SECONDARY EDUCATION THROUGH THE PACKAGING CONSTRUCTION: A CONTRIBUTION OF THE PROJECT METHODOLOGY

ELISANGELA FOUCHY SCHONS*
ELENI BISOGNIN**

RESUMO

Neste artigo apresentamos resultados de uma pesquisa realizada com alunos do PROEJA tendo como propósito analisar as contribuições da metodologia de projetos para o ensino e aprendizagem de conceitos de Geometria Espacial. A pesquisa foi de natureza qualitativa e o projeto desenvolvido teve como tema a confecção de embalagens para sabonetes. As atividades em sala de aula foram desenvolvidas de acordo com as etapas descritas em Bello e Bassoi (2003), e os participantes da pesquisa foram alunos de um curso Técnico em Comércio, em nível de Ensino Médio. Os resultados indicam que essa metodologia foi eficaz, pois, além de favorecer a construção de conceitos geométricos, o tema escolhido foi motivador e do interesse dos alunos.

Palavras-chave: Geometria Espacial. Metodologia de Projetos. Educação de Jovens e Adultos.

ABSTRACT

This article presents results of a survey of PROEJA students with the purpose to analyze the contributions of project methodology for teaching and learning concepts of Spatial Geometry. The research was qualitative in nature and developed project had as its theme the manufacture of packaging for soaps. The activities in the classroom were developed according to the steps outlined in Bello and Bassoi (2003), and the participants were students of a Technical Course in Commerce in high school level. The results indicate that this methodology was effective because, besides favoring the construction of geometrical concepts, the issue aroused the interest and motivation of students..

Keywords: Space Geometry. Project Methodology. Youth and Adult Education.

* Mestre em Ensino de Matemática. Professora do Instituto Federal Farroupilha Campus Julio de Casti-Ihos. E-mail: lisa.schons@gmail.com

** Doutor em Matemática. Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Centro Universitário Franciscano. Email: eleni@unifra.br

INTRODUÇÃO

Nesse trabalho são descritos resultados de uma pesquisa que teve como propósito analisar a contribuição da metodologia de projetos na construção de conceitos geométricos a partir da confecção de embalagens, para alunos de um curso Técnico em Comércio, na modalidade PROEJA, em nível de Ensino Médio.

O tema gerador escolhido para essa pesquisa foi “Embalagens para Sabonetes”. Justifica-se este tema, pois, no primeiro semestre do ano letivo, estava sendo desenvolvido na escola um projeto relativo à confecção de sabonetes uma vez que esses alunos são de um curso Técnico em Comércio.

Optou-se pela metodologia de projetos, pois a preocupação é formar indivíduos capazes de atuarem em sociedade de maneira participativa e autônoma. Essa modalidade de ensino visa, além de conhecimentos acadêmicos, uma educação vinculada ao mundo do trabalho e à prática social.

No Brasil, a Educação de Jovens e Adultos (EJA), tem por finalidade proporcionar às pessoas, jovens e adultas, a conclusão da Educação Básica. Essas pessoas regressam à escola, através dessa modalidade de ensino, a fim de inserir-se ou manter-se no mundo do trabalho ou para terem uma melhor remuneração propiciada pelos conhecimentos, habilidades e titulação obtidos com a conclusão da Educação Básica.

Os jovens e adultos que retornam à escola com a intenção de concluir seus estudos, apresentam entre outros motivos de abandono dos bancos escolares, a reprovação. A Matemática é uma das disciplinas que colabora com esses índices, pois é apontada como uma disciplina difícil e mecânica. De acordo com a Proposta Curricular para a Educação de Jovens e Adultos do Ministério da Educação,

A Matemática é apontada por professores e alunos como a disciplina mais difícil de ser aprendida. Atribui-se a ela uma grande parte da responsabilidade pelo fracasso escolar de jovens e adultos. [...] Os que abandonam a escola o fazem por diversos fatores de ordem social e econômica, mas também por se sentirem excluídos da dinâmica de ensino e aprendizagem. Nesse processo de exclusão, o insucesso na aprendizagem matemática tem tido papel destacado e determina a frequente atitude de distanciamento, temor e rejeição em relação a essa disciplina, que parece aos alunos, inacessível e sem sentido (BRASIL, 2002, p.13).

Nos dias de hoje, o grande desafio da escola é tornar o ensino mais atraente, relevante e interligado às questões da atualidade. Em relação à Matemática, o papel do professor deve ser o de tornar o ensino dessa disciplina interessante aos estudantes, relacionando seu estudo às situações do cotidiano dos alunos sem, no entanto, esquecer seu papel formativo.

