

Matemática em espaços não formais: possibilidades de ensino e aprendizagem no Bioparque da Amazônia, Macapá/AP

*Mathematics in non-formal spaces: teaching and
learning possibilities in the Amazon Biopark, Macapá/AP*

*Matemáticas en espacios no formales: posibilidades
de enseñanza y aprendizaje en el Bioparque
Amazónico, Macapá/AP*

DOI:10.18226/21784612.v30.e026001

Claudionor de Oliveira Pastana¹

Michelle Araujo de Oliveira²

Elivaldo Serrão Custódio³

Resumo: O presente artigo tem por objetivo discutir acerca do uso de espaço não formal como estratégia de ensino e aprendizagem de matemática. Trata-se de uma pesquisa qualitativa exploratória e descritiva, por meio de estudo de caso. Os sujeitos participantes são alunos de uma turma do primeiro ano do novo ensino médio de uma escola da rede pública estadual de Macapá/AP. Na ocasião, os estudantes realizaram atividades específicas, a fim de identificar padrões matemáticos ou sequenciais nos elementos encontrados a partir da exploração, análise, observação direta e coleta de informações relevantes nos diferentes ambientes do Bioparque da Amazônia, localizado em Macapá/AP. Os resultados evidenciam que os estudantes podem aprender e reconhecer conceitos matemáticos em espaços não formais de maneira contextualizada, prática, significativa e prazerosa, relacionando a matemática às situações observadas no ambiente explorado.

Palavras-chave: Educação matemática. Ensino e aprendizagem. Espaço não formal.

¹ Doutor em Ensino pela Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES. Professor Adjunto da Universidade Estadual do Amapá (UEAP), Amapá-Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0412-8357>. E-mail: claudionor.pastana@ueap.edu.br

² Doutora em Linguística e Língua Portuguesa pelo Programa de Pós-Graduação em Linguística e Língua Portuguesa da UNESP Araraquara. Professora Adjunta na área de Língua Portuguesa, da Universidade do Estado do Amapá(UEAP), ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4214-1592>. E-mail: michelle.oliveira@ueap.edu.br

³ Doutor em Teologia pela Faculdades EST, em São Leopoldo/RS. Pós-doutor em Educação pela Universidade Federal do Amapá (UNIFAP). Professor Adjunto da Universidade do Estado do Amapá (UEAP), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2947-5347>. E-mail: elivaldo.pa@hotmail.com

Abstract: This article discusses the use of informal spaces as a strategy for teaching and learning mathematics. This is a qualitative, exploratory, and descriptive case study. The participants are first-year students in a public school in Macapá/AP. The students performed specific activities to identify mathematical or sequential patterns in the elements found through exploration, analysis, direct observation, and collection of relevant information in the various environments of the Amazon Biopark, located in Macapá, AP. The results demonstrate that students can learn and recognize mathematical concepts in non-formal educational settings in a contextualized, practical, meaningful, and enjoyable way, relating mathematics to the situations observed in the explored environment.

Keywords: Mathematical education. Teaching and learning. Non-formal space.

Resumen: Este artículo analiza el uso de espacios no formales como estrategia de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Se trata de una investigación cualitativa exploratoria y descriptiva que emplea la metodología de estudio de caso. Los participantes son estudiantes de primer año del programa de Bachillerato Internacional en una escuela pública estatal de Macapá, Andhra Pradesh. Los estudiantes realizaron actividades específicas para identificar patrones matemáticos o secuenciales en los elementos encontrados mediante exploración, análisis, observación directa y recopilación de información relevante en los diferentes entornos del Parque Biológico Amazónico, ubicado en Macapá, Andhra Pradesh. Los resultados indican una buena comprensión, por parte de los participantes, de cómo es posible aprender matemáticas en espacios no formales de manera contextualizada, práctica y amena.

Palabras clave: Educación matemática. Enseñanza y aprendizaje. Espacio no formal.

Introdução

A educação, no contexto brasileiro, vem passando por um processo de reestruturação, tanto nos aspectos curriculares quanto nos metodológicos, que versam como objetivo o rendimento positivo dos estudantes e a formação deles para a vida. Nesse sentido, diversos fatores devem ser considerados quando as novas práticas de ensino e aprendizagem são pensadas. Assim, é possível encontrar o registro de pesquisas científicas que caminham no refinamento desse objetivo, tais como encontradas em: Rocha e Teran (2010), Marandino (2003; 2008), Jacobucci (2006; 2008), Cazelli (2005), Park, Fernandes e Carnicel (2007); Arantes (2008), entre outros.

Todos esses estudos se referem aos processos de ensino e aprendizagem, no espaço tradicional da escola – com seu sistema tradicional de ensino – e em espaços não formais de ensino. De acordo com Jacobucci,

os espaços formais de Educação referem-se à Instituições Educacionais enquanto os espaços não formais relacionam-se com Instituições cuja função básica não é a Educação formal e com lugares não institucionalizados (Jacobucci, 2008, p. 57).

A utilização de um espaço não formal e não institucionalizado como cenário para o ensino, especialmente no caso da matemática, não deve se limitar, exclusivamente, ao ensino desse componente curricular. Caso contrário, estaríamos apenas replicando uma abordagem educacional semelhante à da sala de aula em um ambiente que, geralmente, possui menos recursos do que a própria sala (Oliveira; Carvalho, 2022).

