

RELATÓRIO DO LEAMAT

Geometria do favo de mel

ENSINO E APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA

Ana Julia de Almeida Magalhães Santos
Cristiano Higino de Sampaio
Mariana de Gusmão Barreto
Quezia Dias Pagy de Sousa

Ana Julia de Almeida Magalhães Santos
Cristiano Higino de Sampaio
Mariana de Gusmão Barreto
Quezia Dias Pagy de Sousa

RELATÓRIO DO LEAMAT

Geometria do favo de mel

ENSINO E APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA

Trabalho apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, *campus* Campos Centro, como requisito parcial para conclusão da disciplina Laboratório de Ensino e Aprendizagem de Matemática do Curso de Licenciatura em Matemática.

Orientadora: Prof^a. Ana Mary Fonseca Barreto de Almeida

CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ
2019.2

SUMÁRIO

1) Relatório do LEAMAT I	4
1.1) Atividades desenvolvidas	4
1.2) Elaboração da sequência didática.....	5
1.2.1) Tema	5
1.2.2) Justificativa	5
1.2.3)Objetivo Geral	7
1.2.4) Objetivos Específicos	7
1.2.5)Público-alvo	8
2) Relatório do LEAMAT II	9
2.1) Atividades desenvolvidas	9
2.2) Elaboração da sequência didática	9
2.2.1) Planejamento da sequência didática	9
2.2.2)Experimentação da sequência didática na turma do LEAMAT II .	14
3) Relatório do LEAMAT III	17
3.1) Atividades desenvolvidas	17
3.2) Elaboração da sequência didática	17
3.2.1) Versão final da sequência didática	17
3.2.2) Experimentação da sequência didática na turma regular ..	19
Considerações Finais	30
Referências	33
Apêndices	35
Apêndice A - Material didático aplicado na turma do LEAMAT II	36
Apêndice B - Material didático experimentado na turma regular	40
Apêndice C – Slides do <i>Power Point</i> utilizados na sequência didática.	46

1) RELATÓRIO DO LEAMAT I

1.1) Atividades desenvolvidas

Na aula inicial do dia 26 de setembro de 2019, foi apresentada a disciplina e as etapas a serem desenvolvidas no decorrer do LEAMAT I, e foi entregue o texto “Ensino de Geometria: Rumos da pesquisa (1991-2011)” de Rebeca Moreira Sena e Beatriz Vargas Dorneles para discussão a ser realizada no dia 03 de outubro 2018. O trabalho traz informações sobre os enfoques dados às pesquisas para ensino da geometria no Brasil, baseado em autores como Valente (1999), Pavanello (1989/1993), Fiorentini (1994) e Fiorentini e Lorenzato (2006). O mesmo apresenta inicialmente um “histórico” da geometria no Brasil, destacando as diferentes tendências em diferentes períodos e as suas características, as quais foram: formalista clássica, empírico-ativista, formalista moderno, tecnicista, construtivista; e as legislações de acordo com cada período vivenciado.

A partir das ideias apresentadas, os autores dividiram os trabalhos analisados em linhas de pesquisa, as quais foram: Formação inicial e continuada, Informática no Ensino de Matemática, estudos e Experimentação de Novos Métodos de Ensino, Cognição Matemática, Estudos do Cotidiano escolar, Estudos Históricos e Analíticos do Ensino da Matemática, Materiais didáticos e meios de ensino, Filosofia/História/Epistemologia, Currículo escolar, e Etnomatemática. Mediante essas pesquisas presentes no texto, é notória a defasagem da geometria no ensino, que representa uma pequena porcentagem das teses e dissertações na área da Educação Matemática. Trata-se de um desprezo histórico que se mantém.

No dia 17 de outubro de 2018, foi apresentado pelo grupo o seminário referente à Base Nacional Comum Curricular (BNCC - Ensino Fundamental II) e Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN – Ensino Médio). A BNCC é o documento responsável pela organização do currículo escolar, determinando os conteúdos e as competências as quais devem ser desenvolvidas por todos os alunos ao longo das etapas da Educação Básica, garantindo o direito de aprendizagem e desenvolvimento.

No dia 21 de novembro de 2018 foi discutido o texto que trata sobre a Teoria de van Hiele, a qual se refere à avaliação das habilidades dos alunos e ao processo de ensino e aprendizagem da geometria, a partir da progressão na aprendizagem partindo de níveis mais simples aos mais complexos. A transição de um nível para o

outro depende diretamente do ensino e, portanto, do professor. Sem experiências apropriadas, o avanço através dos níveis é prejudicado. O modelo formulado pelos van Hiele apresenta cinco níveis de compreensão denominados:

1. Visualização - compreensão visual das figuras;
2. Análise - assimilar o conjunto das propriedades nas figuras;
3. Dedução informal - realizam inter-relações entre as propriedades das figuras se utilizando de argumentos informais;
4. Dedução formal - realizam inter-relações entre as propriedades das figuras se utilizando de argumentos formais de desenvolvimento próprio;
5. Rigor - tornam-se capazes de realizar a transição de diferentes áreas da geometria tendo uma visão abstrata da mesma.

Este modelo admite a aprendizagem sequencial a partir do nível inicial até o mais elevado. De acordo com os autores, poucos alunos conseguem chegar ao último nível.

Após a discussão sobre a Teoria de van Hiele, foram analisadas atividades previamente respondidas para identificação do nível dos alunos segundo tal teoria.

No dia 30 de janeiro de 2019 foi realizada a apresentação deste trabalho com o seguinte tema: “Geometria do favo de mel”. Os demais trabalhos foram apresentados no dia 12 de dezembro de 2018, com os temas:

- A1: “As propriedades da elipse: um olhar geométrico”;
- A2: “Círculos e suas partes: conceitos, áreas e divisão proporcional no jogo da roleta”.

1.2) Elaboração da sequência didática

1.2.1) Tema

Propriedades do hexágono e sua aplicabilidade no favo de mel.

1.2.2) Justificativa

No presente trabalho, serão abordadas as propriedades geométricas existentes no favo de mel. O despertamento para tal tema ocorreu após sua exposição na série televisiva denominada “The Code”, demonstrando a escolha das abelhas pelo hexágono regular no momento da construção de suas colmeias. A

partir de então, se verificou a relevância do estudo das propriedades geométricas do hexágono no ensino médio, mais precisamente no 3.º ano.

Baseando-se nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), a matemática em si deve exercer seu papel formativo, demonstrando as fórmulas e especificidades da própria ciência; mas também instrumental, onde deve ser aplicada como uma ferramenta para resolução de problemas e compreensão de situações do cotidiano do aluno. O mesmo ocorre com a geometria, a qual deve ser desmistificada por meio da apresentação de suas diversas funções, assim como diz Pavanello (1989):

A geometria apresenta-se como um campo profícuo para o desenvolvimento da “capacidade de abstrair, generalizar, projetar, transcender o que é imediatamente sensível” - que é um dos objetivos do ensino da matemática⁵ – oferecendo condições para que níveis sucessivos de abstração possam ser alcançados (PAVANELLO, 1989, p. 182).

Mediante a observação do assunto apresentado no cotidiano, decidi - se uma abordagem interdisciplinar respaldada no PCN quando afirma que:

O critério central é o da contextualização e da interdisciplinaridade, ou seja, é o potencial de um tema permitir conexões entre diversos conceitos matemáticos e entre diferentes formas de pensamento matemático, ou, ainda, a relevância cultural do tema, tanto no que diz respeito às suas aplicações dentro ou fora da Matemática, como à sua importância histórica no desenvolvimento da própria ciência (BRASIL, 1998a,p.43).

Além disso, a abordagem interdisciplinar torna o assunto mais significativo para o aluno, pois o mesmo tem uma visão mais ampla de tal conteúdo, observando suas múltiplas facetas. Com base neste conceito, LAVAQUI e BATISTA (2007) afirmam que:

A participação de outras disciplinas, nas mesmas condições que as de ciências naturais e matemática, pode contribuir significativamente para a abrangência e profundidade de uma prática de ensino interdisciplinar (LAVAQUI e BATISTA, p. 400, 2007).

