UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

DEPARTAMENTO DE FÍSICA, QUÍMICA E MATEMÁTICA

LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

Júlia Mayumi Uno

ETNOMATEMÁTICA E METODOLOGIAS ATIVAS: UMA BUSCA POR TORNAR O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA AINDA MAIS SIGNIFICATIVO

Sorocaba, São Paulo

2022

Júlia Mayumi Uno

ETNOMATEMÁTICA E METODOLOGIAS ATIVAS: UMA BUSCA POR TORNAR O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA AINDA MAIS SIGNIFICATIVO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito para obtenção de grau de Licenciado em Matemática pela Universidade Federal de São Carlos.

Orientação: Prof. Dr. Geraldo Pompeu Jr.

Sorocaba, São Paulo

2022

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

COORDENAÇÃO DO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA DE SOROCABA - CCML-So/CCTS Rod. João Leme dos Santos km 110 - SP-264, s/n - Bairro Itinga, Sorocaba/SP, CEP 18052-780 Telefone: (15) 32298874 - http://www.ufscar.br

DP-TCC-FA nº 8/2022/CCML-So/CCTS

Graduação: Defesa Pública de Trabalho de Conclusão de Curso

Folha Aprovação (GDP-TCC-FA)

FOLHA DE APROVAÇÃO

JULIA MAYUMI UNO

ETNOMATEMÁTICA E METODOLOGIAS ATIVAS: UMA BUSCA POR TORNAR O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA AINDA MAIS SIGNIFICATIVO

Trabalho de Conclusão de Curso

Universidade Federal de São Carlos – Campus Sorocaba

Sorocaba, 10 de novembro de 2022

ASSINATURAS E CIÊNCIAS

Cargo/Função	**Nome Completo**
Orientador	Prof. Dr. Geraldo Pompeu Junior
Membro da Banca 1	Profa. Dra. Graciele P. Silveira

Membro da Banca 2	Profa. Dra. Rosana Batista Monteiro

Documento assinado eletronicamente por **Rosana Batista Monteiro**, **Professor(a) Efetivo(a)**, em 10/11/2022, às 15:18, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.

Documento assinado eletronicamente por **Graciele Paraguaia Silveira**, **Docente**, em 10/11/2022, às 16:01, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.

Documento assinado eletronicamente por **Geraldo Pompeu Junior**, **Docente**, em 11/11/2022, às 09:28, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufscar.br/autenticacao, informando o código verificador **0861808** e o código CRC **8C224E03**.

Referência: Caso responda a este documento, indicar expressamente o Processo nº 23112.039022/2022-11 SEI nº 0861808 *Modelo de Documento: Grad: Defesa TCC: Folha Aprovação, versão de 02/Agosto/2019*

Dedico este trabalho ao Prof. Dr. Ubiratan D'Ambrosio (*In Memorian*), cujo trabalho inspirou a minha prática docente.

AGRADECIMENTO

Às pessoas mais queridas da minha vida, que sempre me apoiam nas tristezas e comemoram as vitórias.

Aos amigos, que sempre estavam presentes quando eu mais precisei.

A todos os educadores que já passaram pela minha vida, que contribuíram para a minha formação docente.

"Feliz aquele que transfere o que sabe e aprende o que ensina. " (Cora Coralina)

RESUMO

As tendências educacionais devem se adaptar às exigências da sociedade. Em um mundo que exige cada vez mais criatividade e habilidade de resolução de problemas, é necessário formar cidadãos ativos e críticos. Para tanto, uma das possíveis alternativas é utilizar Metodologias Ativas na elaboração dos planos de aula, a fim de colocar o aluno como protagonista do processo de ensino-aprendizagem. Este Trabalho de Conclusão de Curso investiga os conceitos de Metodologias Ativas, Etnomatemática e Interdisciplinaridade, bem como a diferença entre “Exercício” e “Problema” no contexto matemático. Serão apresentados exemplos de metodologias ativas e sugestões de estratégias para aplicá-las de forma eficiente em sala de aula. O objetivo central deste TCC é de trazer um maior significado ao estudo dos conceitos de polígonos regulares e à relação deles com outras áreas do conhecimento, em particular com as Ciências Biológicas. Para tal, apresenta um plano de aula de Matemática, voltado para os Anos Finais do Ensino Fundamental, baseado na Etnomatemática e em uma das estratégias de metodologia ativa, a Aprendizagem Baseada em Projetos ou Problemas. Entre os resultados obtidos destaca-se que as metodologias ativas, além de trazerem resultados semelhantes aos de uma aula tradicional, também possibilitam o desenvolvimento da autoconfiança e autoestima e autonomia do estudante. Mais do que isso, os resultados mostraram que, ao estimular o pensamento crítico dos alunos em relação ao mundo em que vivem, o educador mostra aos estudantes que todos têm um papel na sociedade e que, com o conhecimento, uma equipe docente preparada e forte, a comunidade escolar pode mobilizar grandes massas e fazer a diferença.

Palavras-chave: etnomatemática; metodologias ativas; interdisciplinaridade, plano de aula.

ABSTRACT

Educational trends must adapt to the demands of society. In a world that increasingly requires creativity and problem-solving skills, it is necessary to train active and critical citizens. For this, one of the possible alternatives is to use Active Methodologies in the elaboration of lesson plans, in order to place the student as the protagonist of the teaching-learning process. This Course Conclusion Paper (CCP) investigates the concepts of Active Methodologies, Ethnomathematics and Interdisciplinarity, as well as the difference between "Exercise" and "Problem" in the mathematical context. Examples of active methodologies and suggestions for strategies to apply them in the classroom will be presented. The central objective of this CCP aims to bring greater meaning to the study of the concepts of regular polygons and their relationship with other areas of knowledge, in particular with Biological Sciences. To this end, it presents a mathematics lesson plan, focused on the Final Years of Elementary School, based on Ethnomathematics and one of the strategies of active methodology, Project-Based Learning or Problems. Among the results obtained, it is noteworthy that Active Methodologies, in addition to bringing results similar to those of a traditional class, also allow the development of self-confidence, self-esteem and student autonomy. More than that, the results showed that, by stimulating students' critical thinking in relation to the world they live in, the educator shows students that everyone has a role in society and that, with knowledge, a prepared and strong teaching team, the school community can mobilize large masses and make a difference.

Keywords: ethnomathematics; active methodologies; interdisciplinarity, lesson plan.

LISTA DE FIGURAS

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO

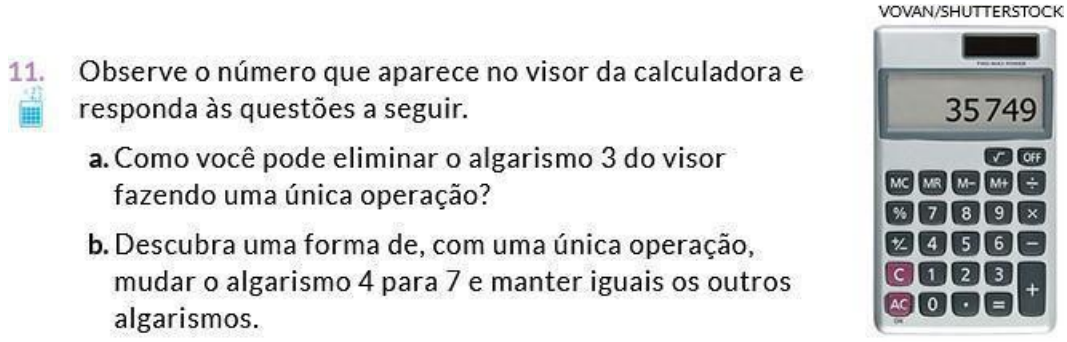
Meu primeiro contato com o conceito de Etnomatemática aconteceu no ano de 2016, ao participar de um projeto da disciplina eletiva “Relações Étnico-Raciais e Educação”, ministrada pela Professora Dra. Rosana Batista Monteiro, que me sugeriu pesquisar sobre essa estratégia de ensino e criar um plano de aula baseado nele.

