



## **EXPLORANDO POLIEDROS A PARTIR DA UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS MANIPULÁVEIS SOB A ÓTICA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**

**Aline Melo de Almeida**

alinemelodealmeida@hotmail.com

Graduanda em Licenciatura em Matemática – UPE

**Claudineia Maria Marcelino da Silva**

claudineianeia53@gmail.com

Graduada em Licenciatura em Matemática – UPE  
Especialista em Matemática Financeira e Estatística

**Hugo Gustavo de Lira Gomes**

hugo.lira.gomes@gmail.com

Graduando em Licenciatura em Matemática – UPE

**Vânia de Moura Barbosa Duarte**

vaniamouraduarte@gmail.com

Mestre em Ensino de Ciências – UFRPE  
Professora da Universidade de Pernambuco

### **Resumo**

O desempenho da Matemática tem um papel fundamental na formação do cidadão, principalmente no que se refere à capacitação dos indivíduos para a inserção no mundo do trabalho, das relações sociais e da cultura no âmbito da sociedade. Considerando que a escola tem a função de proporcionar essa formação, a Matemática, como disciplina escolar, deve ser explorada em sala de aula, de forma clara, dinâmica e, sempre que possível, contextualizada, para que os educandos tenham condições de perceber a importância desse conhecimento em suas vidas. A Oficina de Poliedros foi aplicada como uma intervenção aos alunos do 2º ano, turma B do ensino médio, da Escola Estadual Dom Carlos Coelho, localizada no município de Nazaré da Mata no estado de Pernambuco, durante atividades vivenciadas no programa de Residência Pedagógica do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade de Pernambuco Campus Mata Norte. Foi vivenciada experiência de estudo de conteúdos de Poliedros e Relação de Euler de maneira significativa e concreta, favorecendo a criatividade e a interatividade como formas de motivar e despertar o interesse dos alunos. Para tanto, as atividades desenvolvidas visaram resgatar o estudo de Poliedros e da Relação de Euler na sala de aula, por meio de uma oficina com uma perspectiva lúdica, baseada na realização de atividades exploratórias, com o uso de pesquisas e observação de materiais concretos.

**Palavras-chave:** Poliedros, Relação de Euler, Ensino Médio.

**I Seminário Pibid e Residência Pedagógica e V Seminário de Iniciação à Docência e Formação de Professores – SEMINID-RP/UPE/2019** Garanhuns 20 a 22 de novembro de 2019.

## INTRODUÇÃO

O estudo de Poliedros envolve um amplo conjunto de conceitos como linhas, superfícies e sólidos geométricos esses procedimentos são necessários para resolver problemas do mundo físico e de diferentes áreas do conhecimento.

Assim, nessa unidade temática, estudar faces, arestas e vértices no espaço, formas e relações entre elementos de figuras espaciais pode desenvolver o pensamento geométrico dos alunos.

É importante considerar o aspecto funcional que deve estar presente no estudo dos Poliedros: as classificações geométricas, sobretudo algumas como, o cubo, o prisma, a pirâmide e o tetraedro. As ideias matemáticas fundamentais associadas a essa temática são, principalmente, construção, representação e planificação.

No Ensino Médio, os Poliedros precisam ser visto como consolidação e ampliação das aprendizagens realizadas. A segunda versão da BNCC (BRASIL, 2016) que deixa evidente o aprofundamento a cada ano caracterizando o currículo em Espiral. Observação no que traz a unidade de Poliedros no Ensino Médio, especificamente no segundo ano, como nos foi proposto. Sendo esta codificada na unidade temática de Geometria na habilidade EM13MAT309 da BNCC como: Resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo de áreas totais e de volumes de prismas, pirâmides e corpos redondos em situações reais (como o cálculo do gasto de material para revestimento ou pinturas de objetos cujos formatos sejam composições dos sólidos estudados), com ou sem apoio de tecnologias digitais.

É notório que há décadas o ensino e a aprendizagem de Geometria não vêm atingindo satisfatoriamente os seus objetivos. Professores da educação básica têm observado nas aulas de Matemática que os alunos apresentam dificuldades de compreender os conceitos geométricos e, conseqüentemente, de aplicar tais conceitos à sua vida prática.

Estas dificuldades podem estar relacionadas aos encaminhamentos metodológicos adotados nas práticas pedagógicas, que não estimulam o aluno, seja por não relacionarem a Matemática à vivência do educando, ou por não despertarem curiosidade pela aprendizagem matemática.