Deste modo, a relação das propriedades geométricas do hexágono com o trabalho feito pelas abelhas durante a construção das colmeias enriquece e dá sentido ao ensino de tal conteúdo, mostrando a presença da geometria na natureza

e no cotidiano do aluno. (CAVAGLIERI, sd.) Além disso, o aluno será participativo durante o processo de aprendizagem, deduzindo as características presentes no hexágono que levam as abelhas a escolhê-lo no momento da construção de sua colmeia.

A forma lógica dedutiva que a Geometria utiliza para interpretar as formas geométricas e deduzir propriedades dessas formas é um exemplo de como a Matemática lê e interpreta o mundo à nossa volta (PCN+, p.114).

Para respaldo teórico, foram analisados diversos trabalhos com essa abordagem, propondo uma metodologia interativa objetivando superar o modelo tradicional de sala de aula levando o aluno a compreender melhor a própria matemática. “Afinal, o aluno é um sujeito ativo na construção do seu conhecimento; ele aprende a partir de suas experiências e ações, sejam elas individuais ou compartilhadas com o outro” (SILVA, et al., 2016, p. 5).

1.2.3) Objetivo Geral

Identificar as propriedades geométricas existentes no favo de mel.

1.2.4) Objetivos Específicos

Discutir acerca da vida das abelhas e sua situação atual através de um vídeo e de manchetes;

Analisar o formato dos alvéolos a partir da apresentação do favo de mel (imagem e em natura);

Identificar as razões da escolha do formato hexagonal para alvéolos;

Distinguir quais das formas geométricas (triângulo, quadrado, pentágono, hexágono e círculo) cobrem o plano sem deixar espaços vazios, fazendo uso de peças de material concreto;

Calcular a área com o mesmo perímetro das seguintes figuras: triângulo, quadrado e hexágono;

Reconhecer que o hexágono é a figura que apresenta a maior área fazendo uso do mesmo perímetro;

Indicar qual dos sólidos (primas de bases triangular, quadrangular e hexagonal) possui maior volume contendo o mesmo perímetro nas bases e a mesma altura;

Testificar a diferença existente no volume dos sólidos através do uso de material concreto;

Compreender o mecanismo de construção do alvéolo, percebendo a expansão do cilindro para o prisma de base hexagonal;

Reconhecer as relações existentes entre o cilindro e o prisma de base hexagonal circunscrito a este;

Constatar que o formato de prisma hexagonal do alvéolo resulta em uma melhor otimização.

1.2.5) Público-alvo

Turmas do 3.º ano do Ensino Médio.

2) RELATÓRIO DO LEAMAT II

2.1) Atividades desenvolvidas

O período entre os dias 25 de abril à 27 de junho de 2019 foi destinado à discussão e elaboração da sequência didática. Neste momento foi desenvolvida cada etapa visando os objetivos a serem alcançados, como também a confecção dos materiais concretos utilizados em aula. Do dia 27 de junho ao dia 11 de julho de 2019 ocorreram as aplicações das sequências didáticas desta linha de pesquisa na turma do LEAMAT II.

A aplicação para a turma do LEAMAT II,

2.2) Elaboração da sequência didática

2.2.1) Planejamento da sequência didática

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para a aplicação da sequência didática foi escolhida uma turma de terceiro ano do Curso Técnico em Meio Ambiente integrado ao Ensino Médio de uma instituição pública federal do município de Campos dos Goytacazes, visto que o trabalho dispõe de uma vertente interdisciplinar, relacionando matemática e biologia. Visando atender o objetivo de cunho colaborativo durante a aula, a turma estará dividida em 4 grupos.

A atividade será dividida em 5 etapas. A etapa 1 consiste na apresentação do vídeo e na breve discussão sobre a situação atual das abelhas em relação aos agrotóxicos, no qual também será entregue uma apostila para o suporte da sequência didática. Na etapa 2 os alunos farão um diagnóstico sobre as peças entregues para que haja uma análise de quais delas se encaixam perfeitamente cobrindo o plano. Na Etapa 3 será definido um perímetro fixo para o cálculo das áreas dos polígonos e círculos levando os alunos a perceberem que o hexágono é o mais vantajoso. Na Etapa 4 trabalhar-se-á o volume calculando em relação a área determinada anteriormente usando como recursos para verificação sólidos geométricos. A Etapa 5 consiste na verificação final da escolha do hexágono.

A Etapa 1 consiste na introdução da sequência didática no qual será apresentado o vídeo “Como é “feito” o mel #Boravê” do canal Manual doMundo, do Youtube¹, o qual explicita o processo de produção do mel pelas abelhas. O vídeo na íntegra pode ser obtido por meio do endereço eletrônico <https://www.youtube.com/watch?v=T8_5B6V6D-Y. Após a apresentação do vídeo, será realizada uma discussão sobre a relevância das abelhas para a sociedade e a situação destas atualmente mediante a liberação de agrotóxicos nocivos às mesmas, ilustrando com manchetes jornalísticas. Tal fato justifica a escolha dos sujeitos para aplicação da sequência, visto que tal discussão é significativa para a formação acadêmica dos discentes do Curso Técnico em Meio Ambiente.

Logo após o debate, será comentada sobre a geometria presente no favo de mel, a fim de incitar a curiosidade dos alunos. Será entregue uma apostila (Apêndice A) que contém uma imagem ilustrativa mostrando a visão frontal da colmeia, como também será apresentado um fragmento do próprio favo de mel, nos quais é possível perceber de maneira mais clara, os hexágonos que a forma. Diante disso, propor-se-á a discussão sobre o porquê da escolha do hexágono na construção da colmeia. As ideias dos alunos ficarão registradas na apostila, para análise posterior.

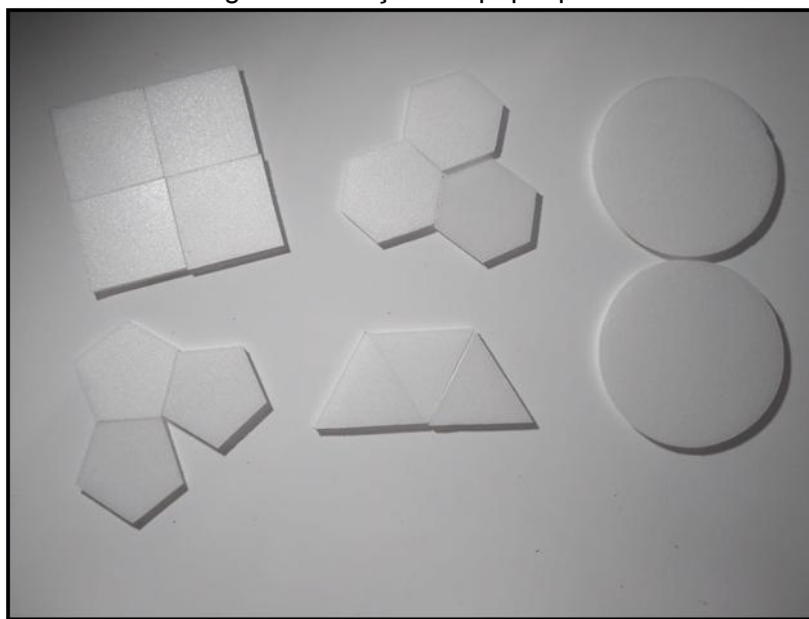
A Etapa 2 consiste na entrega de peças de papel pluma² no formato de círculos e dos polígonos regulares: triângulo, quadrado, pentágono e hexágono (Figura 1).

¹YouTube é um site de compartilhamento de vídeos enviados pelos usuários através da internet.
Fonte: <https://www.significados.com.br/youtube/>

²Papel-pluma, foamcore ou foamboard é um material leve e de fácil corte utilizado na montagem de fotografias, como fundo de molduras, em modelagem tridimensional e pinturas. Este material também está na categoria referida como "Espuma com faces de papel". Consiste de três camadas – uma camada interna de espuma de poliestireno com as camadas exteriores de [[papel kraft].

Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Papel-pluma>

Figura 1 – Peças em papel pluma



Fonte: Elaboração própria.

A escolha dos referentes polígonos deve-se à questão dos ângulos internos dos mesmos; sendo α o ângulo interno de um polígono e se ele pavimenta um plano, então α é divisor de 360° , caso contrário o encaixe não será perfeito, ou seja, o polígono não pavimenta o plano. Será solicitada aos alunos a junção das peças congruentes a fim de cobrir perfeitamente um plano representado pela mesa dos alunos, sem espaços vazios, processo conhecido por ladrilhamento. Tal atividade tem por objetivo levar os alunos a distinguir as peças que se encaixam perfeitamente das que não se encaixam no processo chamado ladrilhamento.

Na Etapa 3 os alunos farão uma atividade na apostila na qual deverão utilizar de um perímetro fixo para calcular as áreas das peças as quais apresentam um encaixe perfeito (triângulo, quadrado e hexágono). Além disso, os alunos farão o cálculo da área de um círculo de comprimento congruente ao perímetro dos demais polígonos. A atividade tem por objetivo identificar que a área do círculo é a mais vantajosa, contudo, não apresenta o encaixe perfeito não podendo ser utilizada nesta situação, levando os alunos a perceber que o polígono que apresenta a maior área com o mesmo perímetro dos demais e com encaixe perfeito, é o hexágono. Neste momento, será comentado que no processo de construção as abelhas produzem os favos no formato circular e com as trocas de calor, a cera se derrete parcialmente formando os ângulos e dando origem ao formato hexagonal.

Na Etapa 4, após a análise das áreas, será explorada a questão do volume. Como os alunos já perceberam anteriormente que o hexágono apresenta a área mais vantajosa para a construção da colmeia e como as alturas dos prismas serão as mesmas, os alunos serão conduzidos a concluir que o prisma de base hexagonal tem o maior volume, por isso, é o utilizado pelas abelhas.

Para comprovar essa relação, serão apresentados prismas de bases triangulares, quadradas e hexagonais com mesmo perímetro na base e com mesma altura. Os prismas serão feitos de papel pluma com uma abertura em uma de suas faces revestida de acetato transparente (permitindo a visualização do aluno) e com a parte superior (uma das bases) “aberta”. Como mostrado na figura 2.

Figura 2 – Prismas em papel pluma



Fonte: Elaboração própria.

Para indicar que o prisma de base hexagonal é o que apresenta maior volume, os prismas serão preenchidos com areia colorida na seguinte ordem: primeiro o prisma de base triangular (Figura 3), logo após a areia será despejada no prisma de base quadrada (Figura 4), e em seguida, no prisma de base hexagonal (Figura 5).

Figura 3 – Prisma de base triangular com areia



Fonte: Elaboração própria.

Figura 4 – Prisma de base quadrada com areia



Fonte: Elaboração própria.

Figura 5 – Prisma de base hexagonal com areia



Fonte:Elaboração própria.

A Etapa 5 consiste na verificação, na qual os alunos descreverão na apostila as suas percepções quanto à escolha do hexágono para a construção das colmeias, visando uma avaliação da sequência proposta.

2.2.2) Experimentação da sequência didática na turma do LEAMAT II

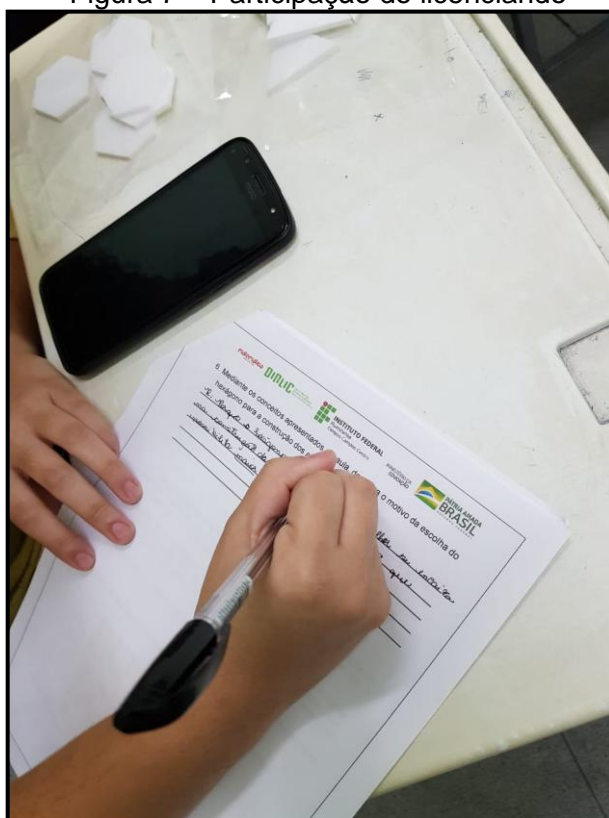
No dia 25 de junho de 2019, foi aplicada a sequência na turma do LEAMAT II, no qual os licenciandos foram muito participativos (Figuras 6 e 7), colaborando com sugestões para uma melhor aplicação do trabalho na turma regular.

Figura 6 – Aplicação do LEAMAT II



Fonte: Protocolo de pesquisa.

Figura 7 – Participação do licenciando



Fonte: Protocolo de pesquisa.

Para a etapa 1 foi sugerido legendar o vídeo, afim de evitar dificuldades de compreensão. Na confecção das peças utilizadas na etapa 2, houve dificuldade por conta do material utilizado e o instrumento de corte (pirógrafo³), apresentando irregularidades quanto à precisão das medidas, com isso não houve o encaixe uniforme entre as peças em qualquer posição. Como esperado, esta foi uma das considerações feitas pelos demais grupos. Para aperfeiçoar o cumprimento do objetivo proposto nesta etapa, foi sugerido que fosse entregue aos alunos uma folha colorida para representação do plano, de modo que as peças fossem sobrepostas a elas para um maior realce das mesmas.

Como também o acréscimo na apostila (Apêndice A) das seguintes informações: $\pi = 3e\sqrt{3} = 1,7$. Ainda na apostila, na questão 2 item a, os alunos expressaram a necessidade de apresentar figuras de E.V.A.⁴ que representem o triângulo, o quadrado, o hexágono e o círculo, para facilitar o cálculo da área. Na questão 2 item b, foi sugerida a substituição da palavra comprimento por perímetro, presente no enunciado. A fim de evitar ambiguidades na questão 2 item c, a mesma deverá sofrer algumas alterações, visando alcançar o objetivo proposto.

Para melhor compreensão dos conceitos trabalhados na etapa 4, os licenciandos recomendaram que fosse feita uma revisão sobre o conceito de prismas.

Também foi sugerida a utilização de calculadora pelos alunos, com objetivo de evitar erros no momento do cálculo e, conseqüentemente, levar a uma conclusão errada. Além disso, a utilização de um funil para facilitar no despejo da areia nos sólidos e solicitar a participação dos alunos nesse instante.

³O pirógrafo é um aparelho elétrico em forma de caneta, para gravação através do calor e possui algumas utilidades como gravações em madeira, pano, couro, e o melhor: desenhar em alto-relevo no E.V.A.

Fonte: <https://www.eurekaeva.com.br/artigos/voce-sabe-o-que-e-pirografia>

⁴Conhecido entre artesãos e artistas, como **EVA, o Etil Vinil Acetato** é aquela borracha não-tóxica que pode ser, e é, aplicada em diversas atividades artesanais.

Fonte: <https://www.soescola.com/2017/10/o-que-e-eva.html>

3) RELATÓRIO DO LEAMAT III

3.1) Atividades desenvolvidas

As primeiras aulas do LEAMAT III foram direcionadas para as modificações propostas durante a aplicação no LEAMAT II, assim como para o ensaio da experimentação tendo como objetivo aperfeiçoar a aplicação da sequência didática. As demais foram destinadas à elaboração do relatório final juntamente a da apresentação, mostrando o resultado obtido com o trabalho confeccionado ao longo dos três semestres.

