

TÍTULO: UM OLHAR MATEMÁTICO SOBRE O TRABALHO DAS ABELHAS MELIPONAS.

Patricia Giseli Anton[1]

Fernanda Clarice de Freitas Trinoski[2]

Gabriela Furlan Carcaioli[3]

Graziela Del Monaco[4]

Juliano Espezim Soares Faria[5]

Júlio César Lemos Mili[6]

Círculo de Saber: Educação do Campo, formação por área de conhecimento e Agroecologia

Resumo: Este artigo apresenta uma experiência formativa realizada no estágio supervisionado voltado ao Ensino Médio do curso de Licenciatura em Educação do Campo - Ciências da Natureza e Matemática da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) desenvolvida no Centro de Educação Profissional (CEDUP) Vidal Ramos, no distrito de Marcílio Dias, Canoinhas/SC. Tal experiência objetivou articular saberes científicos e populares em torno do manejo de abelhas nativas sem ferrão (melíponas). A atividade docente desenvolvida como parte do estágio integrou conhecimentos de Biologia, Química, Física e Matemática, dos quais destacamos o estudo dos ninhos de abelhas como exemplo de otimização natural que contribuiu para uma abordagem interdisciplinar e contextualizada do ensino.

Palavras-chave: Estágio Supervisionado; Educação Matemática; Abelhas sem Ferrão. .

Introdução

[1] Graduanda do Curso de Licenciatura em Educação do Campo - Universidade Federal de Santa Catarina. E-mail: pantonsoares@gmail.com .
[2] Graduanda do Curso de Licenciatura em Educação do Campo - Universidade Federal de Santa Catarina. E-mail: fernandatrinoski1234@gmail.com.
[3] Professora do Curso de Licenciatura em Educação do Campo - Universidade Federal de Santa Catarina. E-mail: gabrielafurlancarcaioli@gmail.com
[4] Professora do Curso de Licenciatura em Educação do Campo - Universidade Federal de Santa Catarina. E-mail: gdelmonaco@gmail.com
[5] Professor do Curso de Licenciatura em Educação do Campo - Universidade Federal de Santa Catarina. E-mail: professorjulianoespezim@gmail.com
[6] Professor do Curso de Licenciatura em Educação do Campo - Universidade Federal de Santa Catarina. E-mail: juliocesarmilli@gmail.com



A Educação do Campo propõe uma abordagem pedagógica que valoriza os saberes locais, as práticas culturais e as dinâmicas territoriais em diálogo com os conhecimentos científicos. Nesse sentido, a oficina "Oficina de Melíponas: Técnicas de Coleta e Preservação da Biodiversidade no Fortalecimento da Relação Escola-Comunidade" foi realizada como parte do estágio supervisionado voltado ao Ensino Médio, com o intuito de integrar conteúdos escolares à realidade camponesa local, promovendo uma aprendizagem significativa e participativa.

As atividades ocorreram no Centro de Educação Profissional Vidal Ramos (CEDUP Vidal Ramos), localizado no distrito de Marcílio Dias, município de Canoinhas, estado de Santa Catarina. A ação integrou o estágio supervisionado do curso de Licenciatura em Educação do Campo – Ciências da Natureza e Matemática, da Universidade Federal de Santa Catarina , com o objetivo de compreender de que maneira a escola se relaciona com o território onde está inserida, valorizando aspectos culturais, ambientais e produtivos locais.

O CEDUP Vidal Ramos, fundado em 1939, desempenha um papel fundamental na formação de jovens do campo por meio da oferta de cursos técnicos integrados e subsequentes em Agropecuária. A instituição funciona nos regimes de internato, semi-internato e externato, e tem como proposta pedagógica a articulação entre teoria e prática, por meio de atividades de campo, laboratórios, agroindústria, horta, pecuária, fruticultura e projetos interdisciplinares. Essa estrutura favorece o desenvolvimento de propostas formativas contextualizadas e integradoras, como a oficina aqui apresentada. A escola firmou uma parceria com a Epagri, iniciada neste ano (2025), fortalecendo os laços entre os saberes científicos e os saberes do campo. Essa colaboração marca um passo importante na integração de novas práticas e conhecimentos ao cotidiano escolar. A entrada da Epagri nas atividades da escola tem contribuído para ampliar as possibilidades de formação técnica e pedagógica. O coordenador pedagógico da Epagri, Juliano teve um papel fundamental nesse processo apresentando interesse pelo nosso projeto, ele contribuiu com ideias e apoio importantes para o desenvolvimento do nosso trabalho, além de nos auxiliar e oferecer suporte nos dias de estágio.