Durante a minha busca, acabei conhecendo autores maravilhosos cujos trabalhos me deixaram encantada. Um dos artigos pesquisados citava um nome conhecido para mim: “Prof. Dr. Geraldo Pompeu Jr.”, professor da UFSCar, campus Sorocaba, onde estou concluindo minha graduação de Licenciatura em Matemática. Ao ler algumas publicações do Prof. Geraldo e do Prof. Dr. Ubiratan D’Ambrósio, comecei a observar o quanto a Etnomatemática poderia contribuir para com o processo de ensino-aprendizagem da Matemática. Assim, minha vontade de trabalhar com o tema só aumentou!

Outro fator que me chamou a atenção no tema “Etnomatemática” foram as novas perspectivas e possibilidades que esse conceito traz para a forma de se ensinar Matemática. Muitas vezes nos deparamos com relatos de que a Matemática é a disciplina que menos interessa e que traz mais dificuldades no processo de ensino-aprendizagem. Diante desse problema, os princípios da Etnomatemática dizem que o professor deve adaptar seus planos de aula para que os conteúdos ensinados façam *sentido* para o aluno, em seu contexto sociocultural – facilitando, assim, seu entendimento.

Eu acredito que uma das principais causas desse desinteresse e dificuldade deve passar pela forma que os professores de Matemática conduzem suas aulas. Geralmente, essas aulas são estruturadas a partir de um monólogo do professor e uma série longa de exercícios, e não situações-problema, com enunciados confusos e que muitas vezes não apresentam objetivos claros. É possível observar esses obstáculos nos enunciados apresentados a seguir, retirados do material pedagógico que usei durante anos, tanto como estudante quanto como professora.

FIGURA 1 – EXERCÍCIO A



11. Observe o número que aparece no visor da calculadora e responda às questões a seguir.

a. Como você pode eliminar o algarismo 3 do visor fazendo uma única operação?

b. Descubra uma forma de, com uma única operação, mudar o algarismo 4 para 7 e manter iguais os outros algarismos.

Fonte: Araribá Plus - Matemática - 6º ano, p. 76. Editora Moderna.

Neste problema, elaborado para o 6º ano do Ensino Fundamental, o item “a” pode causar confusão tanto nos alunos quanto nos professores despreparados. A questão não deixa claro se o algarismo das dezenas de milhar deve ser retirado ou apenas trocado por outro. Se o objetivo fosse eliminar o algarismo das dezenas de milhar e deixar os outros intactos, a operação necessária seria “– 30000”. Caso precisássemos apenas trocar o algarismo 3 por outro, teríamos inúmeras possibilidades: “– 20000”, “÷ 2”, “+ 5000”, “× 3”, entre outras. Para que o enunciado ficasse mais claro, o autor deveria ter acrescentado algumas palavras-chave que facilitariam seu entendimento. O mesmo problema acontece na questão abaixo:

FIGURA 2 – EXERCÍCIO B

3. Encontre o próximo termo da sequência: 5, 10, 15...

Fonte: Araribá Plus - Matemática - 6º ano, p. 76. Editora Moderna.

A questão acima apresenta um enunciado ambíguo, pois a lógica da sequência pode ser interpretada de formas diferentes. Caso a sequência seja uma progressão aritmética de razão 5, o próximo termo seria 15 + 5 = 20. Porém, como o tipo de sequência não está explícito, o aluno poderia seguir a mesma lógica da sequência de Fibonacci, onde um termo é a soma dos dois anteriores. Desta forma, o termo seguinte seria 10 + 15 = 25. Para resolver essa situação, o autor poderia ter dito se a sequência é, ou não, uma progressão aritmética, ou simplesmente ter adicionado mais um termo à sequência do exemplo.

Durante meu processo de formação docente, aprendi que o uso de novas metodologias é benéfico para os alunos como para os professores, pois, com elas, há uma maior possibilidade de aproveitamento das aulas e, consequentemente, melhores resultados por parte dos alunos. Além disso, pelo seu caráter interdisciplinar, a Etnomatemática permite que o professor mostre e o aluno perceba a relação entre Matemática e as diferentes áreas do conhecimento.

Ao pesquisar sobre metodologias inovadoras para o ensino da Matemática, conheci as Metodologias Ativas, em que os estudantes passam a ter uma participação ativa no processo de ensino-aprendizagem – e não são mais apenas ouvintes. A metodologia ativa utilizada neste TCC é a Aprendizagem Baseada em Projetos ou Problemas.

Tendo buscado, brevemente, justificar minha escolha pessoal em trabalhar com os conceitos de Etnomatemática, de Problemas Matemáticos, de Interdisciplinaridade e de Metodologias Ativas, passo a definir formalmente o entendimento que será dado a tais conceitos neste TCC.

Na seção “3 Referencial Teórico do TCC”, irei discorrer sobre os conceitos de Etnomatemática, Metodologias Ativas e Interdisciplinaridade, bem como o entendimento das expressões “Exercícios Matemáticos” e “Problemas Matemáticos” a partir da definição dada por Massucato e Mayrink (2015) e, finalmente, a concepção de Exercício e Problema que usarei nesse trabalho.

Na seção “4 Elaboração do meu projeto de TCC”, o trabalho também apresenta o plano de aula proposto para esta pesquisa e contêm, de forma detalhada, as competências e habilidades exigidas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), os objetivos específicos de cada uma das aulas a serem ministradas no Projeto, as atividades a serem desenvolvidas, as formas de avaliação que serão usadas durante a execução do projeto e os resultados esperados.

Após a apresentação e aplicação do projeto, apresentarei uma descrição das aulas na seção “5 Relato da Aplicação do Plano de Aula” e uma análise dos resultados obtidos nessa aplicação na seção “6 Resultados Obtidos”. Serão incluídas fotos e transcrições de diálogos entre a professora e os estudantes, de forma a justificar as conclusões tiradas neste TCC.

2 OBJETIVO CENTRAL DO TCC

Esse projeto, fundamentado pela Etnomatemática e pelas Metodologias Ativas, visa trazer um maior significado ao estudo dos conceitos de polígonos regulares e a relação deles com outras áreas do conhecimento, em particular com as Ciências Biológicas. Espera-se que, com isso, possamos mostrar que a abordagem desses conceitos através de situações-problema ou projetos oferece aos alunos um aprendizado mais significativo dos conceitos estudados.

Como definido acima, o desenvolvimento deste TCC inclui um referencial teórico baseado na Etnomatemática, nas Metodologias Ativas, na Interdisciplinaridade, no conceito de *problema* e na definição de *projeto*.

3 REFERENCIAL TEÓRICO DO TCC

3.1 O CONCEITO DE ETNOMATEMÁTICA

Na década de 70, educadores matemáticos criaram novas correntes pedagógicas. Todas elas tinham um objetivo em comum: acabar com o "currículo comum" e contra a maneira pré-definida de apresentar a Matemática de uma só perspectiva, como um conhecimento universal e caracterizado por divulgar verdades absolutas. Na realidade, alguns educadores perceberam que não havia espaço, em uma sala de aula da Educação Básica, para discutir o conhecimento prévio que o aluno trazia para a escola. Então, a sociedade passou a ser um objeto de estudo muito importante para a chamada "Matemática Moderna".

O Prof. Dr. Ubiratan D'Ambrosio foi o primeiro a usar o termo "*Etnomatemática*". Segundo ele, o prefixo "etno" se refere a "grupos culturais identificáveis". Sua pesquisa caracterizou-se por estudar a luta pela sobrevivência dos povos e os métodos matemáticos utilizados nesse processo. Para ele, a Etnomatemática é um programa que visa explicar os processos de geração, organização e transmissão de conhecimentos em diversos sistemas culturais e as forças interativas que agem nos três processos. Seu enfoque é fundamentalmente holístico, ou seja, busca entender integralmente o processo de desenvolvimento do ensino-aprendizagem sem a divisão em áreas de conhecimento, ou seja, no contexto como um todo.