Acreditando que o papel da Matemática, não seja o de contribuir com a evasão escolar e com os altos índices de reprovação mas com o de despertar o interesse dos alunos, desenvolvendo nesses o raciocínio lógico, o desejo de investigar, descobrir, descrever e perceber o mundo a sua volta, é que motivou a realização desse estudo sobre Geometria Espacial, com alunos de PROEJA. A partir da exploração e confecção de embalagens os alunos foram desafiados a estabelecer relações entre o real e o formal e assim contemplar as visões da Geometria como uma ciência do espaço.

Essa pesquisa foi desenvolvida em uma turma de 2º ano, de um curso Técnico em Comércio, na modalidade PROEJA, em nível de Ensino Médio tendo como propósito analisar a contribuição da

metodologia de projetos na construção de conceitos da Geometria Espacial a partir da confecção de embalagens.

REFERENCIAL TEÓRICO

O estudo da Geometria é tão importante quanto o de outros temas matemáticos e por isso os Parâmetros Curriculares Nacionais, (BRASIL, 2000), que se constituem como documentos orientadores do trabalho realizados nas escolas básicas nacionais, indicam que se trabalhe a Geometria desde as séries iniciais do Ensino Fundamental e, a partir de situações do cotidiano dos educandos. Dessa forma a aprendizagem torna-se mais interessante, podendo os alunos estabelecerem relações entre o que está sendo ensinado e o seu dia a dia.

Para Fainguelernt (1999, apud OLIVEIRA, 2004, p. 79) o estudo da Geometria,

[...] é de fundamental importância para se desenvolver o pensamento espacial e o raciocínio ativado pela visualização, necessitando recorrer à intuição, à percepção e à representação, que são habilidades essenciais para leitura do mundo e para que a visão da Matemática não fique distorcida.

Essa forma de trabalho é também citada na Proposta Curricular para a Educação de Jovens e Adultos, quando apresenta os objetivos relacionados ao desenvolvimento do pensamento geométrico:

- estabelecer relações entre figuras espaciais e suas representações planas, envolvendo a observação das figuras sob diferentes pontos de vista, construindo e interpretando suas representações;
- resolver situações-problema que envolvam figuras geométricas planas, utilizando procedimentos de decomposição e composição, transformação, ampliação e redução (BRASIL, 2002, p. 20).

Esse mesmo documento coloca que, faz-se necessário que seu estudo seja adicionado aos cursos de EJA, não como um estudo estático de figuras e suas respectivas nomenclaturas, mas como um estudo dinâmico do espaço em que se vive.

Portanto, o trabalho com a Geometria em turmas da Educação de Jovens e Adultos deve oportunizar a esses estudantes condições de construir, visualizar e desenhar figuras e sólidos geométricos de modo a perceber a Geometria como forma de descrever o mundo que o cerca e entendê-lo melhor.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 2002), a Geometria Espacial é uma das unidades temáticas da Geometria a ser trabalhada no Ensino Médio e, esse estudo, pode ser feito através da planificação, representação no plano e confecção de formas tridimensionais, possibilitando ao aluno conhecer o mundo e desenvolver sentidos estéticos e éticos em relação a fatos e questões desse mundo.

Para se trabalhar a Geometria Espacial de forma atrativa aos alunos e seguindo as orientações dos PCN, é interessante fazer uso de materiais didáticos manipuláveis, que, segundo Lorenzato (2006, p.18) é “qualquer instrumento útil ao processo de ensino e aprendizagem” e que pode desempenhar várias funções conforme o objetivo a que se propõem, cabendo ao professor, antes de usá-lo, determinar a finalidade de seu uso e preparar-se para o momento de sua utilização.

Para Turrioni (2004, p. 66), o material concreto exerce um papel importante na aprendizagem e, se for utilizado corretamente em sala de aula, pode tornar-se um grande parceiro do professor, pois facilita a observação e a análise, desenvolve o raciocínio lógico, crítico e científico, auxiliando o aluno na construção de seus conhecimentos.

Dessa forma, a utilização de materiais manipuláveis em sala de aula depende do interesse e do saber usar do professor, pois a sua atuação é determinante para o sucesso ou o fracasso no uso desses materiais.