O contexto territorial é relevante para a compreensão da experiência. Marcílio Dias é um distrito com forte tradição camponesa, historicamente marcado pela presença da estrada de ferro e pelo ciclo da madeira, fatores que impulsionaram seu desenvolvimento até a década de 1990.

De acordo com o blog *Distrito de Marcílio Dias* (postado em 9 de setembro de 2012),

> A ferrovia foi importante para o desenvolvimento do distrito e da cidade de Canoinhas. Foi através da estrada de ferro, que teve grande impulso para o povoamento da região e para o desenvolvimento do ciclo da madeira e não foi diferente em Marcílio Dias. Marcílio Dias teve seus anos de glória nas décadas de vinte até o final da década de oitenta com a madeireira Wiegando Olsen, que encerrou suas atividades nos ano 90 e houve o processo de despovoamento no distrito por falta de emprego. Na mesma década a estrada de ferro deixou de funcionar.

Essas informações mostram que o desenvolvimento de Marcílio Dias esteve muito ligado à indústria da madeira e ao funcionamento da ferrovia. Quando essas atividades foram encerradas, principalmente nos anos 1990, muitas famílias acabaram deixando o distrito por falta de trabalho. Mesmo com essas mudanças, a comunidade continua preservando seus costumes e tradições. As festas populares, os conhecimentos sobre o cultivo da terra, a forma acolhedora de receber as pessoas e o sentimento de pertencimento ao lugar ainda estão muito presentes no cotidiano dos moradores.

Este texto trata-se de uma reflexão sobre a educação matemática que emergiu a partir do desenvolvimento de uma oficina prática, com foco na articulação entre saberes científicos, populares e em práticas educativas com uso de materiais sustentáveis. A oficina “Melíponas: Técnicas de Coleta e Preservação da Biodiversidade no Fortalecimento da Relação Escola-Comunidade” foi ofertada para estudantes do Ensino Médio e voltada ao manejo de abelhas nativas sem ferrão (melíponas), tendo como objetivo integrar conteúdos das áreas de Biologia, Química, Física e Matemática à preservação da biodiversidade e à valorização dos saberes locais e o conhecimento científico.



A oficina foi realizada em dois encontros de cinco horas cada, totalizando 10 horas de atividades. No primeiro encontro, os participantes foram introduzidos à importância ecológica das abelhas sem ferrão, construíram iscas-ninho reutilizando garrafas PET e participaram de uma roda de conversa sobre os saberes tradicionais associados à criação das meliponas. No segundo encontro, foi trabalhado como elaborar iscas para atrair as abelhas e possibilitar o manejo da produção de mel. Estas as iscas foram então instaladas em pontos estratégicos da escola, conforme critérios ecológicos e técnicos discutidos previamente.

Durante a realização da oficina os conteúdos escolares foram trabalhados de forma interdisciplinar, promovendo uma articulação entre as áreas de Biologia, Química, Física, Matemática e Agroecologia. A seguir, descreve-se como cada uma dessas disciplinas contribuiu para a construção do conhecimento, com base na temática das abelhas nativas sem ferrão.

A partir da Biologia, os conteúdos foram organizados em torno de três eixos principais. O primeiro foi Biodiversidade, com destaque para o papel essencial das abelhas na polinização de plantas nativas, e sua importância na manutenção dos ecossistemas. Os estudantes foram levados a refletir sobre como a preservação das abelhas contribui diretamente para a conservação ambiental. Em seguida, trabalhou-se o comportamento animal, com ênfase na forma como as abelhas escolhem locais adequados para nidificar, considerando fatores como segurança, temperatura e disponibilidade de recursos florais. Por fim, abordou-se a classificação das abelhas nativas, com a identificação de diferentes espécies como jataí (Tetragonisca angustula), mandaçaia (Melipona quadrifasciata) e uruçu (Melipona scutellaris), explorando suas características morfológicas e comportamentais.

Química

Os conteúdos de Química foram trabalhados a partir da composição e propriedades do mel e da cera, analisando aspectos como pH, viscosidade, cor e aroma, além da função dessas substâncias dentro da colmeia. Também foi abordada a produção de atrativos naturais para abelhas, utilizando extratos vegetais como capim-cidreira e própolis, o que permitiu discutir processos de extração, solubilidade, concentração e



características físico-químicas desses compostos. Essa abordagem possibilitou uma maior compreensão das interações químicas envolvidas na comunicação e atração das abelhas.