Depois de anos de pesquisa, concluiu-se que uma das possíveis definições para a Etnomatemática é *"zona de confluência entre a matemática e a antropologia cultural"*, de acordo com o *International Study Group on Ethnomathematics* – Grupo Internacional de Estudos em Etnomatemática (ISGEm).

Após a conclusão das teses de doutoramento dos Profs. Drs. Alexandrina Monteiro (1998) e Geraldo Pompeu Jr. (1991), a Editora Moderna, em 2003, convidou-os a escreverem o livro "A Matemática e os Temas Transversais", no contexto do novo Currículo Escolar que a Secretaria de Educação do Estado de São Paulo ora propunha. Nesse livro, os autores definem que o ensino da Matemática deve "basear-se em propostas que valorizem o contexto sociocultural do educando, partindo de sua realidade, de indagações sobre ela, para, a partir daí, definir o conteúdo a ser trabalhado, bem como o procedimento que deverá considerar a matemática como uma das formas de leitura de mundo" (MONTEIRO e POMPEU JR., 2003, p. 38).

Diante dessas definições do Conceito de Etnomatemática apresentadas neste TCC, sua autora tomará como conceito formal de Etnomatemática: "uma possível estratégia didática de tornar a Matemática *significativa* para o estudante em seu contexto social". Ou seja: com ela, o professor tem a chance de trazer sentido ao ensino da Matemática e os alunos podem enxergar a real importância desse processo.

3.2 O CONCEITO DE METODOLOGIAS ATIVAS

As Metodologias Ativas surgiram a partir da necessidade dos educadores de inovar suas práticas pedagógicas. O modelo tradicional de ensino, onde o professor é o centro das atenções, é inconveniente para a sociedade atual, pois os desafios da vida adulta (buscar espaço no mercado de trabalho, se relacionar com outras pessoas, participar da sociedade) pedem cada vez mais por pessoas com habilidades múltiplas – bem diferente do cidadão que o ensino tradicional forma: passivo, que só sabe seguir ordens e repetir verdades absolutas, sem questionar. (DIESEL et al., 2016)

Existem diversos tipos de metodologia ativa que podem ser aplicados em todas as áreas do conhecimento. Porém, todos eles têm um objetivo em comum: trazer o aluno para o centro do desenvolvimento educativo, a fim de envolvê-lo ativamente no processo de ensino-aprendizagem. Abaixo estão algumas das estratégias ativas mais utilizadas nas aulas de Matemática:

a) Ensino Sob Medida

Também conhecida como *Just-in-time Teaching* (NOVAK et al., 1999), essa metodologia ativa é baseada em uma avaliação inicial (pode ser uma lista de exercícios, uma charada, um desafio) e, de acordo com os resultados, o professor pode personalizar suas próximas aulas a partir dos pontos onde surgiram mais dificuldades.

É importante dizer que essa avaliação inicial deve acontecer antes da aula começar, como uma tarefa de casa prévia. Desta forma, o planejamento se torna mais eficiente e significativo para os alunos – que poderão sentir mais segurança ao saber que as aulas foram feitas especialmente para as suas necessidades.

b) Gamificação

Com a popularização dos jogos eletrônicos, é comum ouvir que o hobby da maioria dos estudantes é jogar videogame. Apesar de não parecer, muitos jogos populares trabalham conceitos lógico-matemáticos – como *Minecraft*, por exemplo, que é incrível para reforçar o ensino da geometria e das potências de base 2. Pensando nisso, a gamificação surgiu como uma forma de aproximar o dia a dia do estudante às aulas de Matemática.

Essa metodologia ativa pode trabalhar o espírito competitivo bem como o cooperativo dos alunos. O importante é que se desenvolvam as habilidades principais que aparecem durante um jogo – a atenção às regras, a elaboração de uma estratégia e, claro, a busca pelo sucesso e pela vitória. Para tanto, o professor pode utilizar jogos de tabuleiro, de cartas ou até mesmo eletrônicos. Também é possível sugerir aos alunos que eles mesmos criem um jogo baseando-se em algum dos conteúdos trabalhados.

c) Aprendizagem Baseada em Projetos ou Problemas (ABP)

A ABP, que também pode ser encontrada pela sua sigla americana PBL (*Project/Problem-Based Learning*), parte sempre de uma questão aberta – ou seja, que não tem uma resposta direta e pronta, que precisa de muita pesquisa, de raciocínio lógico e de trabalho em grupo para que possa ser resolvida. Essa questão, chamada de "questão orientadora", deve ser instigante para os alunos e não precisa, necessariamente, ter relação com o conteúdo programado para o bimestre – basta ter as metas de aprendizagem bem definidas. (MOTA e ROSA, 2018)

As principais competências trabalhadas na ABP são a capacidade de resolver problemas, a comunicação e a colaboração com os membros do grupo, o pensamento crítico e, principalmente a independência e a autonomia intelectual. Nessa metodologia, o professor age como um orientador, sem dar respostas ou interferir nos processos dos alunos. Na seção "4 Elaboração do meu projeto de TCC", o plano de aula proposto é baseado na ABP.

3.2.1. Estratégias Para Promover Metodologias Ativas

A pesquisadora Drª Ana Rita Mota e a professora Drª Cleci T. Werner da Rosa, em seu artigo "Ensaio sobre metodologias ativas: reflexões e propostas" (2018), sugerem dez estratégias importantes para a implementação das metodologias ativas em sala de aula:

> a) Nunca fale mais do que 10 min seguidos! O tempo de aula deve ser utilizado preferencialmente para discutir ideias, não para apresentar conteúdos aos alunos (KNIGHT, 2004).
> b) Construa as suas aulas com base naquilo que o aluno já sabe. Dificilmente vai haver aprendizagem se a informação nova não estiver contextualizada e conectada a conhecimentos que já existem no cérebro do aluno. Recorde a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (AUSUBEL, 1963).
> c) Implemente estratégias metacognitivas em todas as aulas. O importante é que o aluno esteja constantemente refletindo sobre o seu próprio conhecimento.
> d) Promova o ensino colaborativo. As interações sociais e cognitivas que se processam quando os alunos trabalham com os seus pares têm um papel fundamental na aprendizagem (SLAVIN, 1984). Esta abordagem, visivelmente fundamentada na teoria social construtivista, é um dos marcos importantes das metodologias ativas. O ensino colaborativo favorece as atitudes de escuta, a capacidade de expressão, a troca de ideias, a negociação, o respeito e a tolerância, permitindo um processo de construção pessoal do conhecimento modelado por fatores cognitivos e não-cognitivos.
> e) A melhor estratégia é mudar sempre de estratégia! Vários estudos revelam que a aprendizagem significativa é mais efetiva quando inclui sistematicamente e alternadamente diferentes ambientes. Mesmo quando os estudantes estão mentalmente ativos, o professor não pode esperar que todos os alunos estejam preparados para aprender após a primeira explicação. Ele deve voltar assim que possível ao conceito em diferentes contextos e progredir lentamente para a aplicação desses contextos para contextos cada vez mais complexos. Aparentemente, é necessário tempo para os alunos assimilarem ideias mais ou menos abstratas e se o contexto nunca for alterado, a maioria dos estudantes vai acabar apenas por memorizá-los (ARONS, 1997). As competências de pensamento crítico, autonomia intelectual demoram tempo para serem desenvolvidas, sendo, pois, necessário desenvolver atividades para isso.
> f) Avaliação constante e feedback rápido. Os melhores ambientes de aprendizagem são centrados na avaliação (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2000) e a avaliação formativa é particularmente valiosa para os alunos porque oferece oportunidades para os alunos ajustarem ou esclarecer seus pensamentos antes de uma avaliação sumativa (como um exame graduado). Nas últimas décadas, a avaliação tornou-se um dos tópicos de discussão mais badalados: Assessment of learning ou Assessment for learning? A avaliação passou a ser uma estratégia de aprendizagem quando se percebeu que a aprendizagem era condicionada fortemente pela maneira como os alunos são avaliados. Nos trabalhos de casa e exames é importante elaborar questões que envolvam análise quantitativa, mas também questões conceptuais e avalie de diferentes formas.