Ao manusear ou construir o material de estudo, os alunos conseguem observar características e fazer conjecturas que não seriam possíveis se o material apenas lhes fosse apresentado. O material manipulável serve como mediador da aprendizagem dos estudantes, de qualquer idade e nível de ensino, pois o manuseio desses materiais também possibilita aos educandos desenvolverem construções geométricas mentais. Durante a exploração das embalagens os estudantes puderam observar aspectos relacionados aos sólidos geométricos, que foram utilizados em sua confecção. Essas observações não seriam possíveis sem esse contato direto com as embalagens.

Pelas particularidades apresentadas pela Educação de Jovens e Adultos, não se pode transmitir conteúdos curriculares descontextualizados, tendo a expectativa de estar formando sujeitos capazes de aplicar os conceitos trabalhados em sala de aula de forma efetiva. É necessário que haja envolvimento desse aluno no processo de ensino e aprendizagem, sendo personagem principal na construção dos saberes matemáticos necessários para uma melhor interpretação da realidade.

Para tanto, deve-se apresentar formas diferenciadas de trabalhar com essa modalidade de ensino, desde políticas públicas até modelos pedagógicos adequados para atenderem essa demanda de alunos. A metodologia de projetos apresenta-se como alternativa de metodologia de ensino, pois segundo Petitto (2003, p.23), essa abordagem de trabalho tem enfoque principal no aprender a aprender, em que o aluno utiliza todo tipo de informação que possui ou que tem acesso para seu aprimoramento pessoal.

Para a autora, essa metodologia de ensino é uma importante ferramenta na construção do pensamento, pois torna a aprendizagem significativa para o aluno, fazendo com que ele transporte para a realidade o que aprendeu com os livros e na sua experiência de vida.

Segundo Hernandez (1998, p. 61), a função do projeto é:

favorecer a criação de estratégias de organização dos conhecimentos escolares em relação a: 1) o tratamento da informação, e 2) a relação entre os diferentes conteúdos em torno de problemas ou hipóteses que facilitem aos alunos a construção de seus conhecimentos, a transformação da informação precedente dos diferentes saberes disciplinares em conhecimento próprio.

Dessa forma, trabalhar com projetos, no contexto escolar, possibilita aos alunos compartilharem com os colegas suas vivências, experiências, observações e incentiva-os a realizarem as atividades e a participar de forma mais ativa do desenvolvimento das aulas de matemática.

Bello e Bassoi (2003), colocam que, ao se trabalhar com a metodologia de projetos “as estruturas matemáticas não são mais o foco central do estudo, mas um recurso a mais na organização das ideias e conceitos a serem explorados ou investigados” (p.33). Nesse sentido, o ensino por meio de projetos, rompe o esquema de uma aula em que primeiramente o professor explica o conteúdo e, posteriormente, é solicitado aos alunos uma lista de exercícios para resolverem. Nogueira (2001 p. 81), coloca que uma

“característica marcante dos projetos é a possibilidade do desenvolvimento em múltiplas áreas do conhecimento”, destacando assim seu aspecto interdisciplinar.

Araújo (2006), destaca que a metodologia de projetos propicia,

[...] articular os conhecimentos científicos e os saberes populares e cotidianos, propiciando condições para que os questionamentos científicos sejam respondidos à luz das curiosidades dos alunos, de suas necessidades e dos interesses cotidianos; e colocar os sujeitos da educação no centro do processo educativo, na tentativa de responder aos problemas sociais. (ARAÚJO, 2006, p. 69) .

Nesse sentido a figura do professor deixa de ser o único responsável na construção do conhecimento em sala de aula e passa a ter um papel de orientador, de questionador e de desafiador dos alunos. A utilização dessa metodologia permite que os alunos formulem suas conjecturas, planejem suas atividades e participem do processo de construção do conhecimento. Ela propicia, também, a participação, a solidariedade e o desenvolvimento de valores humanos necessários para formação da cidadania.

METODOLOGIA

A pesquisa foi desenvolvida numa turma com quinze alunos do 2º ano de um curso Técnico em Comércio, em nível de ensino médio, na modalidade PROEJA, num Instituto Federal de Educação.

Para a realização das atividades foram utilizados 17 encontros semanais de 2 horas, totalizando 34 horas.