3.2) Elaboração da sequência didática

3.2.1) Versão final da sequência didática

Como sugestão dos licenciandos após a aplicação na turma do LEAMAT II, foi acrescentada à Etapa 2a informação com o valor adotado para $\sqrt{3} = 1,7$. A fim de evitar repetição, as questões 3 e 4 foram sintetizadas em apenas uma, facilitando a compreensão dos alunos (Figura 8).

Figura 8 – Alterações realizadas 3 e 4.

3. De acordo com a questão anterior, qual das peças apresenta a maior área com o mesmo perímetro das demais?

4. Qual(is) peça(s) apresenta(m) a maior área com o mesmo perímetro e com o encaixe perfeito?

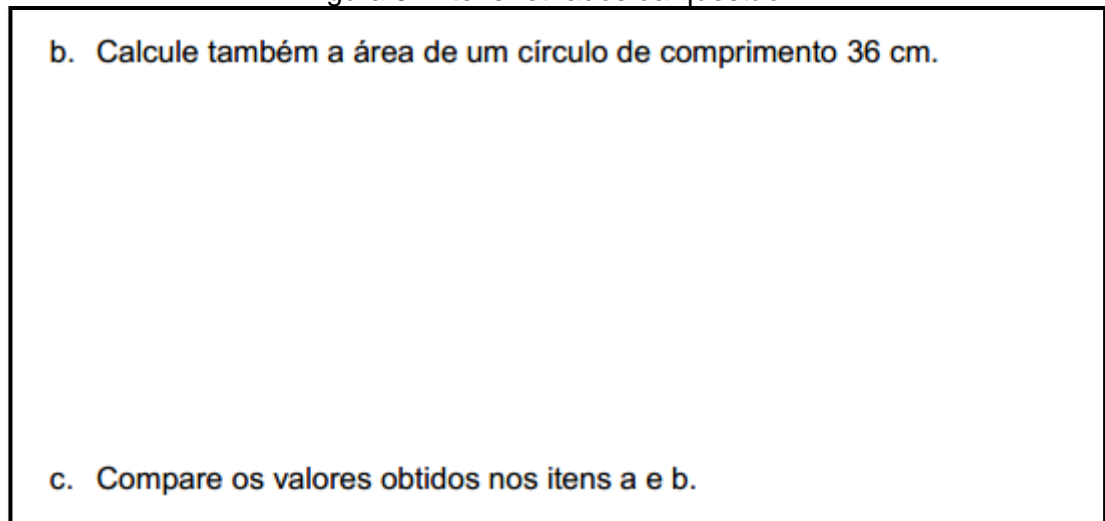
3. Qual(is) peça(s) apresenta(m) a maior área com o mesmo perímetro e com o encaixe perfeito?

Fonte: Elaboração própria.

Após discussões entre os integrantes do grupo, percebeu-se que na prática não haveria sentido atribuir aos possíveis formatos da base do alvéolo, circular ou hexagonal, o mesmo perímetro, visto que na formação do mesmo há uma transferência de calor entre a abelha e a cera, fazendo com que o círculo se transforme em um hexágono. Logo, o cilindro construído ficaria inscrito ao prisma de base hexagonal não podendo apresentar o mesmo perímetro na base.

Desta forma, não faria sentido na questão 2 item b calcular a área de um círculo com o mesmo perímetro das demais figuras, assim não se faz necessária a comparação proposta na questão 2 item c (Figura 9).

Figura 9 – Itens retirados da questão 2.



Fonte: Elaboração própria.

Ainda em relação à questão 2, foi utilizado material em E.V.A. para representação das formas geométricas com encaixe perfeito, cujo objetivo é facilitar a visualização do aluno, bem como o trabalho dos professores em formação no momento do cálculo das áreas.

Nesse mesmo sentido, foi modificada a última etapa do trabalho que seria responsável pela verificação final, acrescentando novas questões visando trabalhar a ideia do cilindro inscrito ao prisma de base hexagonal. Para melhor visualização, foi construído um prisma de base hexagonal que comportasse um cilindro de modo inscrito (Figura 10), estando o último já disponível no Laboratório de Ensino e

Aprendizagem de Matemática (LEAMAT). Assim, o aluno será capaz de observar a presença da otimização no trabalho das abelhas.

Figura 10 – Cilindro inscrito no prisma de base hexagonal



Fonte: Elaboração própria.

3.2.2) Experimentação da sequência didática na turma regular

A aplicação ocorreu no Instituto Federal Fluminense - *Campus* Campos Guarus, no dia 22 de outubro de 2019, em uma turma com vinte e sete (27) alunos do terceiro ano do ensino médio integrado ao curso técnico em meio ambiente, utilizando dois tempos de aula com cinquenta minutos cada.

A aula foi introduzida pela orientadora com a apresentação dos professores em formação, assim como o objetivo do trabalho. Também foi informada aos alunos a realização de fotografias de modo que fosse mantida em sigilo sua identidade. Para aplicação da sequência, a sala foi organizada em quatro grupos sendo nomeados por G1, G2, G3, G4, a fim de facilitar o relato de pesquisa, esta decisão foi acertada, pois facilitou a interação entre os alunos.

Apresentado o tema, foi transmitido o recorte do vídeo “COMO É “FEITO” O MEL #Boravê Manual do Mundo” expondo informações sobre a produção de mel e vida das abelhas em um apiário, despertando o interesse dos alunos. Dando sequência, foi realizada uma breve discussão quanto à atual situação das abelhas por meio de manchetes mostradas por meio de *slides* (Apêndice C).

Logo após, a apostila (Apêndice B) foi entregue à turma juntamente com o favo de mel em natura para que servisse como recurso para resolução da questão inicial, além da imagem presente na apostila(Figura 11).

Figura 11 – Aluno observando o favo de mel.



Fonte: Protocolo de pesquisa.

Os alunos identificaram facilmente o formato dos alvéolos, porém alguns apresentaram dificuldade em justificar tal escolha (Figura 12).

Figura 12 – Resposta do estudante C G4

Com base na figura acima, responda:

a) Qual a forma geométrica utilizada pelas abelhas para a construção dos alvéolos¹ presentes nas colmeias?

Hexágonos.

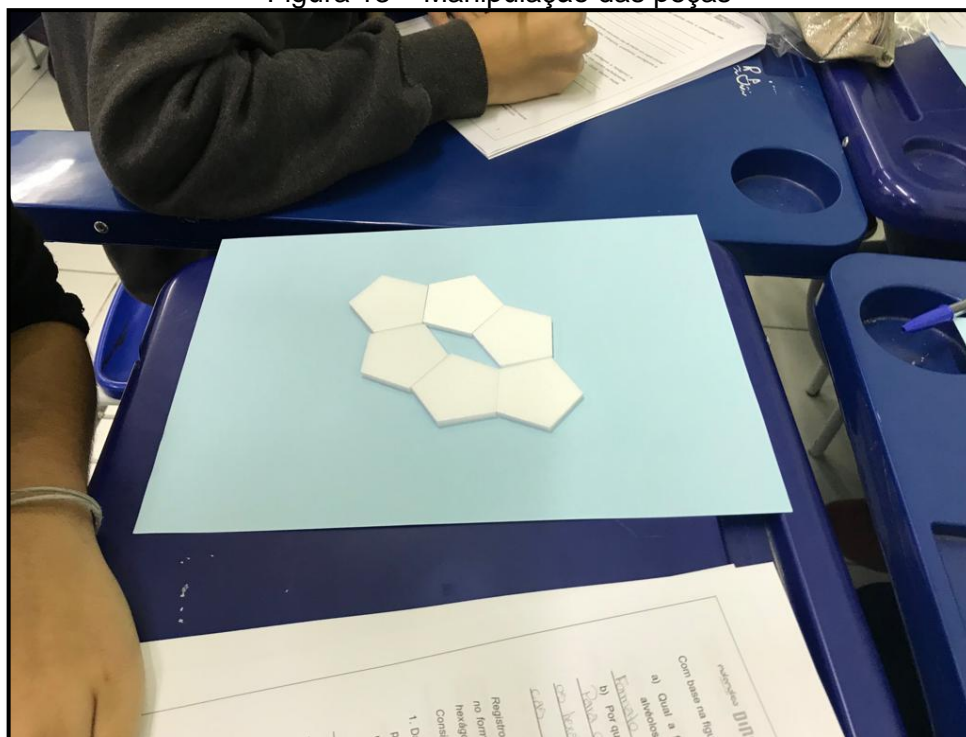
b) Por que elas fazem essa escolha?