> g) Motive! A motivação dos alunos condiciona a forma como os alunos aprendem. A motivação intrínseca e extrínseca desempenha papel importante na aprendizagem dos seus alunos.
> h) A resolução de exercícios deve ser gradual, por grau crescente de exigência. Na preparação dos exercícios para os alunos resolverem é crucial que estes estejam por ordem crescente de complexidade (mais fácil aos mais difíceis) e por grau de abertura (mais fechados aos mais abertos). Uma descoordenação nesta organização privilegia a memorização.
> i) Nunca subestime uma tarefa ou um exercício. Alguns exercícios ou tarefas práticas propostas pelos professores são muitas vezes subestimados por eles em relação a capacidade de seus alunos e acaba sendo resolvido por ele. Contudo, são essas questões que muitas vezes expõem as dúvidas e erros de pensamento dos alunos. Por esse motivo, deixe que o aluno faça todas as tarefas, mesmo que lhe pareça demasiadamente simples.
> j) Avaliação de pares. Faça com que os alunos avaliem o trabalho uns dos outros. A avaliação do trabalho pelos pares pode ser feita pedindo aos alunos para resolverem um exercício individualmente no caderno. No final, os alunos trocam os cadernos de forma a corrigir os exercícios uns dos outros. (MOTA e ROSA, 2018, p. 6)

3.3 O CONCEITO DE INTERDISCIPLINARIDADE

Para a interdisciplinaridade poder ser trabalhada em sala de aula, primeiro é preciso entender do que se trata. Muitos professores não possuem uma formação específica para essa metodologia de ensino inovadora, que vai além do monólogo na frente dos alunos copistas. De acordo com a UNESCO, na Comissão Internacional Sobre Educação para o Século XXI, os quatro pilares da educação podem guiar o aluno para um caminho de aprendizagem significativa, tanto para a escola quanto para a vida em sociedade. São eles: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a viver com os outros, e aprender a ser.

Essas bases da educação também são propostas pela metodologia interdisciplinar, que visa aumentar e melhorar as relações entre várias áreas do conhecimento a partir da comunicação entre alunos e professores. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2015) traz grande parte das suas *competências e habilidades* baseadas na interdisciplinaridade, pois entende que não há mais sentido em delimitar disciplinas – na verdade, a contextualização e a ligação entre os conteúdos conceituais só beneficia o processo de ensino-aprendizagem.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN, 1999), “a interdisciplinaridade não dilui as disciplinas, ao contrário, mantém sua individualidade. Mas integra as disciplinas a partir da compreensão das múltiplas causas ou fatores que intervêm sobre a realidade e trabalha todas as linguagens necessárias para a constituição de conhecimentos, comunicação e negociação de significados e registro sistemático dos resultados”. Completando essa definição, Fazenda (2008) diz que a interdisciplinaridade se caracteriza por ser “uma atitude de busca, de inclusão, de acordo e de sintonia diante do conhecimento.” Então, é necessário um desenvolvimento mútuo entre as diversas áreas curriculares para que as relações possam ser aprimoradas.

No contexto escolar, a interdisciplinaridade é importante para que o aluno possa relacionar, com a ajuda do professor, diversas áreas do conhecimento a partir de um único conceito. Para tanto, as disciplinas devem ser trabalhadas de uma forma mais aberta, sem que fiquem presas apenas à teoria do livro didático.

O construtivismo, proposto por Piaget (1987), diz que o ser humano já nasce com potencial para aprender. Porém, essa capacidade só será desenvolvida nas relações do indivíduo com o mundo à sua volta, com experimentações e reflexões sobre si mesmo.

É papel do professor, portanto, despertar a capacidade de aprendizagem no aluno para que este possa sair da escola já preparado para viver em sociedade e não apenas para passar em vestibulares. Para isso, a sala de aula deve se transformar em um ambiente de troca de experiências e vivências entre todos, onde o professor deixa de ser autoridade máxima e se torna apenas o mediador.

Segundo os PCN (1999) é preciso que o aluno entenda a Matemática como um sistema de códigos e regras que a tornam uma linguagem de comunicação de ideias que permite modelar a realidade e interpretá-la. Assim, as aplicações na vida real de conceitos como álgebra, geometria e estatística ficam mais claros com a ajuda da modelagem dos problemas.

Porém, ao aplicar a interdisciplinaridade em suas aulas, o professor encontra alguns empecilhos. Primeiro, a falta de uma formação adequada para poder ministrar as aulas não-tradicionais; segundo, a dificuldade de encaixar esse projeto mais longo no período letivo. Em algumas situações também pode ocorrer a falta de interesse e incentivo por parte da coordenação da escola ou até mesmo dos alunos, que acabam se acostumando ao método convencional, onde precisam ser apenas ouvintes.

Logo, para que a interdisciplinaridade possa ser trabalhada com o melhor aproveitamento possível, é preciso um ajuste de todo o sistema de ensino. Não é possível que essas mudanças ocorram repentinamente, mas, aos poucos, esse método de ensino poderá ser transformado e melhorado. Aos professores, podem ser propostos alguns cursos complementares sobre a metodologia interdisciplinar; aos alunos, atividades extracurriculares podem auxiliar aqueles que possuem mais dificuldade em Matemática.

3.4 EXERCÍCIOS E PROBLEMAS MATEMÁTICOS: DEFINIÇÕES E DISTINÇÕES

Em Matemática, a todo momento nos são apresentados problemas e exercícios. Quando questionei os alunos do 8º ano sobre a diferença, em uma das aulas anteriores à aplicação do projeto, a resposta mais significativa foi: “problema é quando tem uma historinha antes, e exercício é só a conta”. De fato, os problemas matemáticos são aqueles com um enunciado que contextualiza a questão antes de apresentar os dados, e exercícios são questões mais diretas, que servem de “treino” quando ensinamos conceitos novos. O dicionário Oxford define *exercício* como “atividade que se pratica para aperfeiçoar ou desenvolver uma habilidade, qualidade, capacidade etc.” A definição de *problema*, pelo mesmo dicionário, é “questão social que traz transtornos e que exige grande esforço e determinação para ser solucionado”. Então, podemos concluir que ambos têm a sua importância no processo de ensino-aprendizagem da Matemática.

De acordo com as pedagogas e educadoras Muriele Massucato e Eduarda Mayrink (2015), “*exercício* é uma atividade que conduz o aluno a utilizar um conhecimento matemático já aprendido, como a aplicação de algum algoritmo ou fórmula. (...) Os *problemas* exigem reflexão, questionamentos e tomadas de decisão. Trata-se de uma situação na qual se procura algo desconhecido e o aluno não tem nenhum algoritmo prévio que garanta a sua resolução.”

4 ELABORAÇÃO DO MEU PROJETO DE TCC

O local escolhido para a aplicação do projeto foi o colégio particular onde eu já trabalhava, cujo público é de classe média alta, localizado na cidade de Sorocaba, SP. Lá, as turmas têm entre 20 e 30 alunos, e o método de ensino é baseado nas metodologias ativas. As atividades realizadas com essa estratégia compõem 50% da nota final — o que faz com que as provas tradicionais tenham menos peso e, consequentemente, percam a pressão que exercem desnecessariamente sobre os alunos. Essas atividades, muitas vezes interdisciplinares, trazem situações e problemas instigantes aos estudantes, que precisam trabalhar em pequenos grupos e necessitam desenvolver diversas habilidades de uma só vez.

Entre os projetos já desenvolvidos na escola, se destacam os concursos de culinária internacional, os desfiles de moda, as visitas a abrigos de animais, asilos e orfanatos, as peças teatrais e produções musicais, e a publicação de revistas e jornais. Desta forma, as habilidades individuais dos jovens são trabalhadas ao mesmo tempo em que sua capacidade de socialização é desenvolvida.