A pesquisa foi estruturada seguindo as etapas da Metodologia de Projetos que, segundo Bello e Bassoi (2003), são:

- a) Definição do objetivo do projeto – esta etapa consiste em definir o que se pretende estudar ou realizar. É importante, pois a partir dele, discute-se e avalia-se o trabalho desenvolvido;
- b) Definição da estratégia metodológica a adotar – planejamento das ações, isto é, das fases, das atividades, dos recursos;
- c) A realização das atividades – é o momento de colocar tudo o que foi planejado em prática. Essa etapa é a mais trabalhosa e também a mais proveitosa, na qual todos os recursos materiais e instrucionais devem estar à disposição dos participantes do projeto;
- d) Elaboração das conclusões – essa etapa está intimamente ligada à investigação realizada. O processo de construção das conclusões vai se construindo ao longo da realização da etapa anterior e é uma maneira de verificar se os objetivos iniciais e as metas foram cumpridos;
- e) Divulgação e comunicação dos resultados – nessa etapa é quando o grupo apresenta as conclusões obtidas.

Nesse artigo são apresentadas as atividades desenvolvidas durante a realização da pesquisa, dando ênfase às etapas da confecção das embalagens.

DESENVOLVIMENTO E ANÁLISE DAS ATIVIDADES

A escolha em estudar a Geometria Espacial através da confecção de embalagens surgiu a partir da intenção dos alunos da turma em comercializar sabonetes, os quais eles aprenderam a confeccio-

nar e queriam embalá-los para esse fim. Em conversa com os estudantes, a professora/pesquisadora observou que seria possível estudar os sólidos geométricos usando a confecção das embalagens para os sabonetes e, assim, tornar o estudo da Matemática relevante e significativo a esse grupo de alunos.

A escolha desse tema foi baseada nos recursos materiais que se dispunha, na viabilidade de concretização, na disponibilidade de tempo, na relevância social e na aplicabilidade de acordo com o curso que os alunos estavam fazendo.

A primeira etapa desenvolvida foi um teste diagnóstico, intitulado “reconhecimento de saberes” e teve por objetivo verificar os conhecimentos que os alunos possuíam de Geometria Espacial.

Esse teste foi composto por cinco questões, nas quais os estudantes deveriam realizar cálculos de área e volume de embalagens, usando os conhecimentos que possuíam. A partir da sua análise foram elaboradas as atividades a serem desenvolvidas durante as outras etapas da pesquisa, com o propósito de construir conceitos geométricos.

A etapa seguinte da pesquisa foi a de identificação e classificação das embalagens. Para a realização dessa etapa foi solicitado aos alunos que levassem embalagens de produtos comerciais para a sala de aula.

As atividades desenvolvidas durante essa etapa do estudo tiveram por objetivo identificar e classificar os sólidos geométricos em prismas, pirâmides, cilindro e cones, considerando a forma geométrica das embalagens em estudo.

Para que os alunos pudessem identificar as formas geométricas e classificar as embalagens, as mesmas foram expostas e foi solicitado que eles observassem, manuseassem e fizessem a separação das embalagens em grupos, conforme as semelhanças percebidas.

Os alunos fizeram a distribuição das embalagens, num primeiro momento em cinco grupos: embalagens com todas as faces retangulares, embalagens com todas as faces quadradas, embalagens com base hexagonal, embalagens cuja base possui o mesmo número de arestas e embalagens com base circular.

Após solicitação da professora para que observassem se seria possível reorganizar as embalagens através de outra semelhança, eles perceberam que era possível distribuí-las em três grupos: embalagens com faces retangulares, embalagens com faces laterais triangulares e embalagens com base circular. Esse último grupo permaneceu o mesmo nas duas classificações feitas pelos alunos, visto que não possuíam semelhança com as outras embalagens estudadas.

Depois das observações e agrupamentos feitos, a professora/pesquisadora apresentou a classificação dos sólidos de acordo com o polígono da base ou com as faces laterais. Foram formados os conjuntos dos prismas (faces laterais retangulares), das pirâmides (faces laterais triangulares) e dos corpos redondos (base circular).

Para a realização das outras atividades a turma foi dividida em grupos. A escolha dos elementos dos grupos foi feita pelos alunos, por afinidade, num total de quatro grupos.

Durante a realização da etapa três da pesquisa, fez-se a exploração das embalagens. As atividades aplicadas tiveram por objetivos: identificar, reconhecer e definir aresta, vértice, face e diagonais de um sólido geométrico e, também, calcular a área superficial destes.

Trabalhou-se com cada um dos conjuntos dos sólidos geométricos, iniciando com os prismas, seguindo com as pirâmides, depois os cilindros e por último os cones.

A exploração dos prismas começou com o paralelepípedo retângulo e o cubo. A cada grupo foi entregue duas embalagens, uma na forma de paralelepípedo retângulo e outra na forma de cubo,

nas quais os alunos identificaram as faces e a sua forma geométrica, a quantidade de vértices e arestas. Usando de canudos eles representaram as diagonais desses sólidos e a seguir, calcularam o comprimento.