De forma aleatória.

Fonte: Protocolo de pesquisa.

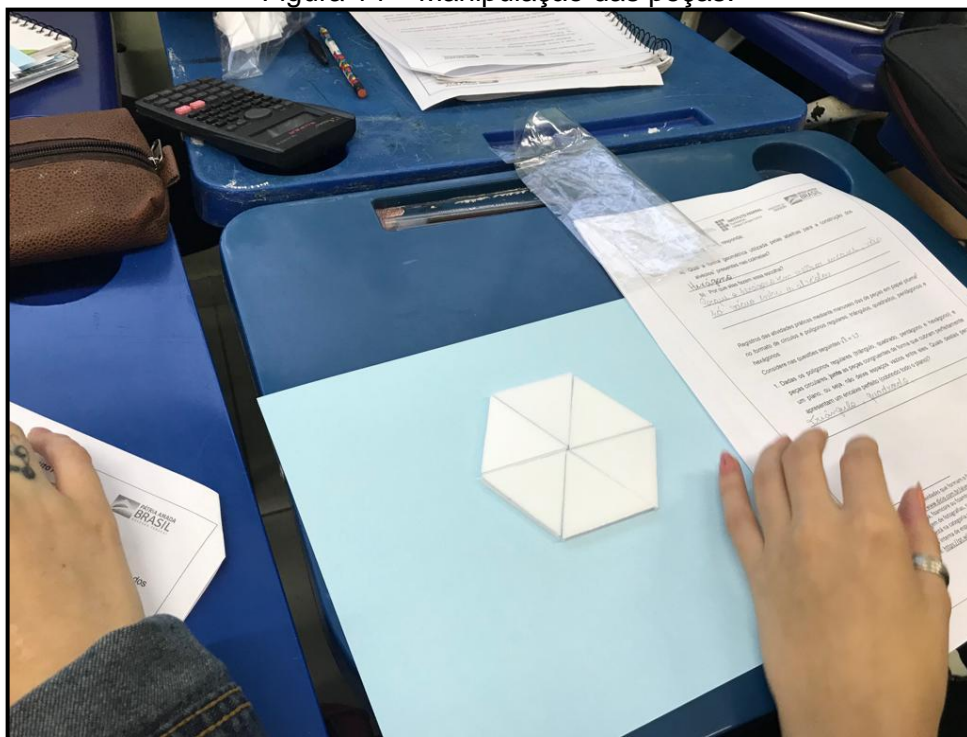
Seguindo para a Etapa 2, foram entregues as peças confeccionadas em papel pluma nos formatos de círculo e polígonos regulares (triângulos, quadrados, pentágonos e hexágonos). Cada grupo recebeu seis (6) exemplares de peças de cada polígono regular, três (3) círculos e folhas coloridas para representação do plano. Para resolução da primeira questão desta etapa, foi solicitado que os alunos unissem as peças congruentes de forma a não deixar espaços entre elas (Figuras 13 e 14).

Figura 13 – Manipulação das peças



Fonte: Protocolo de pesquisa.

Figura 14 – Manipulação das peças.



Fonte: Protocolo de pesquisa.

A partir da manipulação das peças, dispostas de formas diferentes das esperadas, os alunos perceberam facilmente quais apresentavam encaixe perfeito ou não. Após discussão no grupo, foi respondida a questão 1 (Figura 15).

Figura 15 – Resposta do estudante D G1

Registros das atividades práticas mediante manuseio das de peças em papel pluma² no formato de círculos e polígonos regulares: triângulos, quadrados, pentágonos e hexágonos.

Considere nas questões seguintes $\sqrt{3} = 1,7$.

1. Dadas os polígonos regulares (triângulo, quadrado, pentágono e hexágono) e peças circulares, **junte** as peças congruentes de forma que cubram perfeitamente um plano, ou seja, não deixe espaços vazios entre eles. Quais destas peças apresentam um encaixe perfeito (cobrindo todo o plano)?

Triângulo, quadrado e hexágono.

Fonte: Protocolo de pesquisa.

A Etapa 3 consistia no cálculo das áreas das figuras que preenchiam os requisitos da questão anterior, adotando o mesmo perímetro. Percebendo certa dificuldade em relação à fórmula da área do triângulo equilátero, foi julgado de bom tom que a mesma fosse demonstrada pelos professores em formação junto aos alunos, uma vez que essa também seria utilizada posteriormente(Figura 16).

Figura 16 – Realização da questão 2 com o uso de material em E.V.A.



Fonte: Protocolo de pesquisa.

Mesmo após a resolução no quadro, foram encontradas respostas discrepantes das oferecidas apresentando uma possível falta de atenção no momento da transcrição (Figura 17).

Figura 17 – Resposta do estudante F G2.

2. Sendo o perímetro 36 cm, calcule a área de cada peça que atende as exigências da questão anterior.

$l = l^2$

$h = \frac{l\sqrt{3}}{2}$

$A = \frac{l^2\sqrt{3}}{2}$

$A = \frac{12\sqrt{3}}{2}$

$A = 244\sqrt{3}$

$A = \frac{244 \cdot 1,7}{4}$

$A = 244/4$

$A = 63 \text{ cm}^2$

$A = l^2$

$A = 9^2$

$A = 18 \text{ cm}^2$

$A = 6 \cdot \frac{l^2\sqrt{3}}{4}$

$A = 6 \cdot \frac{6^2 \cdot 1,7}{4}$

$A = 81,6 \text{ cm}^2$

3. Qual(is) peça(s) apresenta(m) a maior área com o mesmo perímetro e com o encaixe perfeito?

Hexágono

Fonte: Protocolo de pesquisa.

Após os cálculos e a comparação entre os resultados, foi resolvida a questão 3 (Figura 18).

Figura 18 – Resposta do estudante F G2.

3. Qual(is) peça(s) apresenta(m) a maior área com o mesmo perímetro e com o encaixe perfeito?

Hexágono

Fonte: Protocolo de pesquisa.

Foi somente na Etapa 4 que ocorreu a transição do conteúdo observado através da geometria plana, para então, assumir um viés tridimensional, tornando assim melhor o comparativo com o alvéolo. Para isso, foi proposto aos alunos a resolução da questão 4, deixando-os livres para tal. Nesta situação, sendo detectadas as dificuldades, os professores em formação ressaltaram informações pertinentes para a elaboração das respostas. Nesse momento, os alunos reconheceram a relação entre as áreas calculadas anteriormente, a altura dos

prismas e o volume dos mesmos, possibilitando a resolução com o uso ou não de cálculos, como podem ser verificados nas Figuras 19 e 20, respectivamente.

Figura 19 – Resposta do estudante H G3

4. Considerando que as bases dos prismas triangulares, quadrangulares e hexagonais apresentados tenham perímetros iguais a 36 cm e alturas medindo 15 cm, qual destes apresenta maior volume? Justifique sua resposta.