## REFERENCIAL TEÓRICO

Com o passar do tempo surgem cada vez mais investigações com o intuito de corroborar com processo de ensino aprendizagem, sendo assim, é grande o número de teorias que visam elucidar esse processo, entre elas, estão filosofias construtivistas. Os teóricos cognitivistas, por exemplo, evidenciam que o conhecimento se dá no indivíduo a partir de processos cognitivos levando à aprendizagem.

No que se refere a aprendizagem cognitiva, Moreira (2011, p. 13) afirma que a mesma “resulta no armazenamento organizado de informações, de conhecimentos, na memória do ser que aprende, e esse complexo organizado é conhecido como estrutura cognitiva”, por tanto, desta forma, o indivíduo de forma involuntária adquire uma série de informações em suas vivências diárias e suas acepções vão sendo organizadas na construção do conhecimento.

A Aprendizagem Significativa para Ausubel segundo Moreira (2011) é um processo por meio do qual uma nova informação relaciona-se com um aspecto especificamente relevante da estrutura do conhecimento do indivíduo, ou seja, este processo envolve a interação a nova informação com uma estrutura de conhecimento específica, a qual Ausubel define como conceito subsunçor, ou simplesmente subsunçor, existentes na estrutura cognitiva do indivíduo. (MOREIRA, 2011, p.161)

Para a presença desse tipo de aprendizagem, vinculam-se três aspectos essenciais sendo eles a existência dos subsunçores na composição da estrutura cognitiva do aprendiz, um material com características potencialmente significativas e por fim, a disponibilidade ou pré-disposição do aprendiz a aprender.

Em termos gerais esse tipo de aprendizagem ocorre a partir do momento em que o aprendiz consegue relacionar de maneira substantiva e não literal o material a ser aprendido com as informações prévias existentes em sua estrutura cognitiva. Sendo assim um tipo de aprendizagem que tem sentido para o estudante e que, diferentemente da mecânica, tem maior longevidade.

Desta forma, utilizaremos a Teoria da Aprendizagem Significativa como aporte teórico para o desenvolvimento de um possível material potencialmente significativo que visa relacionar os conhecimentos prévios dos alunos com materiais concretos.

## **METODOLOGIA**

O trabalho referido trata-se da aplicação de uma oficina voltada para a construção de poliedros utilizando materiais presentes no cotidiano dos educandos.

A oficina em questão traz uma metodologia de caráter qualitativo exploratório. Segundo Minayo (2001, p. 21 e 22), a pesquisa qualitativa se preocupa, nas ciências sociais, com um nível de realidade que não pode ser quantificado. Visa trabalhar com significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, processos e dos fenômenos assimilados.

O universo de pesquisa foi a escola estadual Dom Carlos Coelho, localizada no município de Nazaré da Mata – PE. Participaram desta oficina um total 25 de estudantes do 2º ano do ensino médio.

O intuito da oficina é trabalhar os conceitos de poliedros através de uma perspectiva voltada para a manipulação de materiais presentes no cotidiano, tais como palitos de bambu (palitos de churrasco) e folhas de poliestireno (mais conhecido como isopor). Utilizando a referida oficina como ferramenta de resgate de conceitos de elementos como face, vértice e aresta e a relação de Euler.

Para David Ausubel (1918 – 2008) os objetos de conhecimento, especificamente relevantes na construção de uma nova aprendizagem, podem ser por exemplo, símbolos já significativos, um conceito, uma proposição, uma imagem ou um modelo mental e esses objetos são nomeados de subsunçor ou ideia-âncora.

De acordo com o parágrafo anterior podemos observar que a oficina/sequência didática em questão se enquadra ao que é necessário para se efetivar o que chamamos de aprendizagem significativa, justamente pela utilização de materiais manipulativos.

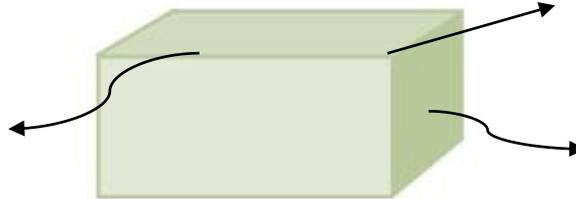
## DESENVOLVIMENTO DA OFICINA

Inicialmente, dividimos a turma em grupos de cinco pessoas, foi distribuído para cada grupo um exemplo de poliedro para que fosse realizada uma pesquisa para conhecimento prévio sobre o sólido que seria construído. Entre eles estão: Prismas de base triangular e pentagonal, pirâmides de base triangular e quadrada e por fim o cubo.