Após, foram estudados os prismas de base triangular, pentagonal e hexagonal, nos quais foram identificadas as arestas, faces, diagonais e vértices. Foram feitas as planificações das embalagens e o cálculo da área superficial de cada sólido.

Para o estudo das pirâmides, cada um dos grupos recebeu uma pirâmide para observar, localizar e anotar os vértices, as arestas e as faces. Durante a análise das pirâmides, os estudantes perceberam que as faces laterais eram triângulos e que essa é a característica que difere as pirâmides dos prismas, e que esses triângulos podem ser equiláteros ou isósceles. Perceberam, também, que o polígono da base determina a classificação da pirâmide. Depois fizeram a planificação das pirâmides que possuíam para que pudessem analisar as dimensões do sólido que tinham em mãos.

Para auxiliar a visualização a professora levou para a sala de aula os sólidos em acrílico. Nesses sólidos os alunos puderam observar as relações entre os elementos de uma pirâmide, sendo que essas relações os auxiliaram nos cálculos das áreas laterais.

A seguir passou-se a estudar os cilindros. Fazendo uso das embalagens que foram entregues a cada grupo de trabalho, os estudantes puderam perceber as características inerentes a esses sólidos geométricos. A planificação de uma embalagem possibilitou a compreensão da fórmula do cálculo da área superficial do cilindro.

Para o estudo do cone partiu-se de uma situação-problema. Próximo à escola havia uma lanchonete que oferecia pizza na forma de cone, assim a professora desafiou os alunos a construir uma embalagem para o transporte da pizza nesse formato. Ela solicitou, também, que essa embalagem fosse elaborada com o menor gasto. Esse estudo foi difícil, pois os alunos não conseguiam enxergar a embalagem planejada. Para ajudá-los na visualização, a professora utilizou os sólidos em acrílico e fez a planificação utilizando as embalagens de produtos que tinham esse formato. A partir desse contato com o concreto é que os estudantes puderam perceber as características desse sólido e entenderam como calcular a área da base e as áreas lateral e total.

O uso do material manipulável foi de extrema importância no estudo dos sólidos geométricos, pois a partir do manuseio e planificação das embalagens é que os estudantes conseguiram visualizar os elementos próprios de cada um dos sólidos, o polígono que constitui sua base e assim, compreender como calcular as áreas da base, lateral e total.

Na etapa seguinte da pesquisa realizou-se o estudo do volume dos sólidos geométricos. Esse estudo iniciou com o cálculo do volume dos prismas.

A fim de introduzir o assunto a professora apresentou duas embalagens, uma na forma de paralelepípedo retângulo e outra na forma de prisma triangular. Os alunos puderam manusear as embalagens e perceber que as duas possuíam a mesma altura e que a área da base também era a mesma. O volume do paralelepípedo os alunos sabiam calcular, pois embalagens desse formato fazem parte do seu dia-a-dia, porém o volume do prisma triangular alguns alunos disseram, sem muita certeza, que seria igual ao do paralelepípedo, pelo fato das embalagens terem as mesmas medidas. Essa observação foi comprovada a partir do estudo do Princípio de Cavalieri. Essa etapa foi realizada pela professora na formalização dos conteúdos.

Seguindo o estudo de volume passou-se para as pirâmides, sendo entregue a cada grupo de trabalho três pirâmides e um prisma e solicitado a eles que a partir da observação dos sólidos, indicassem como fariam para calcular o volume de cada um deles e em qual “caberia” uma maior

quantidade. Os alunos, num primeiro momento disseram que tanto nas pirâmides quanto no prisma o volume seria o mesmo.

Para mostrar que o volume da pirâmide é um terço do volume do prisma, a professora mostrou que as três pirâmides cabiam dentro do prisma triangular. O manuseio desses materiais contribuiu para que os estudantes percebessem a relação entre os volumes do prisma e da pirâmide.

Para o cálculo do volume dos cilindros, os alunos utilizaram de embalagens cilíndricas e não demonstraram dificuldades em calcular o volume das mesmas. A fim de ilustrar o trabalho realizado, a professora utilizou duas embalagens de uma mesma marca de achocolatado, uma conhecida dos alunos e outra que havia sido modificada recentemente e solicitou que fosse calculado o volume das duas.

Os estudantes verificaram que a área superficial e o volume da embalagem atual são menores que da embalagem anterior e que essas mudanças ocorreram para diminuir a quantidade de material utilizado na confecção das embalagens, mas que não interferiu na quantidade do produto comercializado.