Considerando a diversidade e a abundância de espaços não formais disponíveis para a ação educativa, é necessário estabelecer uma delimitação e concentrar os interesses em ambientes nos quais possamos identificar a possibilidade de firmar conexões entre conceitos matemáticos envolvidos no contexto de práticas socioculturais. Em outras palavras, consideramos esses espaços contextos reais, em que as conexões dos conceitos matemáticos abstratos com o contexto social sejam possíveis (Oliveira; Carvalho, 2022).

De acordo com Reis *et al.* (2017), a atividade em espaços não formais, no que diz respeito ao ensino de ciências e matemática, exige que os alunos se desloquem para um ambiente fora dos espaços de estudo da escola. Os autores destacam que, ao nos referirmos às atividades em espaços não formais para o ensino dessas disciplinas independentemente da nomenclatura utilizada, estamos associando essa prática à ideia de uma estratégia de ensino inovadora.

Em atividades desse tipo, a sala de aula é substituída por um ambiente diferente, que pode ser natural ou não, desde que ofereça condições para explorar as relações entre os seres vivos presentes no local, incluindo a interação do ser humano nesse contexto (Reis *et al.*, 2017). São práticas que permitem a exploração de aspectos naturais, sociais, históricos, culturais, entre outros, proporcionando

uma abordagem e uma aplicação em diversos lugares, como jardins, praças, museus, indústrias, áreas de preservação e bairros, abrangendo desde pequenas visitas ao entorno da escola até viagens que podem durar diversos dias (Reis *et al.*, 2017).

Tendo em vista essa discussão, o objetivo deste artigo é apresentar um estudo de caso relacionado a uma atividade realizada em um parque ambiental da Amazônia amapaense, localizado na cidade de Macapá/AP. A finalidade foi explorar uma estratégia potencial destinada a facilitar os processos de ensino e aprendizagem de matemática, com ênfase em promover a relação de padrões matemáticos com o contexto ambiental.

Com base no que foi exposto e buscando entender o objeto de estudo, este artigo tem como objetivos específicos discutir o uso do espaço não formal como estratégia potencial destinada a facilitar os processos de ensino e aprendizagem de matemática e promover a relação de padrões matemáticos com o contexto ambiental, a partir de um estudo de caso relacionado a uma atividade realizada no Bioparque da Amazônia amapaense.

Para corroborar os objetivos, este estudo de caso levanta a seguinte problemática de pesquisa: ao vivenciar uma atividade relacionada a padrões matemáticos no contexto ambiental, em um espaço não formal, o aluno consegue desenvolver habilidades de reconhecimento de padrões matemáticos e compreender uma matemática a partir dessa experiência prática?

O trabalho está dividido em três seções, além da introdução e das considerações finais. Na primeira seção denominada “Fundamentação teórica”, traz-se uma breve discussão sobre o ensino e a aprendizagem da matemática na natureza: possibilidades teóricas e práticas interdisciplinares no ensino médio. Na segunda seção, trata-se da metodologia. Na terceira e última seção, apresentam-se os resultados da pesquisa de campo.

Fundamentação teórica: o ensino e a aprendizagem da matemática na natureza – possibilidades teóricas e práticas interdisciplinares no ensino médio

A relação entre a matemática e a natureza constitui um campo fértil para o desenvolvimento de estratégias pedagógicas que

favoreçam uma aprendizagem eficaz e contextualizada, sobretudo no ensino médio, etapa final da educação básica, em que se espera que os estudantes consolidem competências e habilidades para a vida acadêmica, profissional e cidadã. A observação de elementos naturais, como plantas, frutos, conchas e formações geológicas, possibilita a identificação de conceitos matemáticos presentes nas formas geométricas, na simetria, nos padrões de crescimento e nas proporções.

A análise da disposição das pétalas de uma flor, dos arranjos foliares ou da espiral presente em conchas e sementes, por exemplo, revela a presença da sequência de Fibonacci e da razão áurea, conteúdos que dialogam diretamente com as competências da área de matemática e suas tecnologias no ensino médio, como modelagem, análise de padrões e aplicação de funções (Martins *et al.* 2024).

Segundo D'Ambrosio (2001, 2002), assim como Custódio, Foster e Graça (2024), a matemática se manifesta nas práticas culturais, na natureza e nas relações cotidianas, rompendo com a ideia de disciplina restrita aos livros e à sala de aula. Essa perspectiva se torna particularmente relevante no ensino médio, pois a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Brasil, 2018) propõe que o ensino da matemática, nessa etapa, esteja voltado à resolução de problemas complexos e contextualizados, desenvolvendo competências como o raciocínio lógico, a capacidade de argumentação e a aplicação de modelos matemáticos em fenômenos reais.

O estudo da natureza como fonte de padrões e regularidades matemáticas promove o pensamento científico, crítico e criativo, ao mesmo tempo que favorece a interdisciplinaridade, atendendo à Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 9.394/1996), que assegura a articulação dos conteúdos curriculares com temas relevantes para a formação integral do estudante.