Física

Na disciplina de Física, explorou-se a influência de fatores ambientais na biologia das abelhas. Um dos temas centrais foi a radiação solar, analisando a temperatura e iluminação como fatores determinantes na escolha do local de nidificação. Discutiu-se a transferência de calor, tanto pela condução quanto pela convecção, relacionando esses conceitos à escolha de caixas com isolamento térmico adequado. Os alunos também investigaram os materiais utilizados na confecção das caixas e como suas propriedades térmicas podem interferir na sobrevivência das colônias, especialmente em períodos de frio intenso.

Matemática

Na área da Matemática, o foco esteve na aplicação prática de conceitos geométricos e métricos. Os estudantes realizaram o cálculo de área e volume para projetar e construir caixas para abelhas, utilizando medidas adequadas à espécie de melipona trabalhada. Também foi abordada a geometria espacial, com análise das formas utilizadas pelas abelhas na construção dos alvéolos e das caixas, destacando-se a eficiência do hexágono como forma de organização. Além disso, trabalharam-se proporções, simetrias e organização do espaço, valorizando a matemática como ferramenta de planejamento e otimização na produção agroecológica.

Agroecologia

A oficina foi atravessada por uma abordagem agroecológica, entendida não apenas como um modelo de produção agrícola sustentável, mas como um modo de vida que respeita o meio ambiente, valoriza os saberes tradicionais e promove a justiça social. A agroecologia serviu como eixo integrador das disciplinas, incentivando o pensamento crítico sobre os sistemas produtivos, a preservação da biodiversidade, a cultura camponesa e o fortalecimento das relações entre escola e comunidade. Nesse contexto, o manejo das abelhas nativas foi apresentado como prática sustentável e educativa, conectando ciência, cultura e natureza.



O reconhecimento da biodiversidade local também se expressou nas discussões sobre polinização, importância das abelhas sem ferrão e equilíbrio dos ecossistemas, temas que foram trabalhados durante a oficina. Essa aproximação entre o conhecimento científico e os saberes populares possibilitou aos estudantes refletirem sobre sua relação com o meio natural e as possibilidades de preservação ambiental por meio de práticas sustentáveis.

A experiência vivenciada permitiu que os estudantes conhecessem como a natureza pode ser fonte de conhecimento científico e inspiração para a resolução de problemas. A geometria dos alvéolos foi abordada em diálogo com conteúdos matemáticos (área, perímetro e volume), conceitos físicos (estrutura, resistência), biológicos (comportamento social das abelhas, polinização) e químicos (produção de cera e mel), evidenciando a potencialidade do ensino interdisciplinar.

Compreendendo a Forma dos Favos a Partir da Geometria

Um dos aspectos mais instigantes do comportamento das abelhas abordado durante a oficina diz respeito à construção dos alvéolos, estruturas hexagonais que formam os favos. A escolha de um formato hexagonal não é aleatória: trata-se da solução mais eficiente para dividir um plano em áreas iguais com o menor perímetro possível. Esse é o cerne do chamado “problema do favo de mel”, um teorema matemático comprovado por Thomas Hales em 1999.

Segundo Hales (1999), a estrutura hexagonal[3] é a mais eficiente para cobrir uma superfície com áreas iguais e perímetro mínimo, o que permite às abelhas armazenar mais mel utilizando menos cera. Essa economia de material é fundamental, considerando que a produção de cera exige grande consumo de

[3] Vale destacar que, de acordo com Nazzi (2016), as abelhas constroem inicialmente alvéolos formato cilíndrico À medida que esses alvéolos se agrupam, a cera ainda maleável permite que eles se moldem naturalmente em formas hexagonais, que oferecem maior eficiência no uso do espaço e dos materiais. Além disso, algumas espécies de abelhas nativas constroem seus alvéolos em outros formatos, como espirais, agrupamentos irregulares ou estruturas alongadas, dependendo do ambiente e da espécie, o que demonstra a diversidade de estratégias de construção presentes na natureza.. Também vale incluir que algumas abelhas fazem os alvéolos em outros formatos.

energia metabólica por parte das abelhas. Durante os meses frios, essa otimização pode ser decisiva para a sobrevivência da colônia.

Figura 1: Discos de cria das abelhas sem ferrão Jataí (tetragonisca angustula)



Fonte: Autoria própria.