Em seguida, para que fosse possível analisar os resultados da oficina, foi necessário colher os dados do que se refere aos conhecimentos prévios dos alunos, para isso, foi aplicado um questionário diagnóstico onde as questões eram voltadas para os conceitos de poliedros, tais como seus elementos (faces, vértices e arestas), a Relação de Euler e planificação. Podemos observar melhor no arquivo anexado a seguir:

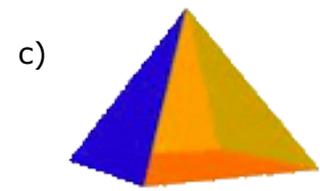
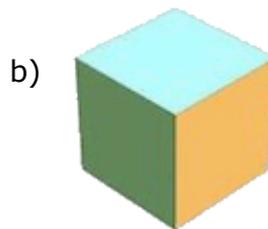
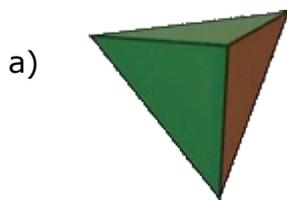
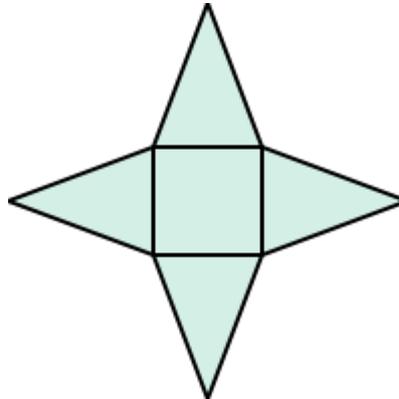
## QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO

1. Identifique e associe as setas destacadas na imagem do poliedro aos seguintes elementos: Vértice, face e aresta.



2. Qual das seguintes opções representa a relação de Euler?
  - a)  $V + F = A + 2$
  - b)  $F + 2 = V + A$
  - c)  $F + A = V + 2$
  - d)  $A + 2 = V - F$
3. Utilizando a relação de Euler, calcule a quantidade de faces de uma pirâmide de base quadrada que te os seguintes dados:  
Vértices: 5  
Arestas: 8

4. Identifique qual figura pode ser formada utilizando a seguinte planificação:



Em seguida, posterior a aplicação do questionário, começamos a trabalhar com a construção dos poliedros. Cada grupo tinha como material palitos de churrasco e isopor (que inclusive foi reutilizado). Utilizamos as pesquisas para visualização dos alunos como auxílio no início da construção.

O primeiro passo da construção foi cortar a folha de poliestireno em formato de cubo, esses cubinhos eram a representação dos vértices e as quantidades que foram cortadas foram equivalentes a quantidade de vértices de cada poliedro.

Pedimos para que inicialmente construíssem as bases dos poliedros, de grupo em grupo conseguimos conduzir o procedimento a partir de uma discussão sobre os tamanhos dos palitos e as relações que tinham com o formato de cada face do poliedro.

Após a identificação dos alunos sobre o formato das bases, já com os materiais separados, foram encaixando os palitos de bambu nos cubinhos de poliestireno, após as bases prontas, os alunos foram identificando quais os próximos passos para finalizar a construção, que seria justamente encaixar os outros palitos às bases do poliedro, assim finalizando a construção.

Após a construção, começamos a identificar cada elemento do poliedro construído, observamos que os cubinhos de poliestireno faziam alusão aos vértices, os palitos de bambu às arestas e as formas geométricas formadas pelos dois objetos anteriores representavam as faces dos poliedros.