Nesse sentido, a integração entre matemática e educação ambiental no ensino médio permite a abordagem simultânea de conhecimentos conceituais e atitudes cidadãs. A educação ambiental, quando vinculada a outras áreas do conhecimento, amplia a compreensão crítica sobre as interações entre sociedade e

meio ambiente (Guimarães, 2007; Baeta, 2011; Loreiro, Layrargues, Castro, 2011).

No contexto da matemática escolar, isso se traduz na possibilidade de analisar estatisticamente dados sobre biodiversidade, modelar o crescimento populacional de espécies, investigar proporções ecológicas e compreender como a degradação ambiental pode alterar padrões naturais. Além disso, conteúdos como geometria analítica, funções exponenciais e logarítmicas, probabilidade e estatística podem ser explorados a partir de problemas reais coletados em saídas de campo, o que reforça a relevância e aplicabilidade da matemática para além do ambiente escolar.

Para Tomaz e David (2008), assim como para Soares (2024), metodologias que partem da observação do real estimulam a aprendizagem ativa e a capacidade investigativa dos alunos, competências essenciais no ensino médio. Por exemplo, ao medir e analisar a simetria de folhas ou flores, os estudantes exercitam não apenas conceitos geométricos mas também o pensamento analítico e a comunicação científica, sobretudo, se registrarem e apresentarem seus resultados por meio de gráficos, tabelas e relatórios.

Bacich e Moran (2018) reforçam que metodologias ativas, como investigação orientada e projetos interdisciplinares, favorecem a autonomia intelectual e a aprendizagem profunda, aspectos indispensáveis para essa etapa escolar. Assim, a aprendizagem matemática mediada pela natureza, no ensino médio, contribui para que o estudante desenvolva competências cognitivas, socioemocionais e cidadãs, articulando teoria e prática, ciência e vida cotidiana.

Ao aliar fundamentos da educação matemática à perspectiva ambiental crítica, o professor promove o domínio dos conteúdos e a consciência da interdependência entre seres humanos e natureza, preparando jovens para uma atuação responsável e transformadora na sociedade contemporânea.

Metodologia

Este estudo adota uma abordagem qualitativa, de caráter exploratório e descritivo, configurando-se como um estudo de

caso. A opção por esse delineamento metodológico fundamenta-se na necessidade de compreender, de forma aprofundada e contextualizada, um fenômeno educativo específico: o uso de espaços não formais como estratégia de ensino e aprendizagem de matemática. Conforme Yin (2015), o estudo de caso permite investigar um objeto em seu contexto real, favorecendo a análise de múltiplos aspectos e a compreensão de suas particularidades.

A abordagem qualitativa é pertinente ao objetivo da pesquisa, pois, segundo Bogdan e Biklen (2013), busca compreender os significados atribuídos pelos participantes às suas experiências, considerando a realidade como construída socialmente e marcada por múltiplas interpretações. Ao mesmo tempo, o caráter exploratório possibilita levantar informações iniciais e mapear possibilidades de ação pedagógica, sem a intenção de comprovar hipóteses previamente estabelecidas (Gil, 2008). Já a dimensão descritiva preocupa-se em registrar, de maneira sistemática, as características e os elementos observados, permitindo que a análise seja sustentada por dados concretos e detalhados.

A escolha pelo estudo de caso justifica-se, portanto, pela possibilidade de acompanhar e analisar, de modo integral, uma experiência de ensino de matemática em um espaço não formal, considerando suas interações, recursos, desafios e potencialidades. Tal opção metodológica possibilita compreender não apenas os resultados obtidos mas também o processo de ensino e aprendizagem envolvido, oferecendo subsídios para reflexões e práticas pedagógicas futuras.

Para a análise dos dados, adotou-se a análise de conteúdo temática, conforme Bardin (2011), por possibilitar a organização e interpretação sistemática de dados qualitativos. A análise desenvolveu-se em três etapas. Na pré-análise, realizou-se a leitura flutuante dos registros do diário de bordo, das anotações em sala de aula e dos registros fotográficos, definindo-se o corpus da pesquisa e os critérios de inclusão dos materiais. Na etapa de exploração do material, os dados foram codificados a partir de unidades de registro textuais e visuais, permitindo a construção de categorias analíticas relacionadas à identificação de padrões matemáticos na natureza, como simetria, proporcionalidade e estruturas fractais.

As categorias foram definidas de forma mista, articulando referenciais teóricos da educação matemática e categorias emergentes do material empírico. Na fase de tratamento dos resultados e interpretação, os dados categorizados foram analisados à luz dos pressupostos da educação matemática em espaços não formais, buscando compreender os significados atribuídos pelos estudantes às experiências vivenciadas. A confiabilidade da análise foi fortalecida por meio da triangulação das fontes de dados, conforme orientam Denzin e Lincoln (2018).

A pesquisa foi realizada no mês de setembro de 2023, envolvendo trabalho de campo com uma turma de alunos do primeiro ano do novo ensino médio, em uma escola pública da rede estadual de ensino, situada na cidade de Macapá/AP. Os estudantes estavam matriculados em uma disciplina eletiva de matemática, designada “Origami e sólidos geométricos: explorando a matemática das dobraduras”.