Além da eficiência no uso dos recursos, o hexágono garante maior estabilidade estrutural. Ao se encaixarem perfeitamente, os alvéolos distribuem uniformemente o peso do mel e das larvas, tornando o favo mais resistente. Trata-se, portanto, de uma escolha evolutiva que revela um

Para comprovar essa eficiência, foram analisadas as três principais figuras geométricas capazes de realizar o ladrilhamento regular do plano, o triângulo equilátero, o quadrado e o hexágono — por meio dos cálculos, perímetro, área e volume.

A atividade teve início com a retomada dos conceitos de perímetro, utilizando como referência três figuras geométricas planas: triângulo equilátero, quadrado e hexágono regular. Cada figura foi representada no quadro. Os estudantes aplicaram as fórmulas específicas para cada forma, somando respectivamente os lados do triângulo , do quadrado e do hexágono . Intencionalmente escolhemos as medidas destas figuras de tal forma que o perímetro fosse o mesmo, igual a 12.

Na sequência, os alunos foram orientados a calcular a área de cada uma das figuras planas, utilizando as fórmulas adequadas. Essa etapa permitiu perceber que, apesar

de possuírem o mesmo perímetro, as áreas das figuras são diferentes, o que influencia diretamente nos volumes de sólidos construídos com essas bases.

1° Passo: Cálculo da Área Triângulo Equilátero

$$A = \frac{b.h}{2} \rightarrow A = \frac{l.\frac{\sqrt{3}}{2}l}{2} \rightarrow A = \frac{l^2.\sqrt{3}}{4} \rightarrow A = \frac{4^2.\sqrt{3}}{4} \rightarrow A = 4.\sqrt{3} \rightarrow A = 6,92cm^2$$

2° Passo: cálculo de área de um quadrado

$$A = l^2 \rightarrow A = 3^2 \rightarrow A = 9cm^2$$

3° Passo: cálculo de área de um hexágono regular. (Calcula-se a área de cada um dos 6 triângulos que o compõem):

$$A = \frac{l^2.\sqrt{3}}{4} \rightarrow A = \frac{2^2.\sqrt{3}}{4} \rightarrow A = 1,732$$

Multiplicando o resultado por 6, obtém-se $A_H = 10,38cm^2$.

Por fim, na terceira etapa da atividade, os estudantes utilizaram os conhecimentos para calcular o volume de três prismas: triangular, quadrangular e hexagonal, todos com a mesma altura de 10 cm.

1° Passo: Volume Prisma Triangular

$$V = Ab.h$$

$$V = 6,92.10$$

$$V = 69,2\ cm^3$$

2° Passo: Volume Prisma Quadrangular:

$$V = Ab.h$$

$$V = 9.10$$

$V = 90\ cm^3$

3° Passo: Volume Prisma hexagonal:

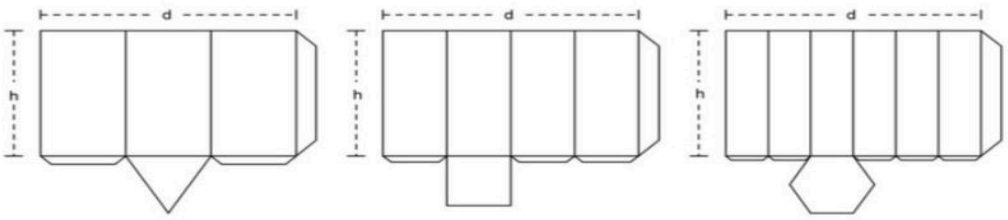
$V = Ab.h$

$V = 10,38.10$

$V = 103,8\ cm^3$

Durante as aulas de matemática do estágio, após o estudo sobre área, perímetro e volume, foi proposta uma atividade prática com o objetivo de consolidar os conhecimentos geométricos por meio da experimentação. Os estudantes receberam impressões em papel dos moldes de três prismas: um prisma triangular, um prisma quadrangular e um prisma hexagonal. A atividade consistiu no recorte e na montagem desses sólidos, conforme ilustração FIGURA 3 posteriormente.

FIGURA 2 - Material recorte.



Fonte: Fundação Cecierj / Consórcio Cederj / SEEDUC-RJ. *Geometria Espacial: prismas e cilindros*. Formação continuada para professores de Matemática. Rio de Janeiro: Fundação Cecierj, 2020. p. 19. Anexo 1.

Com os prismas montados, os alunos passaram à etapa seguinte: preenchimento das estruturas com bolinhas de isopor, representando o volume ocupado em cada figura. Em seguida, realizaram a transferência do conteúdo de um prisma para os demais, permitindo uma comparação da capacidade volumétrica entre os diferentes sólidos.