A seguir passou-se para o estudo do volume do cone e para mostrar a relação entre o cone e o cilindro foi utilizado duas embalagens, uma de cada tipo de sólido, com mesma área da base e altura e uma porção de arroz. Fez-se a demonstração de que seria necessário encher três vezes a embalagem cônica com arroz para encher completamente a embalagem cilíndrica. Essa relação com a capacidade favoreceu para que os alunos concluíssem que o volume do cone é um terço do volume do cilindro.

Os estudos realizados durante as etapas que foram apresentadas serviram de subsídios para que os estudantes pudessem confeccionar as embalagens, objetivo desse trabalho de pesquisa.

Dessa forma, foi solicitado que cada um dos grupos escolhesse alguns sabonetes, entre os que eles haviam feito e confeccionassem três embalagens, para armazená-los, uma de cada tipo de sólido geométrico, ou seja, uma na forma de prisma, outra na forma de pirâmide e outra na forma de cilindro ou cone, a fim de observar e determinar qual delas seria a mais adequada de acordo com os critérios que eles próprios determinariam.

Entre as embalagens eles deveriam escolher a mais eficiente, ou seja, a que para sua confecção gastasse pouco material, que fosse de fácil construção e esteticamente aceitável, caso fossem comercializá-las. Para que os grupos pudessem observar essas características, foi solicitado que eles fizessem os cálculos da área superficial e volume de suas embalagens para saber os gastos.

Após a escolha dos sabonetes, os grupos partiram para a escolha e confecção das embalagens. Alguns grupos, com as embalagens pré-definidas, partiram para a construção. Para Lorenzato (2006), esse processo de construção:

Possibilita ao aluno a realização de observações, constatações, descobertas e até mesmo o levantamento de hipóteses e a elaboração e testagem de estratégias que, às vezes, não estavam previstas no planejamento nem eram de conhecimento do professor. (LORENZATO, 2006, p. 29),

Ainda, segundo o mesmo autor,

Talvez a melhor das potencialidades do MD¹ seja revelada no momento da construção do MD pelos próprios alunos, pois é durante esta que surgem imprevistos e desafios, os quais conduzem os alunos a fazer conjecturas e a descobrir caminhos e soluções. (LORENZATO, 2006, p. 28),

¹ Abreviatura utilizada pelo autor para se referir aos Materiais Didáticos.

Entre os grupos, observou-se que o grupo A, preocupou-se em primeiro definir as embalagens, assim pesquisaram na internet alguns moldes e escolheram os que iriam usar. Num primeiro momento os alunos optaram em confeccionar um prisma de base hexagonal, uma pirâmide de base quadrada e um cone.

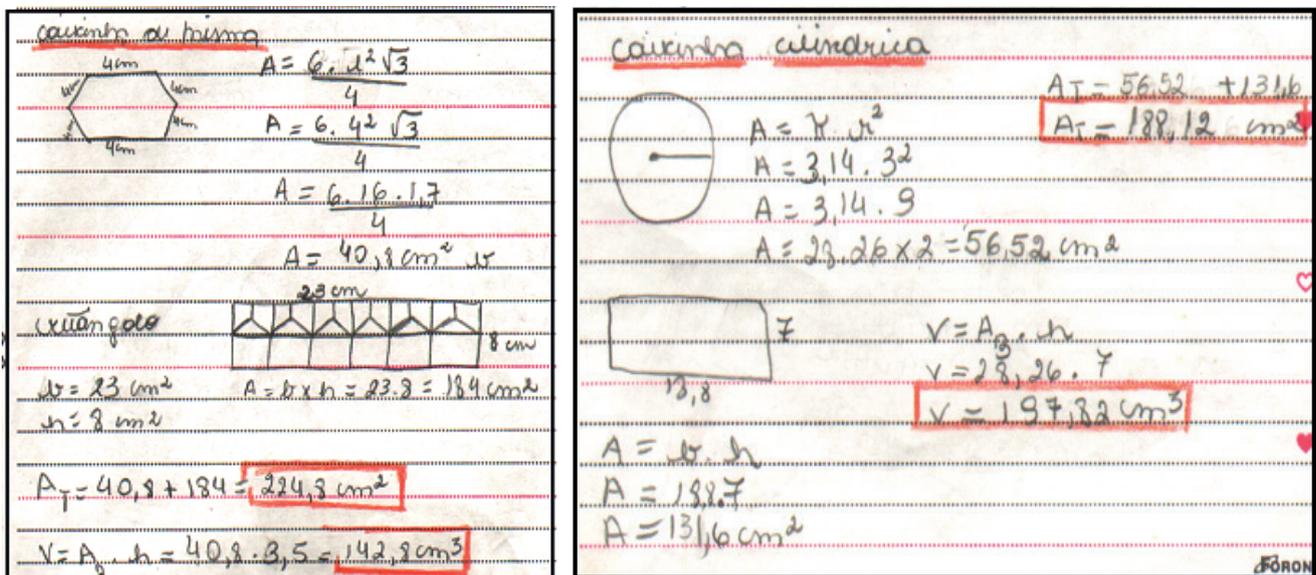
Depois de planificarem os moldes das embalagens e testarem quantos sabonetes poderiam ser embalados, verificaram que o cone seria de difícil construção e não comportaria os sabonetes, assim optaram por uma embalagem na forma cilíndrica.