A turma era composta por 25 discentes do sexo masculino e feminino, com faixa etária média de 15 anos. Sobre os procedimentos éticos, ressalta-se que a pesquisa seguiu todos os protocolos conforme a Resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde, que regula estudos envolvendo seres humanos no Brasil. Na Figura 1, podemos observar os alunos na trilha para a casa na árvore existente no bioparque.

Figura 1 – Alunos na trilha para a casa na árvore do Bioparque da Amazônia



Fonte: Registro dos autores (2023).

O professor da eletiva, anteriormente, realizou a apresentação e a análise crítica de um texto e de dois vídeos relacionados à temática de padrões matemáticos na natureza. O objetivo principal foi de integrar os princípios fundamentais da geometria às regularidades e aos padrões observados na vida cotidiana, buscando alterar a percepção dos estudantes em relação às oportunidades e aos desafios envolvidos no ensino de matemática em espaços não formais. Durante a discussão em sala de aula, destacou-se a importância de considerar as dificuldades que podem surgir ao tentar-se estabelecer conexões entre a matemática clássica e o ambiente natural da Amazônia.

Como objeto da pesquisa, foram coletadas anotações escritas em um diário de bordo e registros fotográficos, ambos realizados pelos alunos no dia da aplicação da aula no bioparque, além das anotações em sala de aula realizadas pelo docente. Ao analisar esses dados, o professor selecionou um corpus com os seguintes critérios: (i) registros fotográficos comparados com padrões vistos em sala de aula; (ii) anotações de padrões matemáticos que foram registradas durante a visita de campo no Bioparque da Amazônia.

Resultados e discussão: Bioparque da Amazônia amapaense – espaço de preservação, ensino e aprendizagem

O Bioparque da Amazônia (Arinaldo Gomes Barreto) é um tesouro da biodiversidade cultural e natural, situado em 107 ha de área, que integra três ecossistemas com variedades de animais e vegetais, possuindo uma interseção dos maiores recortes florestais da área urbana do município de Macapá, no estado do Amapá.

É uma das atrações turísticas para quem gosta de tirolesa, trilhas e esportes aquáticos. Por conta da biodiversidade do local, que reúne ambientes de floresta de terra firme, cerrado e campos inundados, conta com mais de 60 espécies de árvores e animais, entre aves, onças, antas e tartarugas (Portal da Amazônia, 2022).

Figura 2 – Entrada do Bioparque da Amazônia



Fonte: Portal da Amazônia (2022).

O Bioparque da Amazônia é muito mais do que um local de preservação: é um espaço educacional e de sensibilização ambiental. Possui seis trilhas ecológicas em terra firme e uma trilha aquática, que permite aos visitantes se conectarem diretamente com a biodiversidade. O Jardim Sensorial oferece uma experiência única, permitindo que visitantes com deficiência visual explorem diferentes texturas e aromas de plantas, incluindo variedades medicinais.

O Memorial das Orquídeas, de Teresa Leite Chaves, exibe 242 espécies de orquídeas e 74 de bromélias, destacando ainda mais a riqueza botânica do bioparque. Na Figura 3, podemos ver a flor de *Alpinia purpurata* popularmente conhecida como Gengibre-vermelho.

Figura 3 – Flor de *Alpinia purpurata* no Bioparque da Amazônia



Fonte: Registro dos autores (2023).

Destaca-se também o ecótono⁴, um dos pontos mais notáveis do bioparque. Nesse espaço, registram-se três ecossistemas – floresta de terra firme, cerrado e campos inundados. Não podemos esquecer do meliponário, que abriga abelhas sem ferrão, essenciais para a polinização na floresta amazônica, contribuindo com a produção de frutos na região.

Atualmente, o Bioparque da Amazônia abriga diversos animais, incluindo onças-pintadas, jacarés, peixes-boi, macacos, urubus-rei, entre outros. Alguns desses animais foram resgatados e estão passando por reabilitação para posterior reintegração em seus habitats naturais. Outros fazem parte do parque desde sua criação, quando ainda era conhecido como Parque Zoobotânico Municipal de Macapá.

No Bioparque da Amazônia, os alunos embarcaram em uma expedição multidisciplinar que os conduziu por ambientes amazônicos autênticos, permitindo-lhes a contemplação da biodiversidade. Os objetivos foram além das paredes da sala de aula, pois se desejou uma experiência educacional que integrasse o componente curricular de matemática a outras áreas do conhecimento, alinhando-se com as diretrizes da BNCC e o conceito do novo ensino médio (Brasil, 2017).

O componente curricular de matemática, quando vinculado a outras áreas do conhecimento, potencializa a construção de saberes significativos e contextualizados, favorecendo o desenvolvimento de competências previstas na BNCC e em consonância com a proposta do novo ensino médio. Essa integração permite que conceitos matemáticos sejam aplicados na resolução de problemas reais, dialogando com as ciências da natureza, as ciências humanas, as linguagens e a formação técnica e profissional, promovendo aprendizagens interdisciplinares e situadas.