Volume: $Ab \cdot h$

O volume do hexágono é maior, pois se sua área da base é a maior e a altura é a mesma para todos. Calado abaixo:

$V_{\Delta} = Ab \cdot h$ $V = 64,2 \cdot 15$ $V = 918 \text{ cm}^3$	$\left. \begin{array}{l} \text{Volume de} \\ \text{triângulo} \end{array} \right\}$	$V_{\square} = Ab \cdot h$ $V = 81 \cdot 15$ $V = 1215 \text{ cm}^3$	$\left. \begin{array}{l} \text{Volume de} \\ \text{hexágono} \end{array} \right\}$
$V_{\square} = Ab \cdot h$ $V_{\square} = 81 \cdot 15$ $V_{\square} = 1215 \text{ cm}^3$	$\left. \begin{array}{l} \text{Volume de} \\ \text{quadrado} \end{array} \right\}$		

Fonte: Protocolo de pesquisa.

Figura 20 - Resposta estudante I G3

4. Considerando que as bases dos prismas triangulares, quadrangulares e hexagonais apresentados tenham perímetros iguais a 36 cm e alturas medindo 15 cm, qual destes apresenta maior volume? Justifique sua resposta.

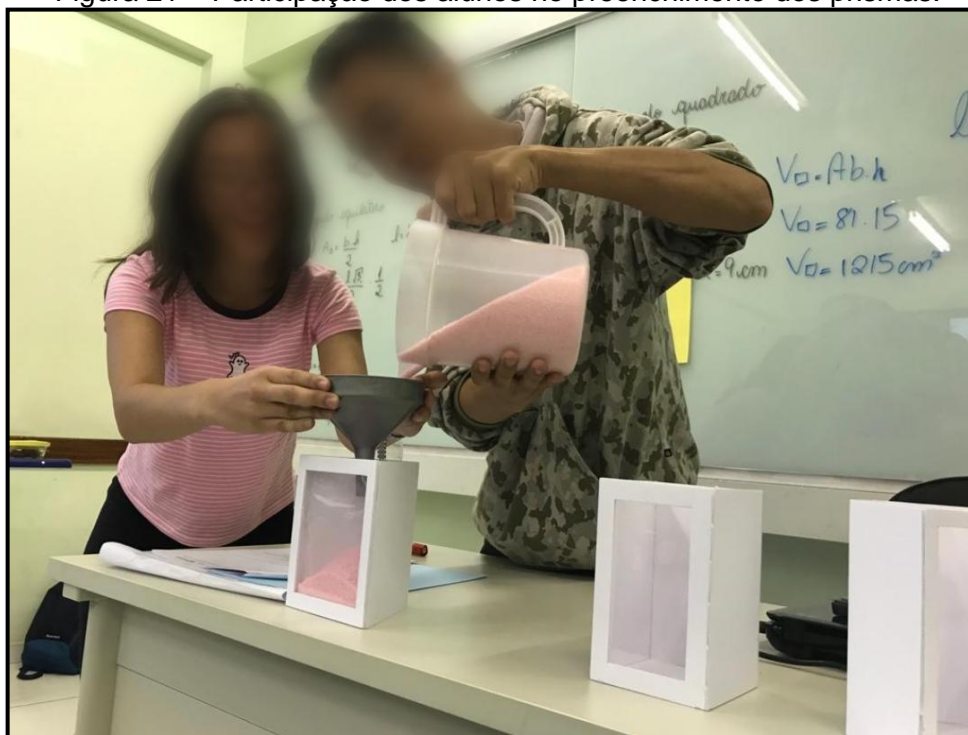
$V = Ab \cdot h$

* Não há necessidade de calcular para achar o maior volume, já que no hexágono a área é maior

Fonte: Protocolo de pesquisa.

Testificando os cálculos, foi solicitada a participação de dois alunos para transferência da areia nos prismas confeccionados com bases de mesmo perímetro e alturas congruentes, na seguinte ordem: prisma de base triangular, quadrada e hexagonal, completando o recipiente quando necessário (Figura 21).

Figura 21 – Participação dos alunos no preenchimento dos prismas.



Fonte: Protocolo de pesquisa.

Neste momento, os alunos contribuíram interagindo com os colegas que realizavam a experiência, sendo um instante de maior participação da turma. Foi notória certa dificuldade de percepção do aluno A, G2 quanto à necessidade do preenchimento, sendo facilmente contornada com o auxílio dos demais colegas de classe e dos professores em formação. Tendo o seguinte diálogo:

Licenciando: Por que você acha que faltou?

Aluno A: Faltou? A base é maior... Eles têm o mesmo tamanho? Pera aí.

Licenciando: Eles têm o mesmo perímetro e a altura é a mesma.

Aluno A: É a área da base, é por que...

Aluno B: Aqui deu 918, e aqui deu 1215, então, o quadrado suporta mais do que o triângulo, né?

Licenciando: Exatamente.”

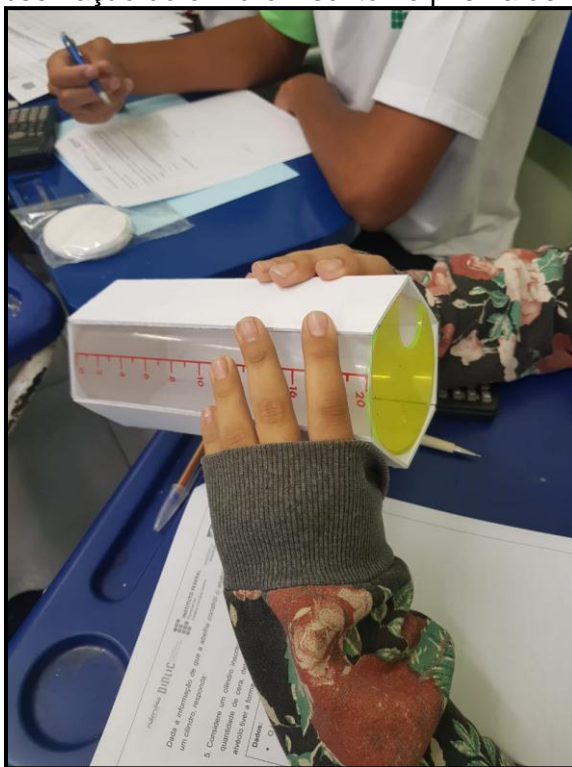
Quando o aluno diz “quadrado” e “triângulo”, na verdade, ele se refere aos prismas de bases quadrangular e triangular, respectivamente.

Diante das etapas anteriores, os alunos conseguiram concluir que dentre os prismas apresentados, o de base hexagonal seria o mais vantajoso para a construção dos alvéolos.

A Etapa 5 traz, de certa forma, uma quebra de expectativa do aluno em relação ao que foi trabalhado durante a aula, mostrando que, na verdade, a abelha constrói o alvéolo em formato cilíndrico circular e o modela a partir da troca de calor, resultando no formato hexagonal. Posto isso, a questão 5 foi realizada de forma a trabalhar a relação existente entre o prisma de base hexagonal e o cilindro circular inscrito a ele.

Para a realização da mesma, foram utilizados o prisma de base hexagonal circunscrito ao cilindro construído pelos professores em formação (Figura 22), bem como o material em E.V.A. para representação da base hexagonal e circular. O uso desses materiais facilitou a dedução por parte dos alunos quanto à relação existente entre o raio da base circular e o lado da base hexagonal, contribuindo para o cálculo dos volumes.

Figura 22 – Observação do cilindro inscrito no prisma de base hexagonal



Fonte: Protocolo de pesquisa.

Figura 23 – Realização da questão 5.



Fonte: Protocolo de pesquisa.

Mediante os conceitos trabalhados durante a sequência, supõe-se que os alunos conseguiram atingir o objetivo proposto percebendo que o prisma de base hexagonal é o formato mais vantajoso para a construção do alvéolo, fazendo com que a abelha otimize seu trabalho a fim de produzir o maior volume de mel.

No entanto, durante a aplicação foi sugerido pela professora orientadora e pela professora da turma que antes da resolução das questões finais (Questão 6 e 7) fosse comentado pelos professores em formação esta relação de otimização existente entre o formato do alvéolo e a produção de mel, portanto, não é possível garantir que os alunos chegaram a esta conclusão por si só ou apenas transcreveram o que foi dito pelos professores em formação, conforme pode ser verificado na figura 24.