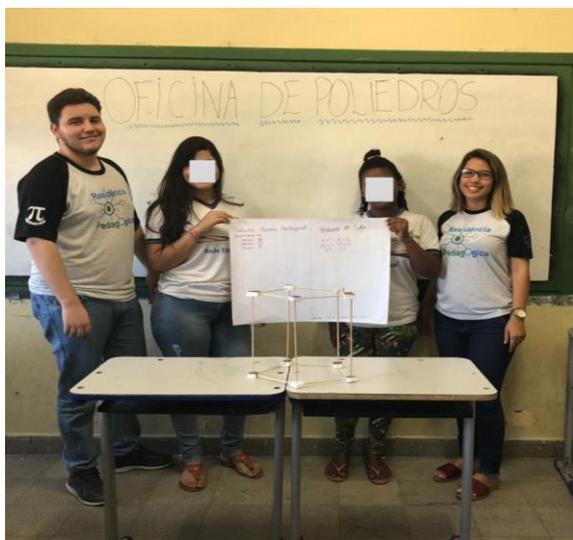
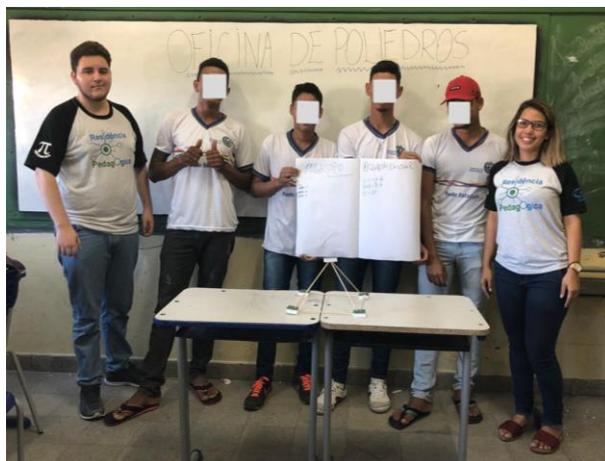
Para começar a construção do conceito da Relação de Euler, distribuímos cartolina para cada grupo e os induzimos a fazer a contagem dos elementos compartilhando com a turma, os dados foram registrados na cartolina.

Em seguida, os induzimos novamente à contagem, mas desta vez apresentado a fórmula que representa a Relação de Euler e já induzindo a contagem ao que diz a relação, que  $V + F = A + 2$ . Pedimos para expressarem de forma algébrica esses resultados na cartolina que foi distribuída e apresentar os resultados a turma.

Por fim, aplicamos o mesmo questionário pela segunda vez (desta vez avaliativo), com o intuito de colher os dados para analisar se os procedimentos da oficina realmente corroboraram para uma aprendizagem significativa ou não.

Imagens registradas de alguns momentos da oficina:





## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para Ivani Fazenda (1979, p. 48-49), a introdução da intervenção implica simultaneamente uma transformação profunda da pedagogia, um novo tipo de formação de professores e um novo jeito de ensinar:

Passa-se de uma relação pedagógica baseada na transmissão do saber de uma disciplina ou matéria, que se estabelece segundo um modelo hierárquico linear, a uma relação pedagógica dialógica na qual a posição de um é a posição de todos. Nesses termos, o professor passa a ser o atuante, o crítico, o animador por excelência.

Partindo dessa premissa ao fazer uma sondagem inicial obtivemos a seguinte tabela com o questionário diagnóstico:

**I Seminário Pibid e Residência Pedagógica e V Seminário de Iniciação à Docência e Formação de Professores – SEMINID-RP/UPE/2019** Garanhuns 20 a 22 de novembro de 2019.

**TABELA 1 – QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO ACERCA DOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS SOBRE POLIEDROS**

	Errada	Parcialmente Correta	Correta
<b>Questão 1</b>	0%	52%	48%
<b>Questão 2</b>	0%	28%	72%
<b>Questão 3</b>	40%	24%	36%
<b>Questão 4</b>	0%	4%	96%

Como podemos observar pelos dados da tabela acima o percentual de erros e acertos neste primeiro questionário diagnóstico foram abordadas questões referentes aos poliedros e a relação de Euler onde o objetivo seria compreender como essas questões estavam organizadas segundo o conhecimento dos alunos. É válido ressaltar que essas perguntas foram feitas inicialmente sem nenhum tipo de intervenção como retrata a foto a seguir.



Após a aplicação desse questionário que serviu como obtenção dos dados da tabela 1 foi a partir desse instrumento que os residentes puderam determinar o caminho de como aconteceria o processo de intervenção nas aulas com isso adotamos além da metodologia de trabalhos em grupo, ofertamos a partir da construção de uma oficina sobre poliedros, onde através de materiais manipuláveis e com o apoio por parte dos estudantes para que a participação pudesse acontecer de maneira efetiva.

O processo interventivo aconteceu com a aplicação do questionário diagnóstico para compreender as dificuldades dos alunos acerca do conteúdo a ser estudado após isso e algumas aulas expositivas para sanar ainda mais as dificuldades e obter um resultado positivo em relação a essa turma foi planejada uma oficina, com o objetivo de através de materiais manipuláveis os estudantes confeccionassem poliedros e assim explicassem com seus dados como ocorre a relação de Euler.