Ao assumir uma abordagem que valoriza a investigação, a modelagem e a interpretação de dados, a matemática amplia seu alcance para além do cálculo, contribuindo para a formação crítica, criativa e autônoma do estudante. Nesse contexto, as metodologias ativas e os projetos integradores, recomendados pela BNCC,

⁴ Para Milan e Moro (2016), “ecótono” representa o local onde três ecossistemas se concentram. No Bioparque da Amazônia, há o encontro entre floresta de terra firme, cerrado e campos inundados, que são presentes na Amazônia brasileira.

favorecem a articulação entre teoria e prática, fortalecendo a relação da matemática com a vida cotidiana e com os desafios contemporâneos.

Descrição das atividades

Para promover uma abordagem mais coerente, os alunos foram divididos em grupos mistos, compostos por meninos e meninas, de até sete integrantes. Estes deveriam identificar padrões matemáticos na natureza. O padrão pode ser definido como uma sequência lógica, ou seja, algo que se repete de maneira consistente e uniforme (Lauro, 2005).

Nessa construção, durante a jornada de aprendizagem em espaço não formal de ensino, os alunos realizaram atividades específicas do componente curricular de matemática. Para além das tarefas que contemplaram o ensino de matemática, os discentes tinham que explorar e analisar os diferentes ambientes amazônicos presentes no bioparque, documentando suas observações e coletando informações relevantes.

Os grupos também trabalharam em atividades interdisciplinares, nas quais combinaram suas descobertas e percepções para criar exposições interativas, representações artísticas e narrativas que destacaram as conexões entre o componente curricular e outras áreas do conhecimento nos ambientes amazônicos do bioparque. Os integrantes se dedicaram a medir dimensões e proporções de artefatos e estruturas nos ambientes, aplicando conceitos matemáticos de maneira prática e contextualizada e estabelecendo relações com elementos da geometria plana e espacial e da proporcionalidade.

Análise e discussão dos dados

Os estudantes que visitaram o Bioparque da Amazônia demonstraram interesse em várias áreas, incluindo as trilhas naturais, o passeio de canoa, o Circuito Aventura, o orquidário, o Bosque dos Quatis, os artesanatos, a área turística, a paisagística e a cultural. Para explorar essas trilhas, os alunos foram guiados pelos monitores do parque, onde os caminhos eram identificados com placas que destacavam os diferentes ambientes.

Durante o percurso, os alunos realizaram observações, fizeram anotações, tiraram fotografias e fizeram perguntas aos monitores. É importante ressaltar que não houve coleta de amostras, de acordo com diretrizes preestabelecidas, em vez disso, eles concentraram-se em fazer apontamentos detalhados e registros fotográficos do ambiente estudado.

Conforme instruído pelo professor da eletiva de matemática, os alunos foram orientados a identificar padrões matemáticos ou sequências nos elementos encontrados durante a exploração das trilhas no Bioparque da Amazônia. Antes de iniciar as trilhas, o docente revisou, com os estudantes, as discussões realizadas em sala de aula sobre a geometria presente na natureza, que deveria ser observada.

Na Figura 4, temos uma flor *Griffinia* presente no Bioparque da Amazônia.

Figura 4 – Flor *Griffinia liboniana* do Bioparque da Amazônia



Fonte: Registro dos autores (2023).

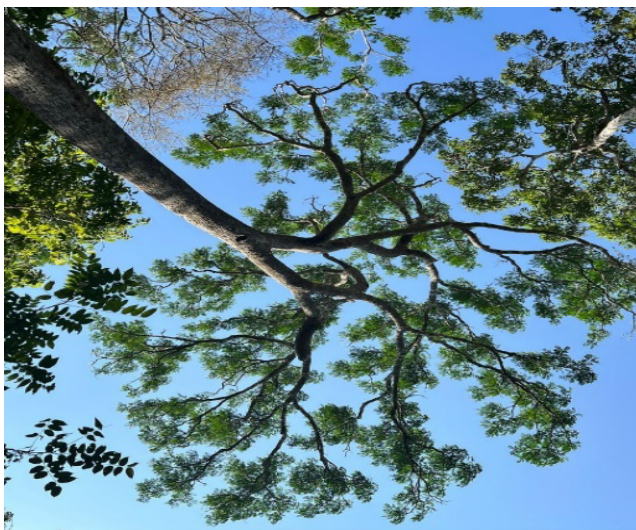
Na flor *Griffinia liboniana*, popularmente conhecida como amarílis azul, os alunos constataram dois tipos de simetrias presentes em flores, folhas, frutos e animais. Puderam verificar a simetria rotacional e a simetria bilateral, ambas discutidas em sala de aula. De acordo com Cavalheiro e Alencar (2022), simetrias matemáticas são padrões geométricos que desempenham um papel fundamental

na natureza, contribuindo para a beleza e funcionalidade de folhas, flores e animais.

Ainda de acordo com Cavalheiro e Alencar (2022), na simetria rotacional, é frequente a relação com ângulos notáveis, como 360 graus divididos pelo número de transação. Na simetria bilateral, presente na flor *Griffinia liboniana*, em que uma metade da folha é um espelho da outra metade, a linha de simetria passa pelo centro da nervura principal da flor. Essa simetria ajuda as folhas a maximizarem a absorção da luz solar. Ao se depararem com a flor presente na Figura 4, os alunos reconheceram o padrão matemático da natureza em uma figura abstrata vista em sala de aula.