Figura 24 - Respostas do estudante J, G2.

campus Campos Centro EDUCAÇÃO BRASIL GOVERNO FEDERAL

6. Voltando ao formato dos alvéolos, qual deles é mais vantajoso: o cilindro ou o prisma de base hexagonal? Por quê?

○ prisma de base hexagonal pois tem o volume e maior
○ do cilindro. ○ observado na conta anterior que são 100
cm³ a mais, por causa da área da base.

7. Assim, como a abelha consegue otimizar o seu trabalho para garantir uma maior produção de mel?

Expandindo do ~~prisma~~ cilindro para o prisma hexagonal garantindo o maior armazenamento de mel.
Essa expansão é realizada através da dilatação térmica.

Fonte: Protocolo de pesquisa.

Considerações Finais

A disciplina desempenhou um papel fundamental como ente de amadurecimento para os professores em formação, tanto na relação interpessoal quanto na qualidade dos trabalhos produzidos. O resultado final se mostrou satisfatório, uma vez que se recebeu uma resposta deveras positiva da turma na qual ele foi aplicado e dos demais professores em formação que também cursam a disciplina.

A decisão da aplicação da sequência didática com a turma dividida em grupos, se mostrou uma decisão acertada. A escolha por grupos maiores foi feita devido a quantidade limitada das peças a serem utilizadas na Etapa 2, entretanto esta decisão se mostrou assertiva uma vez que possibilitou uma maior interação entre os alunos. Além disso, a organização prévia da disposição das carteiras escolares ajudou bastante, otimizando o tempo.

Apesar de não ter sido um assunto nunca visto antes pela amostra, acredita-se que a contribuição tenha sido positiva e esclarecedora. A discussão acerca da vida das abelhas se mostrou proveitosa, sendo relacionada, pelos próprios alunos, com experiências anteriores, visto que a turma havia participado de uma visita técnica ao Museu do mel.

No momento da análise do formato do alvéolo, o favo apresentado em natura despertou o interesse dos alunos. Para mais, a identificação deste, abordada na primeira questão, foi bem sucedida, apesar de alguns alunos apresentarem dificuldades na justificativa de sua escolha.

O uso das peças de papel pluma, na Etapa 2 contribuiu para a percepção da capacidade de ladrilhamento dos polígonos regulares (triângulos, quadrados, pentágonos, hexágonos) e círculos.

Na Etapa 3, a utilização do material em E.V.A contribuiu para uma melhor visualização com relação às figuras planas por parte dos alunos, otimizando o tempo de aula, visto que não se fez necessária a realização de desenhos no quadro. Ainda nesta etapa, quanto ao cálculo da área do triângulo equilátero, foi percebida certa dificuldade por parte dos alunos em relembrar a fórmula, fazendo-se necessária a intervenção dos professores em formação na demonstração da mesma, não havendo impasses para o cálculo das demais. Diante disso, o objetivo desta etapa

foi alcançado, visto que os alunos concluíram que o hexágono, mesmo com perímetros iguais, possui a maior área.

Na etapa 4, numa leitura inicial da questão, os alunos não conseguiram constatar que fazendo uso dos dados da questão anterior quanto às áreas, era possível determinar o prisma de maior volume, uma vez que as alturas eram as mesmas. Em uma segunda leitura, com a mediação dos professores em formação, doze (12) alunos conseguiram compreender esta relação definindo sua resposta sem necessidade de cálculos. No entanto, os volumes foram calculados no quadro, testificando que o maior deles era o do prisma de base hexagonal, uma vez que quinze (15) alunos não chegaram a esta conclusão sem os mesmos.

Para confirmar as respostas obtidas através dos cálculos, foi realizada uma experiência utilizando os prismas de papel pluma e areia. Inicialmente foi observada certa dificuldade em relação à necessidade de preenchimento dos prismas, o que foi contornado pelos professores em formação e também pela interação dos colegas de classe. Ao final da experiência, os alunos conseguiram compreender que o prisma de base hexagonal apresenta maior volume, portanto é o formato mais vantajoso para os alvéolos.

A Etapa 5 apresenta-se de forma a “quebrar” a expectativa do aluno, demonstrando que a abelha inicialmente constrói o alvéolo no formato cilíndrico que transforma num prisma de base hexagonal circunscrito a ele. Entretanto, os alunos não apresentaram dificuldades para assimilar as relações existentes entre o prisma de base hexagonal e o cilindro circular inscrito a ele, visto que os conceitos foram apresentados fazendo uso de material concreto, justamente para facilitar essa compreensão.

Diante disso, considera-se que os alunos compreenderam a relação de otimização entre o formato do alvéolo (prisma de base hexagonal) e a produção de mel, atingindo então o objetivo proposto. Entretanto, devido ao comentário feito pelos professores em formação não se pode afirmar que os alunos chegaram a essa conclusão de maneira independente.

Para futuras aplicações, visando um melhor diagnóstico da absorção do conteúdo, recomenda-se que o professor em questão verbalize a relação de otimização entre o formato da base do prisma e a capacidade de armazenamento de

mel após os alunos desenvolverem suas próprias conclusões e as registrarem na apostila.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática** / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC / SEF, 1998. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>>. Acesso em: 28 nov. de 2018

CAVAGLIERI, L.; MEIER, M.; BADIN, N. **Geometria das Abelhas: uma forma de abordar geometria no Ensino Médio**. Licenciatura em Matemática – Instituto Federal de Santa Catarina, Campus Camboriú, Santa Catarina. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/35812594-Geometria-das-abelhas-uma-forma-de-abordar-geometria-no-ensino-medio.html>>. Acesso em 29 nov. de 2018

LAVAQUI, V.; BATISTA, I. L. **Interdisciplinaridade em ensino de ciências e de matemática no ensino médio**. Ciência & Educação, v. 13, n. 3, p. 399-420, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v13n3/a09v13n3.pdf>>. Acesso em 07 jan. de 2019

PAVANELLO, R. **O abandono do ensino de geometria: uma visão histórica**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas, 1989. Disponível em: <<http://repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/252057>>. Acesso em: 07 jan. de 2019

SILVA, R. et al. **A matemática na vida das abelhas: explorando o tema na educação básica**. XII Encontro Nacional de Educação Matemática. ISSN 2178-034X. São Paulo, 2016. Disponível em: <http://www.sbem.com.br/enem2016/anais/pdf/4788_3785_ID.pdf>. Acesso em 04 jan. de 2019

Campos dos Goytacazes (RJ), ____ de _____ de 2020.

APÊNDICES

APÊNDICE A: MATERIAL DIDÁTICO APLICADO NA TURMA DO LEAMAT II

Diretoria de Ensino Superior das Licenciaturas

Licenciatura em Matemática

Disciplina: Laboratório de Ensino e Aprendizagem em Matemática

Linha de Pesquisa: Geometria

Licenciandos: Ana Julia Magalhães, Cristiano Higino, Mariana Gusmão e

QueziaPagy.

Orientadora: Ana Mary Barreto de Almeida

Nome: _____ Data: ____ / ____ /2019

A geometria do Favo de Mel

As abelhas constroem as paredes do favo de mel com cera, que é produzida em glândulas localizadas na parte de baixo de seu abdômen. O favo de mel é considerado uma maravilha da engenharia. Por quê?

As **abelhas** são insetos sociais que vivem em colônias denominadas por colmeias. As colmeias são compostas por favos construídos com a cera produzida pelas glândulas ceríferas das operárias, em cujos alvéolos a abelha rainha depositará seus ovos.

Fonte: <https://www.uov.com.br/cursos-online-apicultura/artigos/curiosidades-sobre-as-abelhas-e-as-colmeias>

1. Observe a figura a seguir que apresenta uma “visão frontal” de uma colmeia:



Fonte: <https://www.cpt.com.br/cursos-criacaodeabelhas/artigos/defensividade-das-abelhas-dominio-da-colmeia-e-manuseio-dos-quadros-pelo-apicultor>

Com base na figura acima, responda:

- a) Qual a forma geométrica utilizada pelas abelhas para a construção dos alvéolos presentes nas colmeias?