Desde que comecei a lecionar, em 2017, fiquei muito animada com a ideia de ensinar Matemática de uma forma não convencional. A inspiração foi tão grande que me fez querer escrever um TCC completo envolvendo esse conceito.

Escolhi, primeiro, a turma que tinha mais afinidade: o 8º ano do Ensino Fundamental – desde que os conheci, no 6º ano, sempre se mostraram muito carinhosos e participativos. Apesar disso, vale destacar que é possível também o professor elaborar um plano de aula interdisciplinar baseado na Etnomatemática e nas metodologias ativas mesmo sem conhecer bem o perfil da turma. É importante investir um tempo para conhecer seus estudantes para que as aulas atendam melhor às suas necessidades, mas, caso não seja possível, o professor pode utilizar ferramentas de pesquisa (como o Google, por exemplo) para verificar quais são os principais problemas e dificuldades de uma certa faixa etária e elaborar seus projetos de acordo com os dados coletados.

Junto ao meu orientador, selecionei um conteúdo com várias possibilidades de aplicações para utilizar no plano de aula: polígonos regulares. A proposta era de elaborar um projeto de ABP que mostrasse aos alunos como os polígonos regulares estão presentes na natureza. O tema escolhido para relacionar a natureza e a Matemática foi apicultura. Assim, poderia utilizar os princípios da Etnomatemática, das Metodologias Ativas e da Interdisciplinaridade para criar um plano de aula eficiente.

Dentro do tema apicultura, é possível falar do formato das colmeias, do valor nutricional do mel produzido, da organização social das abelhas, de sua evolução biológica e de sua importância na preservação da biodiversidade.

Da perspectiva Matemática, é possível relacionar cada um desses problemas envolvendo as abelhas com cálculos e esquemas que demonstrem os reais motivos dos favos das colmeias terem forma de hexágonos, através das razões entre as áreas e perímetros dos polígonos regulares, três deles com a propriedade de recobrir o plano (triângulos equiláteros, quadrados e hexágonos). Além disso, pode-se também investigar e, consequentemente, aprender a construir estes polígonos utilizando apenas compasso e régua não graduada.

Pode-se, através da Apicultura, compreender que se trata de um ramo da zoologia (estudo dos animais) e da pecuária (criação, domesticação, abate e venda de animais). Aprende-se ainda que o responsável pelo trato com as abelhas é chamado de apicultor e que este cria abelhas para produção de mel, da cera de abelha, da própolis, da geleia real, do transporte do pólen das plantas, ou até mesmo para a produção de veneno. Existem também apicultores que criam abelhas para vender para outros apicultores, para polinizar áreas (apicultura migratória), ou para fins científicos.

As abelhas são responsáveis por 80% da polinização das plantas – fato que as torna essenciais para a preservação da biodiversidade mundial. Por isso, seu papel na natureza é de extrema importância e esses insetos merecem todo cuidado e atenção. Isso torna o trabalho do apicultor ainda mais importante: mais do que apenas um criador de abelhas, ele também é protetor desses animais incríveis.

Para coordenar, planejar e colocar essas ideias no contexto da sala de aula, foi necessário elaborar planos de aula que organizassem, ao menos teoricamente, as várias ações a serem tomadas no momento da sua execução.

4.1 PLANO DE AULA

4.1.1 Objetivo: investigar o motivo dos favos das colmeias de abelhas terem formato hexagonal utilizando geometria; estudar os polígonos que recobrem o plano através de uma situação problema; utilizar o compasso para construir hexágonos regulares, quadrados e triângulos equiláteros; aprender sobre a sociedade das abelhas, o valor nutricional do mel e de outros produtos.

4.1.2 Competências: a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) propõe, para a Matemática do Ensino Fundamental, 8 competências específicas. Neste plano de aula, serão trabalhadas, principalmente:

> 2. Desenvolver o raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo.
> 3. Compreender as relações entre conceitos e procedimentos dos diferentes campos da Matemática (Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade) e de outras áreas do conhecimento, sentindo segurança quanto à própria capacidade de construir e aplicar conhecimentos matemáticos, desenvolvendo a autoestima e a perseverança na busca de soluções.
> 8. Interagir com seus pares de forma cooperativa, trabalhando coletivamente no planejamento e desenvolvimento de pesquisas para responder a questionamentos e na busca de soluções para problemas, de modo a identificar aspectos consensuais ou não na discussão de uma determinada questão, respeitando o modo de pensar dos colegas e aprendendo com eles.

4.1.3 Habilidades: a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) propõe, para o 8º ano do Ensino Fundamental, 27 habilidades na área de Matemática. Neste plano de aula, serão trabalhadas, principalmente:

> (EF08MA15) Construir, utilizando instrumentos de desenho ou softwares de geometria dinâmica, mediatriz, bissetriz, ângulos de 90°, 60°, 45° e 30° e polígonos regulares.
> (EF08MA16) Descrever, por escrito e por meio de um fluxograma, um algoritmo para a construção de um hexágono regular de qualquer área, a partir da medida do ângulo central e da utilização de esquadros e compasso.
> (EF08MA19) Resolver e elaborar problemas que envolvam medidas de área de figuras geométricas, utilizando expressões de cálculo de área (quadriláteros, triângulos e círculos), em situações como determinar medida de terrenos.

4.1.4 Metodologia

A aula inaugural desse projeto será sobre construções geométricas utilizando a régua e o compasso. A professora fará um campo de hipóteses na sala sobre como o compasso pode ser usado na construção de polígonos regulares, e de forma muito mais simples do que com o transferidor. Caso a escola conte com recursos tecnológicos, os alunos também poderão usar *softwares* como o GeoGebra, além dos materiais físicos. Depois das discussões, a professora construirá, utilizando-se de compasso e régua não-graduada, um triângulo equilátero, um quadrado e um hexágono, nessa ordem, ensinando o passo a passo aos alunos. Como tarefa de casa, eles deverão reproduzir essas figuras utilizando os mesmos processos.

Na aula seguinte, a questão orientadora será apresentada aos alunos: *por que os favos das colmeias têm formato hexagonal?* Os estudantes serão divididos em grupos e poderão usar todo tipo de ferramentas disponíveis para buscar a resposta desta questão. A essa altura, eles já devem ter aprendido sobre a soma dos ângulos internos dos polígonos e sobre como calcular suas áreas pela técnica de divisão em triângulos, pois são pré-requisitos para o 8º ano. Porém, caso os estudantes não tenham assimilado esse conteúdo ainda, é possível adicionar duas ou três aulas ao planejamento para ensiná-los – utilizando tanto estratégias de pesquisa em grupo quanto aulas expositivas.

Após as discussões sobre o motivo da “escolha” dos hexágonos pelas abelhas, os grupos deverão passar a limpo suas conclusões e cálculos. Então, iremos debater os resultados e os processos, caso haja alguma diferença entre as resoluções. Os estudantes serão avaliados através desse registro final e pelo trabalho em grupo durante o desenvolvimento da atividade.

Ainda sobre o assunto das abelhas, os alunos farão uma pesquisa sobre a produção do mel e de seus outros produtos derivados. Também descobrirão todos os benefícios nutricionais destes produtos. Poderemos conversar sobre a função de cada nutriente para o corpo humano e, se os alunos gostarem da ideia, faremos panfletos para divulgar esses benefícios para toda a escola.

O ensino da Matemática pode ser leve, divertido e útil para os alunos. Nem sempre são necessárias aulas expositivas, pois o aprendizado é maior quando parte dos próprios alunos. A interdisciplinaridade auxilia bastante neste processo, pois os estudantes podem reconhecer a importância de uma disciplina em outra que têm mais afinidade, por exemplo. Por isso, é necessário que o professor conheça os princípios da Etnomatemática e de outras estratégias inovadoras de ensino.

Na etapa de encerramento do projeto, a turma fará uma excursão para um apiário da região e verá, na prática, tudo aquilo que aprenderam. Essa etapa é fundamental para a assimilação dos conteúdos e para que o projeto seja realmente marcante e que traga lembranças boas.