Ao fotografarem a árvore presente na Figura 5, os alunos reconheceram a simetria fractal:

Figura 5 – Copa da *Carapa guianensis Aubl*



Fonte: Registro dos autores (2023).

As árvores exibem uma ramificação hierárquica que é tipicamente fractal na natureza. Por meio da Figura 5, os discentes puderam verificar a copa da *Carapa guianensis Aubl*. –conhecida na Amazônia brasileira como andirobeira – e notaram a ramificação hierárquica que inicia a partir do tronco principal.

A partir dessa observação, os alunos notaram que os galhos se subdividem em galhos menores e, subsequentemente, esses galhos menores se dividem em galhos menores ainda, criando uma estrutura que parece semelhante em diferentes escalas. Ou seja, a estrutura dos galhos é tão autossimilar que podemos comparar um galho principal com um galho menor e assim por diante, em forma de fractal.

De acordo com Assis (2008), matematicamente, os fractais são estruturas geométricas complexas que apresentam autossimilaridade em diferentes escalas. Eles são caracterizados por algumas propriedades específicas, tais como: autossimilaridade, dimensão fractal, recursividade, infinidade em uma área finita e fractalidade em toda parte. Os alunos notaram, durante a observação dessa e de outras árvores, que os elementos da natureza que apresentam estrutura fractal são apreciados por sua beleza intrínseca e sua capacidade de representar a complexidade da natureza de forma matematicamente elegante.

Na Figura 6, a seguir, podemos verificar a proporcionalidade presente na árvore *Cordyline fruticosa*.

Figura 6 – Árvore *Cordyline fruticosa* no Bioparque da Amazônia



Fonte: Registro dos autores (2023).

Com base na Figura 6, na árvore *Cordyline fruticosa*, os alunos notaram que a disposição das folhas ocorre de maneira que se formam espirais, relacionando-se à proporção áurea. A proporção áurea influencia a distância entre as folhas e a forma como essas espirais se formam no crescimento e desenvolvimento de árvores.

A proporção pode ser usada para descrever várias relações em diferentes contextos, como na matemática, na geometria, nas finanças e na ciência. Uma proporção é uma relação matemática entre dois ou mais números ou detalhes que descrevem como eles se relacionam entre si (Silvestre; Carvalho; Silva, 2023). Ao observarem a natureza, os alunos identificaram essa proporção áurea, representada pela constante matemática phi ($\phi \approx 1.618$), que é um número irracional que possui uma relação especial com as proporções e padrões presentes nesse ambiente.

Essa abordagem multifacetada permitiu que os alunos vivenciassem a biodiversidade, a cultura e a história do Amapá de maneira envolvente e significativa num contexto matemático aplicado, além de aprofundar suas habilidades de pesquisa, análise crítica e apresentação. A colaboração integrada da percepção da matemática com outras áreas de conhecimento ganha destaque, na medida em que diferentes disciplinas se entrelaçam no contexto dos ambientes amazônicos.

Considerações finais

Uma das principais vantagens do ensino de matemática em espaços não formais é a capacidade de tornar o aprendizado mais contextualizado e prático. Em uma sala de aula clássica, os conceitos matemáticos, muitas vezes, são apresentados de maneira abstrata, tornando difícil para os alunos entenderem como eles se aplicam e se relacionam com a vida real. Em contrapartida, em espaços não formais, os educadores têm a oportunidade de mostrar como a matemática está intrinsecamente ligada ao mundo que nos rodeia.

Este artigo teve por objetivo apresentar um estudo de caso relacionado a uma atividade realizada em um parque ambiental da Amazônia amapaense, localizado na cidade de Macapá/AP, a fim de explorar uma estratégia potencial, destinada a facilitar os processos de ensino e aprendizagem de matemática, com ênfase em promover a relação de padrões matemáticos com o contexto ambiental.

Ao ingressarem em um universo amazônico e sua diversidade de elementos da natureza, os alunos puderam notar que a matemática está presente em seu cotidiano e em sua realidade, não apenas em aspectos abstratos de imagens em salas de aula. O conteúdo de geometria trabalhado foi apresentado no espaço não formal, que reforça a ideia de que associar matemática a ambientes não escolares é fundamental para o desenvolvimento de habilidades. Estas que os alunos declaram não desenvolver por não compreenderem tais conceitos matemáticos.

A experiência prática aponta que o mito em torno da não aprendizagem da matemática, muitas vezes, ocorre por conta de falta de associação a realidade. O espaço do Bioparque da Amazônia ofereceu a esses estudantes a oportunidade de personalizar o ensino de matemática de acordo com seus interesses e níveis de habilidade.

Além disso, o Bioparque da Amazônia oportuniza a abordagem da matemática de maneira integrada com outras áreas de conhecimento, proporcionando que os alunos percebam que a matemática não existe isoladamente, uma vez que está interligada a outras disciplinas, como a ciência, a tecnologia e a arte. No bioparque, os educadores podem colaborar com especialistas de diferentes áreas na criação de experiências de aprendizagem ricas e integradoras.