Com base nos cálculos e em atividades práticas de preenchimento com bolinhas de isopor, foi possível constatar que o prisma hexagonal apresenta o maior volume entre os três, evidenciando a importância da forma da base na capacidade de armazenamento de um sólido geométrico. Essa sequência de atividades proporcionou uma compreensão mais concreta e significativa dos conceitos de perímetro, área e volume, além de desenvolver o raciocínio matemático e a análise comparativa.

Os dados obtidos indicaram que, para armazenar um mesmo volume de mel, o hexágono exige o menor perímetro, refletindo menor uso de cera na construção. Em outras palavras, o formato hexagonal proporciona a melhor relação entre espaço interno e quantidade de material utilizado, confirmando sua superioridade em termos de economia e eficiência estrutural.

Assim, a geometria dos alvéolos não apenas revela uma adaptação biológica precisa, mas também evidencia como princípios matemáticos e físicos podem ser utilizados para auxiliar a compreender a natureza. A escolha pelo hexágono, portanto, reflete uma resposta evolutiva baseada na otimização de recursos, fundamental para a sobrevivência e sustentabilidade da colônia.

Conclusão

Importante destacar que nosso entendimento não é o de que as abelhas sabem matemática, tal qual muitos vídeos mostram. Avaliar que as abelhas sabem matemática é uma maneira de dizer, equivocadamente, que a Matemática está em tudo. Desta forma, conforme Faria (2024), diante dos efeitos de neutralidade e universalidade da matemática devemos adotar uma postura profilática que procure suspender ou reduzir tais efeitos.

A oficina permitiu trabalhar de forma prática conteúdos como área, perímetro, volume e geometria espacial, tornando a aprendizagem mais acessível e conectada com o cotidiano. A montagem dos prismas e o preenchimento com bolinhas de isopor foram momentos importantes, pois ajudaram os alunos a visualizarem e



compararem os volumes das figuras. Isso contribuiu para que os conceitos estudados ganhassem sentido e fossem compreendidos de forma mais significativa.

Outro ponto importante foi a articulação com outras áreas do conhecimento, como Biologia, Química, Física e Agroecologia. Os estudantes puderam perceber como os saberes estão interligados e como o estudo das abelhas pode envolver múltiplas dimensões da ciência e da vida no campo.

Destacamos também a importante participação do técnico Juliano, da Epagri, que acompanhou o desenvolvimento da atividade e contribuiu com orientações, apoio e incentivo. Sua presença durante o estágio foi fundamental para o fortalecimento do projeto, tanto no aspecto pedagógico quanto no diálogo entre escola e comunidade.

Essa experiência reforça o valor do estágio supervisionado como espaço de experimentação e criação de práticas pedagógicas contextualizadas. Acreditamos que atividades como essa ajudam a aproximar os conteúdos escolares da realidade dos estudantes do campo, valorizando os saberes locais, promovendo o cuidado com a biodiversidade e fortalecendo a relação entre escola, território e comunidade.

Referências bibliográficas

CENTRO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL VIDAL RAMOS. *Projeto Político-Pedagógico*. Documento institucional. Canoinhas, SC: CEDUP Vidal Ramos, 2024.

FARIA, Juliano Espezim Soares. Ensaio sobre a profilaxia: um corolário das reflexões sobre a educação matemática e a educação do campo. Cachoeirinha: Fi, 2024.

FUNDAÇÃO CECIERJ; CONSÓRCIO CEDERJ; SEEDUC-RJ. *Geometria espacial: prismas e cilindros*. Formação continuada para professores de Matemática. Rio de Janeiro: Fundação Cecierj, 2020. Anexo 1, p. 19.

HALES, Thomas. *The Honeycomb Conjecture*. Discrete & Computational Geometry, v. 25, p. 1–22, 1999.



MARCÍLIO DIAS – UM POUCO DA NOSSA HISTÓRIA. *Marcílio Dias Distrito*. Blogspot, 15 set. 2012. Disponível em: https://marciliodiasdistrito.blogspot.com/2012/09/marcilio-dias.html. Acesso em: 9 jul. 2025.

NAZZI, Francesco. The hexagonal shape of the honeycomb cells depends on the construction behavior of bees. Acesso em: https://www.nature.com/articles/srep28341#:~:text=O%20formato%20hexagonal%20dos%20alv%C3%A9olos,de%20um%20processo%20ainda%20controverso.