5 RELATO DA APLICAÇÃO DO PLANO DE AULA

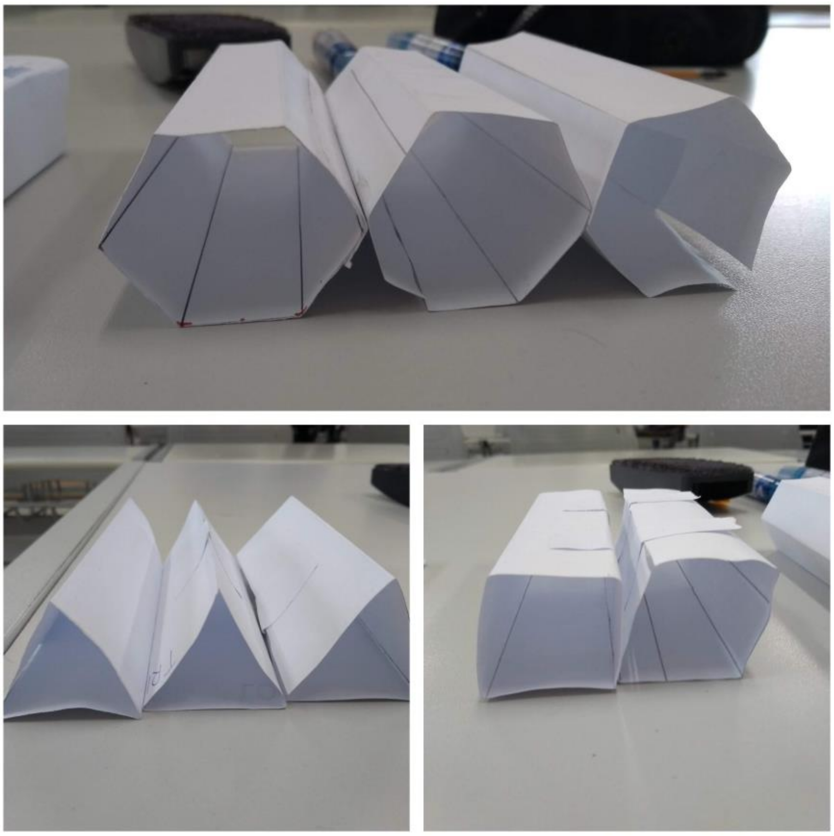
A primeira aula, sobre construção de figuras planas, foi bastante enriquecedora para os alunos. A grande maioria não sabia utilizar o compasso, apesar de ter tido um no estojo por pelo menos dois anos. Essa ferramenta, que faz parte do material escolar obrigatório, nunca havia sido utilizada para outra coisa além de fazer circunferências ou tentar ameaçar colegas com a ponta seca. Por essa razão, decidi começar com um "minicurso" sobre como usar o compasso: expliquei quais são os componentes, como segurar de forma correta, e a fazer construções mais simples, como encontrar o ponto médio de um segmento ou encontrar a bissetriz de um ângulo.

Após todos estarem dominando o instrumento de desenho, pudemos começar a construção dos polígonos regulares com o auxílio do compasso. Começamos com o triângulo equilátero, fomos para o quadrado e depois para o hexágono. Como curiosidade, também mostrei a eles como desenhar o pentágono deixando claro que era um processo mais elaborado. Então, os alunos começaram a fazer suas próprias construções e terminaram como tarefa de casa. Os resultados foram bastante satisfatórios e alguns me disseram que foi uma "lição gostosa de fazer".

Na segunda aula, a questão orientadora foi lançada: *por que os favos das colmeias têm formato hexagonal?* Os estudantes se dividiram em grupos e começaram a discutir. Como dica, eu sugeri que eles tentassem imaginar como seriam as colmeias se fossem construídas com outras formas geométricas. Assim, um dos grupos conseguiu chegar no tema "figuras que recobrem o plano", e a sala toda parou para prestar atenção na explicação deles. O grupo, formado por dois meninos e duas meninas, explicou que não era possível usar um pentágono ou outros polígonos com número de lados maior que o hexágono porque eles "não encaixavam uns nos outros" (para recobrir o plano) e, portanto, as únicas formas regulares que faziam isso eram as de 3, 4 e 6 lados. Desafiei, então, os alunos a tentarem encontrar uma explicação matemática para isso, mas ninguém conseguiu descobrir por conta própria.

O mistério se estendeu até a aula seguinte, já que não tínhamos mais tempo naquele dia. Os mesmos grupos se juntaram e receberam algumas folhas de papel sulfite para a próxima etapa de investigação. Com auxílio da régua, da tesoura e da cola, os estudantes confeccionaram alguns prismas com bases regulares triangulares, quadradas e hexagonais (cujas características haviam sido discutidas na aula anterior) para simular os favos das colméias e observar como elas se comportam quando combinadas entre si. A figura 3 mostra alguns desses modelos feitos pelos alunos.

FIGURA 3 – MODELOS GEOMÉTRICOS

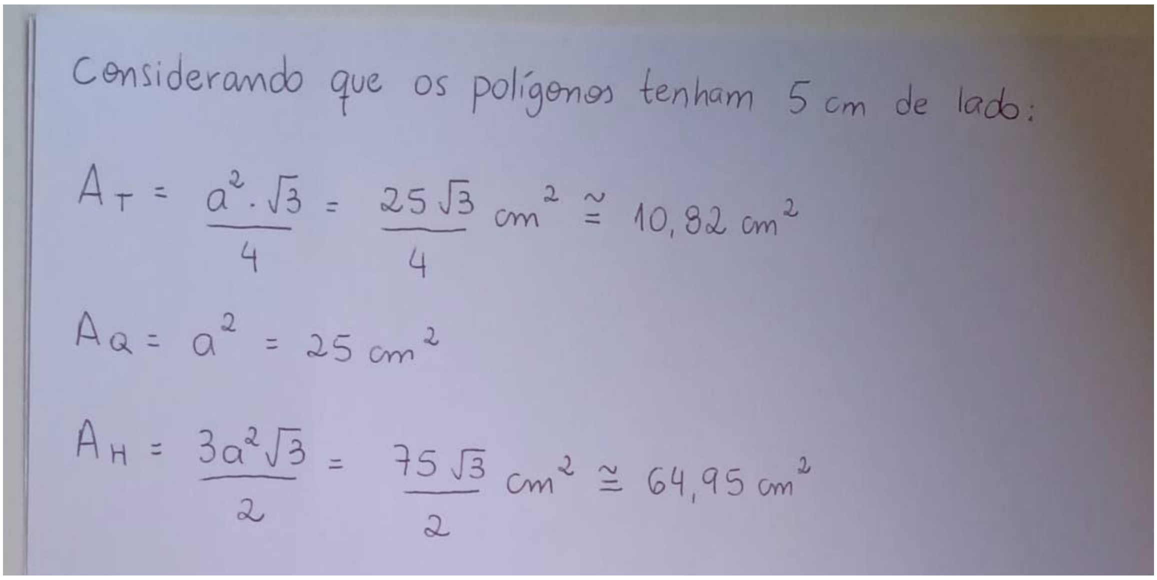


Fonte: Acervo da autora.

Nas aulas de Geometria anteriores às da aplicação do projeto, nós estudamos a fórmula da Soma dos Ângulos Internos, representada por $S_i = 180° \times (n - 2)$. Como os estudantes já estavam familiarizados com esse conceito, eu sugeri a eles que o aplicassem nesta situação problema, a fim de comprovarem matematicamente o motivo de apenas esses três polígonos fecharem o plano. Um dos grupos, formado por três meninos, logo descobriu que a soma dos ângulos internos do triângulo equilátero, do quadrado e do hexágono regular eram, respectivamente, de 180°, 360° e 720°. Então, questionei: o que os torna especiais em relação aos outros? Os alunos refletiram por alguns instantes, mas não conseguiram chegar a uma conclusão. Assim, fizemos os cálculos juntos, na lousa. Dividindo o valor da soma dos ângulos internos pelo número de lados de cada polígono, chegamos no valor da medida de cada ângulo interno: 60°, 90° e 120°. Perguntei: quantos triângulos juntos formam uma volta completa? Eles responderam: seis! Fiz a mesma indagação para os outros dois polígonos, e todos responderam corretamente. Então, questionei: isso funciona para o pentágono, que tem o ângulo interno medindo 108°? Foi aí que as crianças perceberam: os únicos três polígonos regulares que fecham uma volta completa são o triângulo equilátero, o quadrado e o hexágono regular!