Ademais, é importante considerar que o ensino de matemática em espaços não formais não é um substituto para a educação formal. Em vez disso, ele complementa e enriquece a aprendizagem formal, oferecendo uma abordagem mais flexível e prática para o ensino da matemática. Em síntese, vale destacar que o ensino dessa disciplina em espaços não formais de aprendizagem oferece uma abordagem inovadora e eficaz para tornar a matemática mais acessível, contextualizada e envolvente.

Referências

ARANTES, Valéria Amorim. (org.). *Educação formal e não formal: pontos e contrapontos*. São Paulo, SP: Summus, 2008.

ASSIS, Thiago Albuquerque; MIRANDA, José Garcia Vivas; MOTA, Fernando de Brito; ANDRADE, Roberto Fernandes Silva; CASTILHO, Caio Mário Castro de. Geometria fractal: propriedades e características de fractais ideais. *Revista Brasileira*

de Ensino de Física, São Paulo, SP, v. 30, n. 2, p. 2304.1-2304.10, jul. 2008. ISSN: 1806-9126. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1806-11172008000200005>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/NkxTkGKJJdBX6Zy95zWHZkG/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 27 set. 2023.

BACICH, Lilian; MORAN, José. (org.). *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Porto Alegre, RS: Penso, 2018.

BAETA, Anna Maria Bianchini *et al.* *Educação ambiental: repensando o espaço da cidadania*. São Paulo, SP: Cortez, 2011.

BARDIN, Laurence. *Análise de conteúdo*. Lisboa, PT: Edições 70, 2011.

BATISTA, Aline. *Uma proposta de ensino para espaços não formais de educação: as micro-situações didáticas*. 2014. 210 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC, 2014.

BERNAL, Márcia Maria. *Estudo do objeto proporção: elementos de sua organização matemática como objeto a ensinar e como objeto ensinado*. 2004. 169 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC, 2004.

BOGDAN, Robert Charles; BIKLEN, Sara Knopp. *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. 12. ed. Porto, PT: Porto, 2013.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 23 dez. 1996. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1996/lei-9394-20-dezembro-1996-362578-norma-pl.html>. Acesso em: 11 abr. 2024.

BRASIL. *Lei nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017*. Altera as leis nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e 11.494, de 20 de junho de 2007, que regulamenta o Fundo de Manutenção e desenvolvimento da educação básica e de valorização dos profissionais da educação. Brasília, DF, 2017. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/113415.htm. Acesso em: 29 maio 2023.

- BRASIL. Ministério da Educação. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Secretária de Educação Básica. *Base Nacional Comum Curricular: educação é a base*. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: https://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf. Acesso em: 11 abr. 2024.
- CAVALHEIRO, Rosemary Borin; ALENCAR, Edvonete Souza de. O ensino de simetria no Ensino Fundamental: possibilidades para uma proposta investigativa. *Revista Diálogos em Educação Matemática*, Maceió, AL, v. 1, n. 1, p. e202208-e202208, dez. 2022. Disponível em: <https://www.seer.ufal.br/index.php/redemat/article/view/14589>. ISSN: 2764-9997. Acesso em: 2 out. 2023.
- CAZELLI, Sibeles. *Ciência, Cultura, Museus, Jovens e Escolas: quais as relações?* 2005. 260 f. Tese (Doutorado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, 2005.
- CUSTÓDIO, Elivaldo Serrão; FOSTER, Eugénia da Luz Silva; GRAÇA, Israel Gonçalves da. (org.). *Etnomatemática da Amazônia amapaense: desvendando caminhos entre saberes, culturas e tradições*. Curitiba, PR: CRV, 2024.
- D'AMBROSIO, Ubiratan. *Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade*. Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2001.
- D'AMBROSIO, Ubiratan. *Educação matemática: da teoria à prática*. 10. ed. Campinas, SP: Papyrus, 2002.
- DENZIN, Norman K.; LINCOLN, Yvonna S. *O manual Sage de pesquisa qualitativa*. Publicações Sábias, 2018.
- FARIAS, João Batista Sagica de. *Caracterização de espaços não formais não institucionais para o ensino de Ciências na cidade de Abaetetuba*: Alternativas para além do espaço escolar. Formiga, MG: MultiAtual, 2023. E-book. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/737226/2/Caracteriza%C3%A7%C3%A3o%20de%20espa%C3%A7os%20n%C3%A3o%20formais.pdf>. Acesso em: 2 dez. 2023.
- FREIRE, Paulo. *Pedagogia da indignação: cartas pedagógicas e outros escritos*. São Paulo, SP: Unesp, 2000.
- FREIRE, Paulo. *Pedagogia do oprimido*. Rio de Janeiro, RJ: Paz e Terra, 2005.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da Autonomia: saberes necessário à prática educativa*. Rio de Janeiro, RJ: Paz e Terra, 2015.

GIL, Antonio Carlos. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. ed. São Paulo, SP: Atlas, 2008.

GUIMARÃES, Mauro. *Educação ambiental: no consenso um embate?* Campinas, SP: Papirus, 2007.

JACOBUCCI, Daniela Franco Carvalho. *A formação continuada de professores em centros e museus de ciências no Brasil*. 2006. 302 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP, 2006.