Feita as escolhas, os alunos calcularam a área e o volume de cada uma das embalagens para depois confeccioná-las e assim poder determinar qual a embalagem mais eficiente.

Para calcular a área superficial e o volume, os alunos utilizaram dos conhecimentos trabalhados nas etapas anteriores da pesquisa. Dessa forma, para a embalagem na forma de prisma hexagonal, primeiramente fizeram a planificação, observando que a superfície lateral era um retângulo e a seguir calcularam a área da base, um hexágono regular de aresta 4 cm. Verificaram que a área total da embalagem era de 184 cm^2 e volume $142,8 \text{ cm}^3$.

A embalagem na forma cilíndrica possuía o raio da base medindo 3 cm e a área da base igual a $28,26 \text{ cm}^2$. Sua face lateral era um retângulo de medidas $18,8 \text{ cm}$ e 7 cm e área de $131,6 \text{ cm}^2$. A área total da embalagem foi de $188,12 \text{ cm}^2$ e o volume foi de $197,82 \text{ cm}^3$. A Figura 1 mostra os cálculos da área lateral das embalagens na forma de um prisma hexagonal e de um cilindro, realizados por um dos grupos.

Figura 1 - Cálculo da área superficial e do volume das embalagens na forma de prisma hexagonal e cilíndrica.



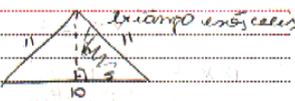
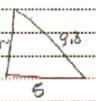
Fonte: dados da pesquisa.

Da embalagem na forma de pirâmide quadrangular, primeiramente foi calculado a área da base, um quadrado de lado 10 cm e área de 100 cm^2 e, a seguir, a área lateral a partir da área de triângulo. Para o cálculo do volume da embalagem os alunos usaram as relações entre os elementos da pirâmide, estudadas em aula, a fim de descobrir a altura da pirâmide. De posse das medidas necessárias,

constataram que a área total da embalagem era de 296 cm² e o volume de 280 cm³. Os cálculos realizados pelos estudantes são apresentados na Figura 2.

Figura 2 - Cálculo da área superficial e do volume da embalagem na forma de pirâmide quadrangular, feitos pelo grupo A.

Embalagem de Pirâmide

<u>Quadrado</u>	<u>Triângulo</u>
$b = 10 \text{ cm}$	$b = 10 \text{ cm}$
$h = 10 \text{ cm}$	$l = 11 \text{ cm}$
$A = l \times l$	
$A = 10 \times 10$	
$A = 100 \text{ cm}^2$	
$A = \frac{b \times h}{2}$	$11^2 = h^2 + 5^2$
$A = \frac{10 \times 9,8}{2}$	$121 = h^2 + 25$
$A = 49 \text{ cm}^2 \times 4$	$96 = h^2$
$A = 196 \text{ cm}^2$	$h = \sqrt{96}$
	$h = 9,8 \text{ cm}^2$
$A_T = 196 + 100 = 296 \text{ cm}^2$	
	<small>S. é a medida de 10 cm que é a base</small>
	$9,8^2 = h^2 + 5^2$
	$96,04 = h^2 + 25$
	$71,04 = h^2$
	$h = \sqrt{71,04}$
	$h = 8,4 \text{ cm}^2$
$V = \frac{A \times h}{3} = \frac{100 \times 8,4}{3} = 280 = 280 \text{ cm}^3$	

Fonte: dados da pesquisa.