- b) Por que elas fazem essa escolha?

Registros das atividades práticas mediante manuseio das de peças em papel pluma¹ no formato de círculos e polígonos regulares: triângulos, quadrados, pentágonos e hexágonos.

1. Dadas os poligonais regulares (triângulo, quadrado, pentágono e hexágono) e peças circulares, **junte** as peças congruentes de forma que cubram perfeitamente um plano, ou seja, não deixe espaços vazios entre eles. Quais destas peças apresentam um encaixe perfeito (cobrindo todo o plano)?

2. Sendo o perímetro 36 cm:

- a. Calcule a área de cada peça que atende as exigências da questão anterior.

1

Papel-pluma, foamcore ou foamboard é um material leve e de fácil corte utilizado na montagem de fotografias, como fundo de molduras, em modelagem tridimensional e pinturas. Este material também está na categoria referida como "Espuma com faces de papel". Consiste de três camadas – uma camada interna de espuma de poliestireno com as camadas exteriores de papel kraft].

Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Papel-pluma>

b. Calcule também a área de um círculo de comprimento 36 cm.

c. Compare os valores obtidos nos itens a e b.

3. De acordo com a questão anterior, qual das peças apresenta a maior área com o mesmo perímetro das demais?

4. Qual(is) peça(s) apresenta(m) a maior área com o mesmo perímetro e com o encaixe perfeito?

Dados os prismas de bases triangulares, quadradas e hexagonais com mesmo perímetro na base e com a mesma altura. Responda:

5. Considerando que as bases dos prismas triangulares, quadrangulares e hexagonais apresentados tenham perímetros iguais a 36 cm e alturas medindo 15 cm, qual destes apresenta maior volume? Justifique sua resposta.

6. Mediante os conceitos apresentados em aula, descreva o motivo da escolha do hexágono para a construção dos alvéolos das colmeias.



“O entendimento que a abelha tem com as flores deveria servir de modelo para entendimento entre as pessoas”
Fonte: Fantástico (19 maio 2019)

APÊNDICE B: MATERIAL DIDÁTICO EXPERIMENTADO NA TURMA REGULAR

Diretoria de Ensino Superior das Licenciaturas

Licenciatura em Matemática

Disciplina: Laboratório de Ensino e Aprendizagem em Matemática

Linha de Pesquisa: Geometria

Licenciandos: Ana Julia Magalhães, Cristiano Higino, Mariana Gusmão e QueziaPagy.

Orientadora: Prof^a. Me. Ana Mary Barreto de Almeida

Nome: _____ Data: ____ / ____ / 2019

A geometria do Favo de Mel

As abelhas constroem as paredes do favo de mel com cera, que é produzida em glândulas localizadas na parte de baixo de seu abdômen. O favo de mel é considerado uma maravilha da engenharia. Por quê?

As **abelhas** são insetos sociais que vivem em colônias denominadas por colmeias. As colmeias são compostas por favos construídos com a cera produzida pelas glândulas ceríferas das operárias, em cujos alvéolos a abelha rainha depositará seus ovos.

Fonte: <https://www.uov.com.br/cursos-online-apicultura/artigos/curiosidades-sobre-as-abelhas-e-as-colmeias>.

1. Observe a figura a seguir que apresenta uma “visão frontal” de uma colmeia:



Fonte: <https://www.cpt.com.br/cursos-criacaodeabelhas/artigos/defensividade-das-abelhas-dominio-da-colmeia-e-manuseio-dos-quadros-pelo-apicultor>

Com base na figura acima, responda:

- a) Qual a forma geométrica utilizada pelas abelhas para a construção dos alvéolos¹ presentes nas colmeias?

- b) Por que elas fazem essa escolha?

Registros das atividades práticas mediante manuseio das de peças em papel pluma² no formato de círculos e polígonos regulares: triângulos, quadrados, pentágonos e hexágonos.

Considere nas questões seguintes $\sqrt{3} = 1,7$.

1. Dadas os polígonos regulares (triângulo, quadrado, pentágono e hexágono) e peças circulares, **junte** as peças congruentes de forma que cubram perfeitamente um plano, ou seja, não deixe espaços vazios entre eles. Quais destas peças apresentam um encaixe perfeito (cobrindo todo o plano)?

¹Cada uma das cavidades que formam o favo de mel das abelhas.

Fonte: <https://www.dicio.com.br/alveolo/>

²Papel-pluma, foamcore ou foamboard é um material leve e de fácil corte utilizado na montagem de fotografias, como fundo de molduras, em modelagem tridimensional e pinturas. Este material também está na categoria referida como "Espuma com faces de papel". Consiste de três camadas – uma camada interna de espuma de poliestireno com as camadas exteriores de [[papel kraft].

Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Papel-pluma>

2. Sendo o perímetro 36 cm, calcule a área de cada peça que atende as exigências da questão anterior.

3. Qual(is) peça(s) apresenta(m) a maior área com o mesmo perímetro e com o encaixe perfeito?

Dados os prismas de bases triangulares, quadradas e hexagonais com mesmo perímetro na base e com a mesma altura. Responda:

4. Considerando que as bases dos prismas triangulares, quadrangulares e hexagonais apresentados tenham perímetros iguais a 36 cm e alturas medindo 15 cm, qual destes apresenta maior volume? Justifique sua resposta.

Dada a informação de que a abelha constrói o alvéolo inicialmente no formato de um cilindro, responda:

5. Considere um cilindro inscrito a um prisma de base hexagonal. Usando certa quantidade de cera, determine a capacidade de mel a ser armazenada se o alvéolo tiver a forma de:

Dados:

- O lado da base e a altura do prisma hexagonal medem, respectivamente, 6 cm e 10 cm .
- Considere $\sqrt{3} = 1,7$.

a) Prisma hexagonal.

b) Cilindro.

6. Voltando ao formato dos alvéolos, qual deles é mais vantajoso: o cilindro ou o prisma de base hexagonal? Por quê?

7. Assim, como a abelha consegue otimizar o seu trabalho para garantir uma maior produção de mel?



“O entendimento que a abelha tem com as flores deveria servir de modelo para entendimento entre as pessoas”
Fonte: Fantástico (19 maio 2019)

Apêndice C: Slides do *Power Point* utilizados na Sequência Didática

“Como é feito o mel?”



<número>

Atual situação das abelhas

EXAME Odébrecht Joaquim Levy Previdência Compliance Revista Newsletter

Meio bilhão de abelhas morreram no Brasil — e isso é uma péssima notícia

Casos foram detectados no RS, SC, SP e MS; Análises laboratoriais identificaram agrotóxicos em cerca de 80% dos enxames mortos no RS

Por Pedro Origer, da Agência Pátia/migóntar brasil
16 mar 2019, 08:02

<número>

Governo registra mais três agrotóxicos associados à mortandade de abelhas

Por Fernanda Wenzel
08 ago 2018 09:48 • Comentários

Governo anuncia comercialização de mais dois agrotóxicos ligados à morte de abelhas. Foto: Pixabay

Atual situação das abelhas (cont.)

Apicultores brasileiros encontram meio bilhão de abelhas mortas em três meses

Casos foram detectados no Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo e Mato Grosso do Sul. Análises laboratoriais identificaram agrotóxicos em cerca de 80% das exatas mortas no RS



Anúncio fechado por Google
Desativar este anúncio
Anúncio? Por quê?

Brasil de Fato
UMA VISÃO POPULAR DO BRASIL E DO MUNDO

Início Opinião Política Direitos Humanos Cultura Geral Internacional Especiais Rádio

Venenos agrícolas matam meio bilhão de abelhas nos últimos 3 meses

O problema não pode ser mais ignorado: a mortandade de abelhas no Brasil chega a 500 milhões apenas nos últimos 90 dias

Marcos Antonio Corbaci
Brasil de Fato | Sobertl (RS), 8 de Maio de 2019 às 10:28



<número>