Os poliedros selecionados para a sua confecção foram o tetraedro, o cubo, a pirâmide quadrangular, prisma triangular e o prisma pentagonal. Com materiais reutilizáveis como palito de espetinho e isopor reutilizado de outros trabalhos chegamos ao nosso objetivo de maneira prática. O intuito também foi fazer com que eles pudessem além de representar o que pretendiam socializar a ideia com a turma e após esse momento foi aplicado o ultimo questionário para validar essa experiência.

**TABELA 2 – QUESTIONÁRIO APÓS A INTERVENÇÃO COM A OFICINA DE POLIEDROS**

	Errada	Parcialmente Correta	Correta
<b>Questão 1</b>	0%	26%	74%
<b>Questão 2</b>	0%	0%	100%
<b>Questão 3</b>	0%	17%	83%
<b>Questão 4</b>	0%	0%	100%

Por fim ao aplicar o questionário após intervenção com a oficina conseguimos um excelente resultado como revela a tabela 2 que através da aplicação da oficina os alunos puderam entender como ocorre a classificação, a sua representação e para quais poliedros a relação de Euler é válida assim chegando ao nosso objetivo de levar aos estudantes uma visão concreta desse conteúdo.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O ensino de Poliedros com suas formas visuais favorece a aprendizagem ao transmitir informações de forma rápida e eficiente em sua contextualização, abrangendo o reconhecimento de situações concretas ao aproximar os conteúdos escolares dos conhecimentos da vida diária.

Portanto, ajudam no desenvolvimento do raciocínio lógico, através das formas e medidas a serem realizados para interpretar os assuntos relacionados, motivando os alunos a participarem das aulas, podendo assim, possibilitar a avaliação dos resultados para gerar novas situações de aprendizagem.

A intervenção pedagógica didática teve uma grande importância tanto para nós, licenciandos, quanto para os próprios alunos. Pois permitiu que mergulhássemos nesse conteúdo com os alunos de maneira que a medida que ensinávamos também aprendíamos acerca desse universo.

Todo conteúdo foi apresentado de uma maneira simples e objetiva, visando a aprendizagem dos alunos. Que fizeram parte dessa pesquisa demonstraram interesse e participaram de forma ativa das atividades relacionadas aos conteúdos de Poliedros e a relação de Euler.

Essa participação demonstrou a importância em se trabalhar metodologias onde os alunos interagem com o conhecimento. Sendo assim, o professor deve buscar unir teoria e prática, análise e produção, pesquisa e demonstração. Diante do que foi vivenciado junto aos alunos podemos afirmar que o nosso objetivo com relação à representação do conteúdo de maneira coerente pelos alunos foi alcançado.

## REFERÊNCIAS

- ANASTACIO, Maria Queiroga Amoroso. **Pesquisa em Educação Matemática**: uma abordagem qualitativo-fenomenológica. In: III Encontro Mineiro de Educação Matemática, 2003, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte: Sbem- MG, 2003. 1 CDROM.
- BARRIGA, T. **(Re)criar a criatividade: Materiais recicláveis como recurso educativo**. Cadernos de Educação de Infância, 2012.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base nacional comum curricular**. Brasília, DF, 2016. Disponível em <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/#/site/inicio>>.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática**. Brasília: Ministério da Educação, 1997.
- BRASIL. **Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa**: Apresentação. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, Diretoria de Apoio à Gestão Educacional. Brasília: MEC, SEB, 2014.
- FAZENDA, Ivani C. **Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia**. São Paulo: Loyola, 1979.
- GRANDO, Regina Célia. **O jogo e a matemática no contexto da sala de aula**. São Paulo: Paulus, 2004.
- MINAYIO, M. C. S.. **Teoria, método e criatividade**. Disponível em: <[http://www.faed.udesc.br/arquivos/id\\_submenu/1428/minayo\\_2001.pdf](http://www.faed.udesc.br/arquivos/id_submenu/1428/minayo_2001.pdf)> Acesso em: 10, de Novembro de 2019.
- MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. (2011). **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. 3ª reimpressão. São Paulo: Centauro, 2011.
- MOURA, F. **Jogos e Modelagem na educação matemática**. São Paulo: Saraiva, 2009.
- PERNAMBUCO. **Parâmetros curriculares para a Educação Básica do Estado de Pernambuco**—Concepções. 2012.