JACOBUCCI, Daniela Franco Carvalho. Contribuições dos espaços não-formais de educação para a formação da cultura científica. *Revista em extensão*, [on-line], v. 7, n. 1, p. 55-66, nov. 2008. ISSN: 1982-7687 DOI: <https://doi.org/10.14393/REE-v7n12008-20390>. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/revextensao/article/view/20390>. Acesso em: 30 nov. 2023.

LAURO, Maira Mendias. A razão áurea e os padrões harmônicos na natureza, artes e arquitetura. *Exacta – Engenharia de Produção*, São Paulo, SP, v. 3, p. 35-48, fev. 2005. ISSN: 1678-5428. DOI: <https://doi.org/10.5585/exacta.v3i0.631>. Disponível em <https://periodicos.uninove.br/exacta/article/view/631>. Acesso em: 10 out. 2023.

LOUREIRO, Carlos Frederico B.; LAYRARGUES, Philippe Pomier; CASTRO, Ronaldo Souza de. (org.). *Educação Ambiental: repensando o espaço da cidadania*. São Paulo, SP: Cortez, 2011.

MARANDINO, Martha. Museu e escola: parceiros na educação científica do cidadão. In: CANDAU, Vera Maria. (org.). *Reinventar a escola*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2003. p. 189-219.

MARANDINO, Martha. *Educação em museus: a mediação em foco*. São Paulo, SP: Feusp (Geenf), 2008. p. 5-36.

MARTINS, Tatiara Nazaré Costa *et al.* A sequência de Fibonacci e aplicações. *Revista Educação Pública*, Rio de Janeiro, RJ, v. 24, n. 33, 2024. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/24/33/a-sequencia-de-fibonacci-e-aplicacoes>. Acesso em: 12 fev. 2025.

MILAN, Elisana; MORO, Rosemeri Segecin. O conceito biogeográfico de ecótono. *Terr@ Plural*, [S. l.], v. 10, n. 1, p.

75-88, 2016. Disponível em: <https://revistas.uepg.br/index.php/tp/article/view/9667>. Acesso em: 13 ago. 2024.

NOBOKITE, Karen Eduarda; BORGES, Marcos Francisco; DE ALMEIDA, Pedro Luiz. A educação matemática vivenciada em espaço não formal de ensino. *CoInspiração – Revista dos professores que ensinam matemática*, Mato Grosso, MT, v. 1, n. 1, p. 163-179, 2018. ISSN: 2596-0172. DOI: 10.61074/2596-0172.2018.v1.163-179. Disponível em: <https://sbemmatogrosso.com.br/publicacoes/index.php/coinspiracao/article/view/9>. Acesso em: 11 set. 2023.

OLIVEIRA, Carloney Alves de; CARVALHO, Mercedes. (orgs.). *Educação matemática, contextos e práticas educativas na contemporaneidade*. São Carlos, SP: Pedro & João, 2022. Disponível em: <https://pedroejoaoeditores.com.br/produto/educacao-matematica-contextos-e-praticas-educativas-na-contemporaneidade>. Acesso em: 11 set. 2023.

PARK, Margareth Brandini; FERNANDES, Renata Sieiro; CARNICEL, Amarildo. (orgs.). *Palavras-chave em educação não-formal*. Holambra, SP: Setembro; Campinas, SP: Unicamp: CMU, 2007.

TIROLESA, trilhas, esportes aquáticos e educação ambiental: conheça o Bioparque da Amazônia em Macapá. *Portal da Amazônia*, 2022. Disponível em: <https://portalamazonia.com/turismo/tirolesa-trilhas-esportes-aquaticos-e-educacao-ambiental-conheca-o-bioparque-da-amazonia-em-macapa/>. Acesso em: 22 jul. 2024.

REIS, Erisnaldo Francisco *et al.* Saídas a campo: possibilidades de ensino e aprendizagem em ambiente não formal. *Ciência em tela*, [on-line], v. 10, n. 1, 2017. ISSN: 1984-154X. Disponível em: <http://www.cienciaemtela.nutes.ufrj.br/artigos/1001es.pdf>. Acesso em: 10 out. 2023.

ROCHA, Sônia Cláudia Barroso da; TERÁN, Augusto Fachín. *O uso de espaços não-formais como estratégia para o Ensino de Ciências*. Manaus, AM: UEA, 2010.

SOARES, Carlos José Ferreira *et al.* *Possibilidades para o ensino e a aprendizagem de matemática*. Ponta Grossa, PR: Atena, 2024. Disponível em: <https://atenaeditora.com.br/catalogo/ebook/possibilidades-para-o-ensino-e-a-aprendizagem-de-matematica>. Acesso em: 11 abr. 2026.

SILVESTRE, Bruno Silva; CARVALHO, Mailde de Amorim Melo; SILVA, Maria Marta da. O estudo dos conceitos de número de ouro, razão e proporção áurea por estudantes do nono ano. *Revista Anhanguera*, Goiânia, GO, n. 2, v. 1, 2023. Disponível em <https://unigoias.com.br/wp-content/uploads/2025/10/Artigo-1-2-1.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2026.

TOMAZ, Vanessa Sena; DAVID, Maria Manuela Martins Soares. *Interdisciplinaridade e aprendizagem da matemática em sala de aula*. Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2008.

YIN, Robert K. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. Porto Alegre, RS: Bookman, 2015.