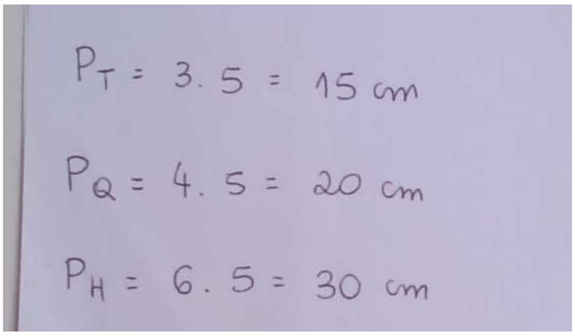
Após concluirmos nossas observações sobre os polígonos, voltamos ao problema inicial das colmeias – entre os três, por que o hexágono foi escolhido? Essa questão foi respondida com uma reflexão em grupo sobre *otimização*. O hexágono é a forma que possui maior área em relação ao perímetro! Os cálculos necessários foram a área e o perímetro de cada polígono e a razão entre os dois valores, respectivamente. Nós escolhemos um valor fixo para os lados dos três (5 centímetros), a fim de comparação, e utilizamos as fórmulas das áreas que pesquisamos na internet (os alunos do 8º ano, naquele momento, ainda não haviam aprendido sobre o Teorema de Pitágoras, então achei melhor não deduzirmos as fórmulas juntos). As figuras a seguir mostram uma transcrição do que foi feito na lousa, por uma questão de organização.

FIGURA 4 – CÁLCULO DAS ÁREAS DOS POLÍGONOS



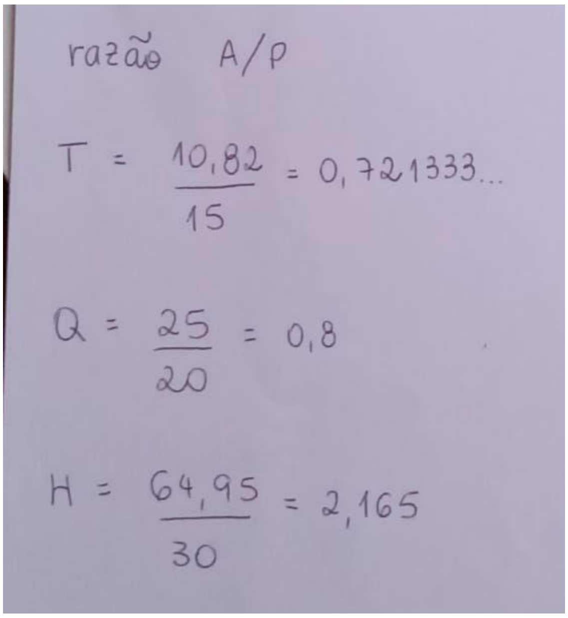
Fonte: Acervo da autora.

FIGURA 5 – CÁLCULO DOS PERÍMETROS DOS POLÍGONOS



Fonte: Acervo da autora.

FIGURA 6 – RAZÃO ENTRE AS ÁREAS E OS PERÍMETROS DOS POLÍGONOS



Fonte: Acervo da autora.

Como a maior razão foi a do hexágono, concluímos que ele era a forma melhor otimizada – ou seja, precisava de menos perímetro para ter a maior área. Os estudantes ficaram fascinados com a "inteligência" das abelhas. Chegaram até a perguntar: "elas fizeram todos esses cálculos também, prô? ". Diante dessa questão inesperada, sugeri a eles que perguntassem para a professora de Ciências na próxima aula que tivessem. No dia seguinte, me contaram que a resposta foi de que, na verdade, foram anos de evolução que tornaram as colmeias hexagonais! Eu não havia combinado nada previamente com a professora de Ciências, mas esse momento foi significativo na aplicação do projeto, pois pude observar como os meus alunos já estavam começando a criar autonomia tanto para questionar quanto para ir atrás das respostas.

5.1 RELATO DA VISITA AO APIÁRIO

Na etapa final do nosso projeto, fizemos uma excursão ao parque Cidade das Abelhas, localizado na cidade de Embu das Artes - SP, a aproximadamente 100 km de distância da cidade de Sorocaba - SP, onde o colégio está localizado. O parque conta com 100 mil m² de Mata Atlântica preservada, além de uma visita guiada e muitas outras atrações.

Como o parque era localizado em outra cidade, o colégio cobrou pela taxa de transporte, assim como pela entrada do parque. As famílias eram responsáveis pelo pagamento e, por isso, nem todos os alunos puderam participar. Dos 23 estudantes, apenas 13 viajaram. Os demais, que não participaram por diferentes motivos, puderam depois ver as fotos do passeio e participar da nossa conversa sobre a visita.

Assim que chegamos, os monitores do parque nos levaram ao museu apícola, onde tivemos uma aula sobre a evolução das abelhas e o seu papel na natureza. Os alunos do 8º ano participaram e souberam responder a todas as perguntas, pois já haviam estudado sobre o assunto. Os alunos do 3º ano dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, que nos acompanharam no passeio, souberam responder a todas as questões sobre as abelhas, pois também estavam estudando sobre elas. A figura 7 mostra os estudantes no museu, assistindo e participando da aula com os monitores do parque.

FIGURA 7 – ESTUDANTES NO MUSEU APÍCOLA

Fonte: Acervo da autora.

Ao final da aula, os alunos puderam fazer perguntas ao monitor. Uma das questões que se destacaram foi a de uma aluna do 8º ano: *"professor, se os favos são hexagonais, por que as colmeias artificiais têm formato retangular? "*. Foi nesse momento que eu pude perceber o quanto aquele projeto tinha desenvolvido o senso crítico dos alunos – uma questão simples, mas que não havia passado pela cabeça de ninguém. O monitor respondeu a ela dizendo que o formato de paralelepípedo das colmeias artificiais do apiário se deve ao fato de ser o mais eficiente em questões de equilíbrio e de transporte.

Após a aula no museu, pudemos conhecer as outras atrações da Cidade das Abelhas: vimos uma colmeia de verdade bem de perto no observatório apícola, andamos pelo Parque Ecológico, visitamos o Apiário de Abelhas sem ferrão (Jataí), brincamos nos brinquedos do parque e, por fim, visitamos a Casa do Mel, onde as crianças puderam provar e comprar produtos das abelhas direto da fonte. As figuras 8 a 12 mostram alguns momentos do nosso passeio: o apiário, o espaço do parque, o observatório das abelhas e alguns dos alunos na entrada do parque.

FIGURA 8 – APIÁRIO DE ABELHAS SEM FERRÃO (JATAÍ)

Fonte: Acervo da autora.

FIGURA 9 – ESTUDANTES NA CIDADE DAS ABELHAS

Fonte: Acervo da autora.

FIGURA 10 – ESTUDANTES EXPLORANDO A "ABELHA GIGANTE"

Fonte: Acervo da autora.

FIGURA 11 – ESTUDANTES NO OBSERVATÓRIO DAS ABELHAS

Fonte: Acervo da autora.

FIGURA 12 – GRUPO NA ENTRADA DO PARQUE

Fonte: Acervo da autora.

6 RESULTADOS OBTIDOS

Após a aplicação do plano de aula, pude perceber que os alunos se mostraram muito mais animados com as aulas de Matemática, mesmo com conteúdos posteriores a essa atividade. Foi importante mostrar a eles como os conceitos matemáticos podem ser vistos na natureza, e que é possível um aluno ter autonomia intelectual para buscar respostas e aprender sem que precise de um professor lhe dizendo as respostas.

No final do bimestre, apliquei uma avaliação conclusiva que compunha parte da nota final. O conteúdo foi tudo aquilo que trabalhamos no projeto: polígonos regulares, soma dos ângulos internos, área e perímetro. Observei que os estudantes que estiveram mais engajados com o projeto ao longo do bimestre foram os que tiveram resultados melhores na avaliação – mesmo sem termos feito nenhuma aula tradicional expositiva sobre esses assuntos! Os alunos que não foram tão participativos nas etapas do projeto, por sua vez, demonstraram mais dificuldade nas avaliações teóricas e, por isso, seus resultados qualitativos e quantitativos não foram tão satisfatórios. Não há garantia de que todos os estudantes vão se animar com suas propostas, mas é sempre necessário ter certeza de que eles entendem a importância da participação ativa.

A avaliação do bimestre foi feita em etapas, de acordo com o desenvolvimento do projeto. No início, enviei atividades para casa com exercícios sobre área e perímetro de polígonos e um trabalho onde tinham que desenhar alguns polígonos regulares com régua e compasso a partir das instruções de um vídeo. Durante o projeto, avaliei a participação de cada aluno, bem como sua postura diante de um conflito ou discussão no grupo. Ao final do projeto, foi aplicada uma prova dissertativa contendo questões sobre polígonos que fecham o plano, área, perímetro, soma dos ângulos internos e otimização de figuras. Fizemos também uma autoavaliação no fim do bimestre, onde cada aluno pôde refletir sobre seu próprio processo de ensino-aprendizagem. Percebi que o fato de ter relacionado a Matemática com algo real, como a apicultura, foi de grande significado para os alunos.

Além dos resultados satisfatórios no aspecto pedagógico, percebi que o aspecto socioemocional dos alunos também havia se desenvolvido: na hora do feedback sobre o projeto, um aluno me disse que gostou muito da visita à Cidade das Abelhas porque “voltou a ser criança” nos brinquedos do parque. Foi interessante ouvir isso, porque me fez refletir sobre a fase da adolescência e como alguns alunos sentem falta da infância. O “resgate da infância” foi um assunto que discutimos em outra aula, inclusive! Como estávamos próximos da semana da criança, no meio de outubro, trocamos ideias sobre nossas brincadeiras e brinquedos favoritos e compartilhamos memórias muito boas daquela época.

O encerramento desse projeto foi pensado de acordo com o contexto dos estudantes, pois eu sabia que a maioria tinha condições financeiras de participar da visita ao apiário. Porém, é importante ressaltar que a visita não foi uma etapa *necessária* para o projeto, mas sim uma oportunidade de ver, na prática, o que havíamos estudado. Caso essa atividade seja aplicada em uma escola onde as famílias não tenham condições para tal, o professor pode utilizar alternativas como mídias digitais (vídeos, museus virtuais, fotos). A falta de recursos pode ser um empecilho na elaboração de um plano de aula, então os educadores devem sempre ter um “plano B” criativo e que caiba no orçamento.

7 CONCLUSÕES

A elaboração de um projeto baseado nos princípios da Etnomatemática e das Metodologias Ativas foi um grande marco para a minha formação docente. Apesar de sempre ter lido sobre os benefícios das aulas não tradicionais, ainda não havia tido a oportunidade de observá-los na prática. É expressiva a diferença de resultados entre uma aula expositiva e uma aula de metodologia ativa. Os estudantes, quando são o centro das atenções nas aulas, podem desenvolver mais autoconfiança e autoestima, além de ter resultados tão eficientes quanto os de uma aula tradicional.

O estudo da Etnomatemática me fez perceber que o famoso ditado "a Matemática é universal" não é, necessariamente, verdadeiro. O *ensino personalizado* é um dos caminhos que tornam o processo de ensino-aprendizagem realmente proveitoso, tanto para o aluno quanto para o professor. Ao estimular o pensamento crítico dos alunos em relação ao mundo em que vivem, o educador mostra aos estudantes que todos têm um papel na sociedade e que com o conhecimento, uma equipe docente preparada e forte é possível mobilizar grandes massas e fazer a diferença. Mesmo que os resultados não sejam imediatos, trabalhar a Etnomatemática desde os anos iniciais da escola é essencial para a formação de jovens engajados com a comunidade em que vivem.

Na busca pelas estratégias de se trabalhar a Etnomatemática na escola, encontrei as Metodologias Ativas e a Interdisciplinaridade. Essas estratégias ajudam o estudante a desenvolver sua autonomia intelectual, sua autoconfiança e autoestima, através de desafios interessantes e instigantes. Pude perceber que as novas tendências educacionais vieram para ficar, pois as aulas baseadas em metodologias inovadoras são realmente proveitosas e benéficas, tanto no aspecto pedagógico quanto nos aspectos social e socioemocional.

REFERÊNCIAS

ARONS, A. B. **Teaching introductory physics**. New York: John Wiley & Sons, 1997.

AUSUBEL, D. P. **The psychology of meaningful verbal learning**. Oxford: Grune & Stratton, 1963.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática**. Brasília, MEC/SEF, 1998. p. 148.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/. Acesso em: 18 out. 2022.

D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática – elo entre as tradições e a modernidade**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

D'AMBROSIO, U. **Sociedade, cultura, matemática e seu ensino**. Revista Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, p. 99-120, 2005.

DIESEL, A.; BALDEZ, A.; MARTINS, S. **Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica**. Revista Thema, v. 14, n. 1, p. 268–288, 23 fev. 2017.

FAZENDA, I. C. A. (org.). **O que é interdisciplinaridade?**. São Paulo, Cortez, 1ª ed., 2008.

FEITOSA, A. **A Etnomatemática e seus pressupostos históricos**. Disponível em: http://www.infoescola.com/matematica/a-etnomatematica-e-seus-pressupostos-historicos/ Acesso em: 18 out. 2022.

KNIGHT, R. **Five easy lessons: strategies for successful physics teaching**. São Francisco: Addison Wesley, 2004.

LORENZONI, M. **Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL) em 7 passos**. Geekie Blog. Disponível em: https://site.geekie.com.br/blog/aprendizagem-baseada-em-projetos/. Acesso em: 18 out. 2022.

MASSUCATO, M. e MAYRINK, E. D. **Qual a diferença entre problema e exercício?** Disponível em: https://gestaoescolar.org.br/conteudo/1504/qual-a-diferenca-entre-problema-e-exercicio. Acesso em: 18 out. 2022.

MONTEIRO, A. e POMPEU JR, G. **A Matemática e os Temas Transversais**. São Paulo. Editora Moderna, 2001.

MOTA, A. R.; ROSA, C. T. W. da. **Ensaio sobre metodologias ativas: reflexões e propostas**. Revista Espaço Pedagógico, v. 25, n. 2, p. 261–276, 28 mai. 2018.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **How people learn: brain, mind, experience and school**. BRANSFORD, John D.; BROWN, Ann L.; COCKING, Rodney R. (Ed.). Washington: National Academy Press, 2000.

NOVAK, G. M.; PATTERSON, E. T.; GAVRIN, A. D.; CHRISTIAN, W. J**ust-in-Time Teaching: blending active learning with web technology**. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1999.

PIAGET, J. **O nascimento da inteligência na criança**. Rio de Janeiro, Guanabara, 4ª ed., 1987.

SLAVIN, R. **Students motivating students to excel: cooperative incentives, cooperative tasks, and student achievement**. The Elementary School Journal, Chicago, v. 85, n. 1, p. 53-63, 1984.

TERRADAS, R. D. **A Importância da Interdisciplinaridade na Educação Matemática**. Faed, Mato Grosso, v. 16, p. 95-114, 2011.

UFRRJ. **LEPTRANS – Laboratório de Estudos e Pesquisas Transdisciplinares**. Arquivo virtual, disponível em: http://www.ufrrj.br/leptrans/arquivos/etno.pdf. Acesso em: 18 out. 2022.