Os componentes do grupo verificaram, pelos cálculos realizados, que a embalagem de menor área superficial e volume, foi a cilíndrica e que a embalagem na forma de uma pirâmide foi a de mais fácil construção, porém, a embalagem escolhida por eles, como a mais eficiente, foi aquela na forma de um prisma hexagonal, pois sua confecção foi mais simples que a cilíndrica e sua apresentação foi mais bonita.

Em seu relatório final, essas considerações foram apresentadas:

Encerramos o nosso trabalho das construções das embalagens, onde falamos sobre as construções. Quais as dificuldades, a mais bonita, a mais fácil de construir. Dificuldade foi no momento das medidas, pois se não medisse correto não dava certo a construção das embalagens.

A mais fácil de construir era a pirâmide, a mais difícil o cilindro, a mais bonita foi a embalagem na forma de um prisma. Se tivesse que escolher uma delas, votaríamos pelo prisma.

Logo a seguir, os grupos de trabalho fizeram a apresentação das embalagens confeccionadas por eles para a turma e para a professora/pesquisadora, justificando a escolha das embalagens confeccionadas e da embalagem escolhida como a mais eficiente.

Ao término da pesquisa foi aplicado um novo teste a fim de verificar se a forma de trabalho utilizada contribuiu com a aprendizagem dos alunos do tema Geometria Espacial e foi possível perceber, pelos resultados obtidos, que a utilização dessa metodologia foi eficaz.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do que foi exposto pode-se concluir que o uso da metodologia de projetos apresentou algumas contribuições na aprendizagem dos alunos em relação à Geometria Espacial, como:

- Proporcionou a participação ativa dos alunos na construção de seu conhecimento.
- Possibilitou que relacionassem o que foi aprendido na escola com sua prática diária.
- Facilitou a troca de informações e experiências durante o trabalho em grupo e a ajuda mútua entre eles.
- Propiciou a compreensão de conceitos geométricos e a resolução de situações-problema reais e de seus interesses.

Pode-se inferir que, ao fazerem a confecção das embalagens, os alunos tiveram uma melhor compreensão dos conceitos da Geometria Espacial e de como aplicá-los em suas atividades, pois para fazer a escolha da embalagem mais eficiente, os alunos precisaram fazer experimentações e pôr em prática os conhecimentos trabalhados. O uso dos materiais manipuláveis no estudo da Geometria Espacial contribuiu para a aprendizagem dos alunos, facilitando a visualização das características inerentes aos sólidos geométricos, as quais só são possíveis a partir da manipulação desses materiais.

A Educação de Jovens e Adultos requer dos profissionais que atuam nessa modalidade de ensino, a busca por metodologias que valorizem o saber fazer dos alunos, suas experiências e vivências e que mostrem a eles a utilidade dos conteúdos trabalhados na escola. Assim pode-se inferir que a metodologia de projetos foi uma alternativa de ensino e aprendizagem eficaz para o ensino da Matemática, visto que o aluno foi o agente de sua aprendizagem e a professora simplesmente uma mediadora da construção do conhecimento. Pode-se concluir que a utilização da metodologia de projetos apresentou resultados positivos para essa turma de alunos do PROEJA.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, U.F. **Temas Transversais e a Estratégia de Projetos**. São Paulo. Moderna, 2003.

BELLO, S. E. L., BASSOI, T. S. A pedagogia de projetos para o ensino interdisciplinar de matemática em cursos de formação continuada de professores. **Educação Matemática em Revista**. v. 10, n. 15, p. 29-38, 2003.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Proposta Curricular para a educação de jovens e adultos: segundo segmento do ensino fundamental: 5a a 8a série: introdução**, Brasília, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Matemática)**. 3 ed. Brasília, 2000.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)**. Brasília, 2002

HERNANDEZ, F.; VENTURA, M. **A organização do currículo por projetos de trabalho**. 5. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

LORENZATO, S. A. Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis. In: LORENZATO, S. A. (Org.) **O Laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006. p. 03-37.

NOGUEIRA, N, R. **Pedagogia de Projetos**: uma jornada interdisciplinar rumo ao desenvolvimento das múltiplas inteligências. São Paulo: Érica, 2001.

OLIVEIRA, R. L. **A modelagem matemática como alternativa de ensino e aprendizagem da geometria na educação de jovens e adultos**. 2004. 190f. Dissertação(Mestrado em Ensino de Matemática). Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal/RN, 2004.

PETITTO, S. **Projetos de trabalho em informática**: Desenvolvendo competências. Campinas: Papirus, 2003.

TURRIONI, A. M. S. **O laboratório de educação matemática na formação inicial de professores**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geografia e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004. p. ????

RECEBIDO EM:
CONCLUÍDO EM: