

MATEMÁTICA NAS ESTAÇÕES DO ANO: O USO DE MATERIAIS DIDÁTICOS NO ENSINO DE MATEMÁTICA

DOI: <https://doi.org/10.33871/22385800.2021.10.21.463-486>

Viviane de Oliveira Santos¹
Nickson Deyvis da Silva Correia²
Daniela Aprigio do Nascimento³

Resumo: Esse artigo tem como objetivo apresentar ações do projeto de extensão *Sem mais nem menos*, do Instituto de Matemática da Universidade Federal de Alagoas, na pesquisa em Ensino de Matemática, que resultaram na elaboração e aplicação de materiais didáticos que evidenciam a Matemática nas estações do ano. Tais ações partiram do questionamento sobre como estudantes da rede pública de ensino de Alagoas veem a Matemática nas estações do ano. Para responder, foi aplicado um questionário em turmas de uma escola da rede pública de ensino em Maceió-AL e, a partir dele, foram elaborados jogos e atividades. Esses materiais didáticos abordam conteúdos matemáticos, tratam de informações sobre estações do ano e aguçam curiosidade e interesse dos estudantes, motivando-os a estudar. Com a pesquisa, verificamos que estudantes participantes avançaram na percepção da Matemática existente no cotidiano, na compreensão de conteúdos matemáticos como formas geométricas, fractais, múltiplos e divisores, sequência numérica de Fibonacci, frações, simetria, volume, e no desenvolvimento de habilidades como trabalho colaborativo, criatividade e raciocínio lógico e estratégico. Acreditamos que tais materiais didáticos são importantes, pois trabalham a Matemática de forma significativa, promovem um bom ambiente de aprendizagem e podem inspirar professores a abordarem outras possibilidades para o Ensino de Matemática.

Palavras-chave: Matemática. Estações do ano. Cotidiano. Interdisciplinaridade.

MATHEMATICS IN SEASONS OF THE YEAR: THE USE OF DIDACTIC MATERIALS IN THE TEACHING OF MATHEMATICS

Abstract: This article aims to present actions of the extension project *Sem mais nem menos*, from the Institute of Mathematics of the Federal University of Alagoas, in research in Teaching of Mathematics, which resulted in the elaboration and application of didactic materials that show Mathematics in the seasons. Such actions started from the questioning of how students from the public school system in Alagoas see mathematics in the seasons. To answer, a questionnaire was applied in classes at a public school in Maceió-AL and, based on it, games and activities were elaborated. These teaching materials cover mathematical content, deal with information about seasons and stimulate students' curiosity and interest, motivating them to study. With the research, we found that participating students advanced in the perception of existing Mathematics in daily life, in the understanding of mathematical contents such as geometric shapes, fractals, multiples and divisors, Fibonacci numerical sequence, fractions, symmetry, volume, and in the development of abilities such as work collaborative, creativity and logical and strategic reasoning. We believe that such teaching materials are important because they work mathematics significantly, promote a good learning environment and can inspire teachers to address other possibilities for teaching mathematics.

Keywords: Mathematics. Seasons. Daily. Interdisciplinarity.

¹ Doutora em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Docente da Universidade Federal de Alagoas. E-mail: viviane.santos@im.ufal.br – ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4425-3806>

² Mestrando em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal de Alagoas. E-mail: nickson.correia@im.ufal.br – ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9060-9316>.

³ Licencianda em Matemática pela Universidade Federal de Alagoas. E-mail: daniaprigio.da@gmail.com – ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6636-4945>

Introdução

No âmbito escolar, a relação entre teoria e prática no Ensino de Matemática localiza-se muitas vezes distante da realidade do estudante. Apesar de estar presente em diversas situações do dia a dia, fazendo parte das profissões, estações do ano, natureza em geral e outras disciplinas escolares, a Matemática passa despercebida por nossos educandos como algo inerente às nossas ações, das mais simples às mais complexas e, por isso, alguns realizam perguntas como “Para que eu estou estudando isso? Onde irei usar em minha vida?”. O fato desses estudantes não conseguirem visualizar a Matemática aplicada em seu cotidiano pode causar uma falta de motivação e certa dificuldade no estudo da disciplina.

Diante das frequentes dificuldades para aprender Matemática, Otaviano, Alencar e Fukuda (2012) dizem que o papel do professor de Matemática é fundamental e que cabe a ele não apenas auxiliar o estudante a dominar os conteúdos, como também motivá-los. Também ressaltam que os professores devem buscar tópicos relacionados com as situações vivenciadas no dia a dia e incentivar os estudantes a desenvolverem seus próprios métodos.

D'Ambrosio (2012) defende que o professor de Matemática deve seguir o papel de gerenciar e facilitar o processo de aprendizagem, interagir com o estudante na produção e na crítica de novos conhecimentos, e não o papel de ser unicamente uma fonte e um transmissor de conhecimento. Boaler (2018) também ressalta que quando o professor ensina a Matemática em conexão com o mundo real, as oportunidades de aprendizagem aumentam e os estudantes ficam contentes, empolgados e engajados. Dessa forma, é imprescindível que o professor de Matemática conheça a realidade de seus estudantes, compreenda os interesses, as necessidades e expectativas quanto à aprendizagem na escola e na vida, não se esquecendo de utilizar recursos pessoais e significativos dos estudantes como o passatempo preferido, o cotidiano, entre outros, de modo a motivá-los e tornar a aprendizagem de qualquer estudo mais significativa, interessante e valiosa.

Em relação à aprendizagem em Matemática no Ensino Fundamental, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) destaca que deve estar:

[...] intrinsecamente relacionada à apreensão de significados dos objetos matemáticos. Esses significados resultam das conexões que os alunos estabelecem entre os objetos e seu cotidiano, entre eles e os diferentes temas matemáticos e, por fim, entre eles e os demais componentes curriculares (BRASIL, 2018, p. 254).

Consoante a tais considerações, o projeto de extensão *Sem mais nem menos*⁴, do Instituto de Matemática da Universidade Federal de Alagoas (IM-Ufal), desenvolvido com o objetivo geral de diminuir as lacunas existentes entre a Matemática abordada em sala de aula e a que o estudante enxerga no seu cotidiano, realiza um conjunto de ações na pesquisa em Ensino de Matemática. Essas ações possibilitam estudantes e professores de Matemática da Educação Básica da rede pública de ensino do estado de Alagoas perceberem a existência da Matemática no dia a dia, bem como suas relações interdisciplinares. Isso porque, conforme diz Jendrieck e Guérios (2017, p. 3), é importante considerar:

Uma interdisciplinaridade voltada para a educação básica, que respeite o nível escolar e a idade dos estudantes, que possibilite compreensão ampla e utilidade para a vida cotidiana infantil e adulta. Uma interdisciplinaridade que oportunize a resolução de problemas a partir do uso de estratégias elaboradas por meio de conhecimentos e habilidades de diferentes disciplinas, favorecendo o desenvolvimento do pensamento e a atitude interdisciplinares.

Para esse propósito, o projeto de extensão *Sem mais nem menos* elabora e aplica materiais didáticos, que além de abordarem alguns conteúdos matemáticos vistos em sala de aula presentes no cotidiano dos estudantes e trabalhar a interdisciplinaridade, têm a possibilidade de aguçar a curiosidade e interesse dos estudantes, motivando-os a estudar.

Cada ação do projeto de extensão *Sem mais nem menos* aborda uma temática oriunda de reuniões, debates de pautas e curiosidades que vem a surgir no andamento do projeto. Em um desses encontros, foi questionado: de que modo os estudantes da rede pública do estado de Alagoas enxergam a Matemática existente nas estações do ano? Para responder essa pergunta, desenvolvemos ações do projeto, de março a maio de 2019, em quatro turmas do 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede pública de ensino localizada em Maceió-AL. Sendo assim, o presente artigo tem como objetivo descrever essas ações que resultaram na elaboração e aplicação de materiais didáticos que evidenciam a Matemática presente nas estações do ano.

Processos metodológicos

Após abrir inscrições para escolas e professores de Matemática interessados em participar do projeto, contatamos um professor inscrito e, juntamente com a sua equipe escolar, decidimos quais turmas iriam participar. Em seguida, a equipe do projeto iniciou o

⁴ Para maiores informações sobre o projeto, ver o site: <https://sem-mais-nem-menos.webnode.com/>

desenvolvimento das ações na pesquisa em Ensino de Matemática.

A primeira, baseada em Vieira (2009), foi a aplicação de um questionário inicial nas quatro turmas, com o intuito de identificar os perfis dos estudantes, seus conhecimentos prévios e suas percepções a respeito das estações do ano e da Matemática no cotidiano.

A segunda foi o processo de elaboração de materiais didáticos com base na análise das respostas encontradas no questionário inicial. Esses materiais didáticos têm como finalidade apresentar aos estudantes que a Matemática vista em sala de aula também está presente nas estações do ano. A elaboração desses materiais ocorreu no Laboratório de Ensino de Matemática (LEMa) do IM-Ufal. Nesse processo, a equipe do projeto realizou uma série de estudos e pesquisas para entender a Matemática presente nas estações do ano, e de que modo seria possível adaptar esse conhecimento para os estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental. Para isso, houve um embasamento teórico considerando a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018) e textos como: Boaler (2018) que descreve o uso da Matemática criativa para estimular o potencial dos estudantes; D'Ambrosio (2012) que aborda a pesquisa em Educação Matemática e um novo papel para o professor de Matemática; Lorenzato (2006) que evidencia o uso do laboratório de Ensino de Matemática para aqueles que já ensinam ou pretendem ensinar Matemática; teses, dissertações e artigos pertinentes ao assunto.

Em seguida, esses materiais didáticos foram aplicados em uma hora-aula vaga no cronograma semanal de aulas das turmas, sendo um material didático por semana. Durante cada aplicação, os integrantes do projeto registraram observações, bem como comentários feitos pelos estudantes, o desenvolvimento, a interação e o comprometimento deles, entre outros.

Vale destacar que tanto para a elaboração como para a aplicação desses materiais didáticos, a escola colaborou na organização de horários e disponibilização do planejamento pedagógico dos conteúdos das aulas de Matemática das quatro turmas. Por fim, com o intuito de verificar os resultados obtidos com o uso desses materiais didáticos nas turmas participantes, a equipe do projeto realizou uma análise qualitativa em todos os materiais utilizados, considerando as observações registradas e as anotações dos estudantes nos materiais didáticos durante as aplicações, concluindo assim os resultados da pesquisa oriundos desse processo.

Ressaltamos que para a escolha do professor e das turmas participantes, a equipe do projeto considerou: a disponibilidade do professor de Matemática das turmas, pois é importante o professor estar presente, colaborando e participando de todo o processo; a série

das turmas, visto que o fato das turmas estarem cursando a mesma série auxilia no acompanhamento, podendo esse identificar possíveis complicações; e o cronograma escolar, uma vez que o projeto acontece em paralelo às aulas normais, sem comprometer o calendário letivo.

Questionário inicial

Segundo Vieira (2009, p. 15), o questionário é um “[...] instrumento de pesquisa constituído por uma série de questões sobre um determinado tema.”. A autora completa que o questionário deve ser apresentado aos participantes da pesquisa para que respondam às questões, tendo as respostas transformadas em estatísticas. Portanto, seguindo esse pensamento, foi elaborado e aplicado um questionário inicial com o objetivo de conhecer as opiniões, sentimentos, interesses, concepções e os perfis dos estudantes.

Esse questionário continha seis questões, contudo iremos destacar três, são elas: (I) “Quais são as estações do ano e o que você entende sobre elas?”, (II) “Cite onde você encontra Matemática nas estações do ano. Explique como.” e (III) “O que você faz de divertido em cada estação do ano? Você vê matemática nessa diversão?”. Esse destaque é devido ao direcionamento que as respostas dessas questões proporcionaram ao desenvolvimento do projeto. Dos 89 estudantes matriculados nas quatro turmas participantes, apenas 62 responderam o referido questionário, devido à ausência de alguns estudantes no dia da aplicação. Desse modo, trataremos como total os 62 estudantes presentes.

Na questão (I), 40 estudantes (64,52% do total) citaram as quatro estações do ano, sendo que as respostas mais comuns relacionaram o verão como a estação do sol e calor, o inverno como a estação do frio, o outono como a estação da queda das folhas e a primavera como a estação do surgimento das flores e folhas. Os demais deixaram em branco ou citaram apenas três, duas ou uma estação do ano.

Na questão (II), 21 estudantes (33,87% do total) citaram a duração de cada estação se remetendo ao calendário, 17 estudantes (27,42% do total) afirmaram não saber responder, 5 estudantes (8,06% do total) citaram a alteração da temperatura, 4 estudantes (6,45% do total) se remeteram à quantidade de folhas caídas no chão e os demais estudantes à quantidade de estações, à quantidade de visitantes à praia, à quantidade de água e sorvete que se consome durante o verão, entre outras respostas.

Por fim, na questão (III), em relação à diversão em cada estação do ano, obtiveram-se respostas diversificadas como se reunir com amigos e familiares durante as férias, assistir

televisão, tomar banho de chuva, praticar esportes, interagir nas redes sociais, curtir as festividades anuais como carnaval, festas juninas e natal, entre outros. Se tratando da Matemática em cada diversão, observamos muitas respostas curtas e mal elaboradas, como por exemplo: “o preço das coisas”, “30min na piscina e 40min na praia”, “o tempo da viagem”, “o tempo do jogo”, “o número que a gente conta para procurar” em relação à brincadeira infantil pique-esconde, “contar quantas conchas eu encontrei” em relação a brincar na praia, “quantos toques eu dou no celular” em relação às redes sociais, entre outras. Tais respostas revelam lacunas de entendimento e interpretação sobre a Matemática no dia a dia, concluindo que os estudantes a veem apenas em quantidades numéricas, horas e dinheiro.

Elaboração dos materiais didáticos

Lorenzato (2006) pontua que material didático é qualquer instrumento pedagógico útil ao processo de ensino-aprendizagem, podendo esse ser jogo ou atividade palpável, manipulável, imagens gráficas, entre outros. Desse modo, foram elaborados seis materiais didáticos, sendo quatro jogos e duas atividades. Tais materiais, além de abordarem alguns conteúdos matemáticos, tratam de informações sobre cada estação do ano, relacionando assim as disciplinas Matemática e Ciências, sendo em sua maioria relacionados ao cotidiano dos estudantes e, quando necessário, optamos por outras atividades para enriquecer o conhecimento dos estudantes. Apresentaremos aqui o processo de elaboração e aplicação desses materiais, iniciando com a estação do ano verão.

Sabendo que a maioria dos estudantes se referiu ao verão como uma estação do ano de temperatura elevada, tendo como principal diversão a ida à praia, e considerando que Maceió-AL é uma cidade litorânea conhecida por suas belas praias, tendo um forte turismo na temporada de verão, foi elaborada a atividade *Verão maceioense: estudando formas geométricas* (ver Figura 1).

Figura 1: Atividade *Verão maceioense: estudando formas geométricas*

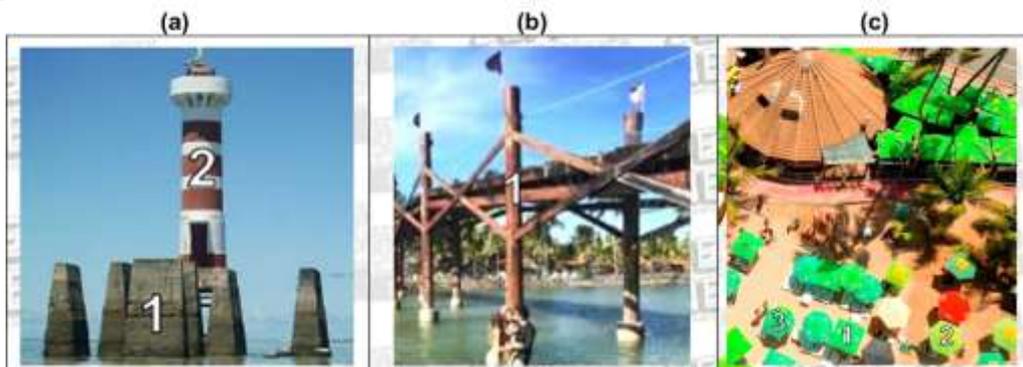


Fonte: Arquivos do projeto de extensão *Sem mais nem menos*, 2019.

Essa atividade tem o intuito de mostrar aos estudantes que a Matemática presente na praia vai além da quantidade de água e sorvete ingerida, do tempo que se passa na praia ou a quantidade de visitantes à praia. Esse material didático é composto por um texto inicial e três questões. O texto apresenta algumas informações da estação do ano verão e sua forte relação com a cidade de Maceió-AL. As três questões tratam sobre formas geométricas presentes em elementos de praias de Maceió-AL.

Na primeira questão, disponibilizamos três fotos de locais comumente visitados pelos maceioenses e turistas, para que os estudantes identificassem as formas geométricas contidas nas imagens apresentadas. Para isso, em cada foto, adicionamos números destacando algumas formas geométricas. Os locais escolhidos foram o Farol de Pajuçara, a Ponte em Jacarecica e um Bar-restaurant em Ponta Verde (ver Figura 2).

Figura 2: (a) Farol da Pajuçara, (b) Ponte em Jacarecica, (c) Bar-restaurant em Ponta Verde



Fonte: Arquivos do projeto de extensão *Sem mais nem menos*, 2019.

Em seguida, para enaltecer ainda mais o cotidiano dos estudantes, a segunda questão se refere a alimentos consumidos para se refrescar na praia, entre eles o sorvete, solicitando que os estudantes desenhem um picolé no formato de uma forma geométrica encontrada na

questão anterior. Por fim, a terceira questão propõe que os estudantes utilizem palitos de picolé e cola branca para construir formas geométricas abordadas na atividade.

Para evidenciar a Matemática na estação do ano inverno, foi elaborada a atividade *Nevando triângulos: construindo o floco de neve de Koch*, baseada no fractal de Niels Fabian Helge Von Koch⁵ (1870 - 1924). Apesar do objetivo geral do projeto ser relacionado à Matemática no cotidiano do estudante e o inverno presente na vida dos estudantes participantes não incluir a neve, decidimos abordar o elemento floco de neve, uma vez que ao pensarmos em inverno, logo vem à mente o frio e a neve.

Mandelbrot (2003, pp. 71-72) diz que fractais são “[...] formas cuja rugosidade e fragmentação não tendem a anular-se nem a oscilar, mas permanecem essencialmente iguais à medida que aproximamos cada vez mais o plano de observação e aumentamos a sua resolução”. Em outras palavras, chama-se um objeto de fractal quando sua estrutura básica se repete em diferentes escalas menores, tendo dentro desse objeto cópias menores dele mesmo.

A atividade *Nevando triângulos: construindo o floco de neve de Koch* trata da montagem do floco de neve a partir de triângulos equiláteros, abordando os conteúdos matemáticos fractal, triângulo equilátero, operações fundamentais da aritmética e noções básicas da geometria como ponto e segmento de reta. Composta por 1 triângulo cujos lados medem 27cm, 3 triângulos cujos lados medem 9cm, 12 triângulos cujos lados medem 3cm, 48 triângulos cujos lados medem 1cm e um roteiro com informações acerca da estação do ano, do floco de neve de Koch e instruções para realizar a montagem na cartolina (ver Figura 3).

Figura 3: Atividade *Nevando triângulos: construindo o floco de neve de Koch*



Fonte: Arquivos do projeto de extensão *Sem mais nem menos*, 2019.

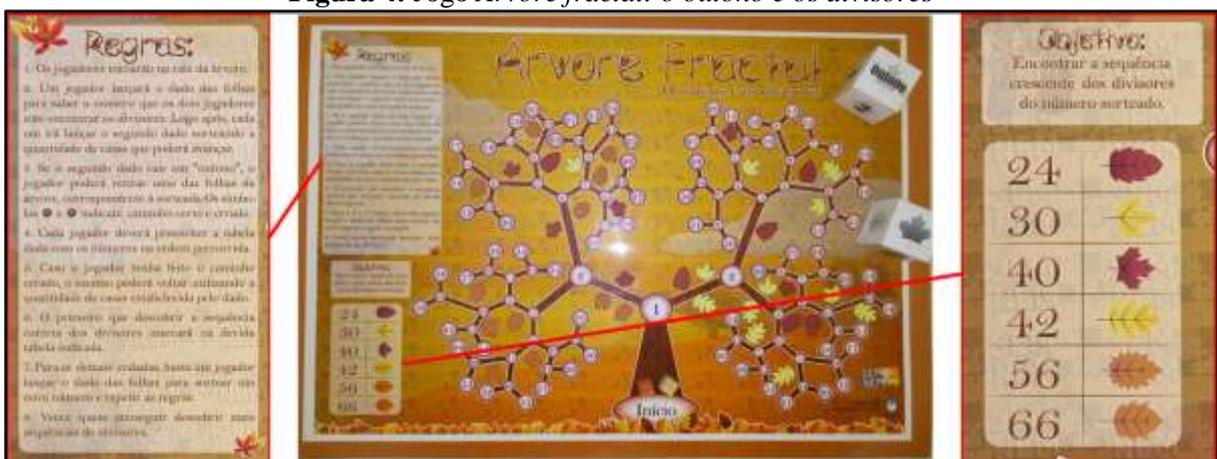
⁵ Helge Von Koch, matemático sueco, introduziu no estudo de fractais a curva conhecida como floco de neve de Koch ou estrela de Koch. Essa curva apareceu pela primeira vez em 1906, em um artigo. O floco de neve de Koch é o resultado de infinitas adições de triângulos ao perímetro de um triângulo inicial (VIALI; SILVA, 2007).

Em síntese, para a montagem do floco de neve na cartolina, os estudantes devem utilizar a régua para medir os lados do triângulo de lados medindo 27cm , dividir cada lado em três partes e, logo após, colar na parte do meio de cada lado o triângulo de lados medindo 9cm . Em seguida, deve medir e dividir cada lado da figura formada em três partes e, prontamente, colar na parte do meio de cada lado o triângulo de lados medindo 3cm , assim sucessivamente até colar todos os triângulos de lados medindo 1cm . Isso explica o porquê da utilização dessas medidas nos triângulos, uma vez que nem todos os estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental estão habituados a realizar operações com números racionais. Vale destacar que para a confecção dos triângulos equiláteros, foram utilizadas pastas de arquivos nas cores azul e branca, permitindo a reciclagem e o reaproveitamento do material em futuras aplicações.

Em relação à estação do ano outono, visto que a maioria dos estudantes a associa como a estação do ano responsável pela queda das folhas das árvores, foram elaborados os jogos *Árvore fractal: o outono e os divisores* e *Rake: a simetria no outono*, que abordam a Matemática presente nessa estação envolvendo a queda das folhas.

O material didático *Árvore fractal: o outono e os divisores* é um jogo de tabuleiro que consiste em um fractal desenvolvido nos galhos de uma árvore com cento e vinte e sete números nas bifurcações, pequenas folhas coladas em alguns galhos e dois dados intitulados como “dado das folhas” e “dado do outono” (ver Figura 4).

Figura 4: Jogo *Árvore fractal: o outono e os divisores*



Fonte: Arquivos do projeto de extensão *Sem mais nem menos*, 2019.

Seu funcionamento resume-se em encontrar a sequência crescente dos divisores do número sorteado. Para isso, um jogador lança o dado das folhas que permite sortear um número entre $\{24, 30, 40, 42, 56, 66\}$ e, em seguida, todos os jogadores poderão locomover

seus pinos de acordo com os lançamentos do dado do outono, o que possibilita andar um divisor, dois divisores ou retirar uma folha colada nos galhos para saber se está no caminho certo ou errado.

Além de trabalhar o raciocínio lógico e abordar os conteúdos matemáticos fractal, múltiplos e divisores de números naturais, o jogo explica, baseado em PhenoGlad (2017), que as plantas ao se protegerem do frio, reduzem ao máximo o gasto de energia parando de produzir a clorofila⁶. Com a diminuição da clorofila, as folhas das árvores tornam-se amareladas ou avermelhadas causando o visual paisagístico e logo após caem, deixando os galhos sem folhas, possibilitando a visualização do padrão fractal.

No que diz respeito ao *Rake: a simetria no outono* (ver Figura 5), é um jogo de cartas que surgiu da característica de alguns animais que aproveitam o outono para estocar folhas secas e frutos e, assim, sobreviver ao período de frio do inverno que está por vir.

Figura 5: Algumas cartas do jogo *Rake: a simetria no outono*



Fonte: Arquivos do projeto de extensão *Sem mais nem menos*, 2019.

Esse material didático é composto por 78 cartas, sendo 60 cartas de folhas secas, 12 cartas de frutos e 6 cartas de personagens. Esses personagens são os animais ouriço, marmota, hamster, esquilo, urso e morcego, e suas cartas trazem informações a respeito de seu processo de hibernação, tais como duração de hibernação, tipos de folhas e frutos estocados para esse período.

O funcionamento do jogo consiste em sortear uma carta de personagem para cada jogador e cada jogador deve coletar três pares das folhas secas ou dos frutos indicados em seu personagem. Para isso, os jogadores embaralham as demais cartas, sorteiam seis cartas para cada jogador, guardando-as na mão. Em seguida, com as demais cartas, organizam viradas para baixo em um monte, colocando quatro cartas expostas. Cada jogador, na sua vez, pode puxar uma carta exposta ou do monte. Decidindo ficar com uma carta do monte, descarta uma

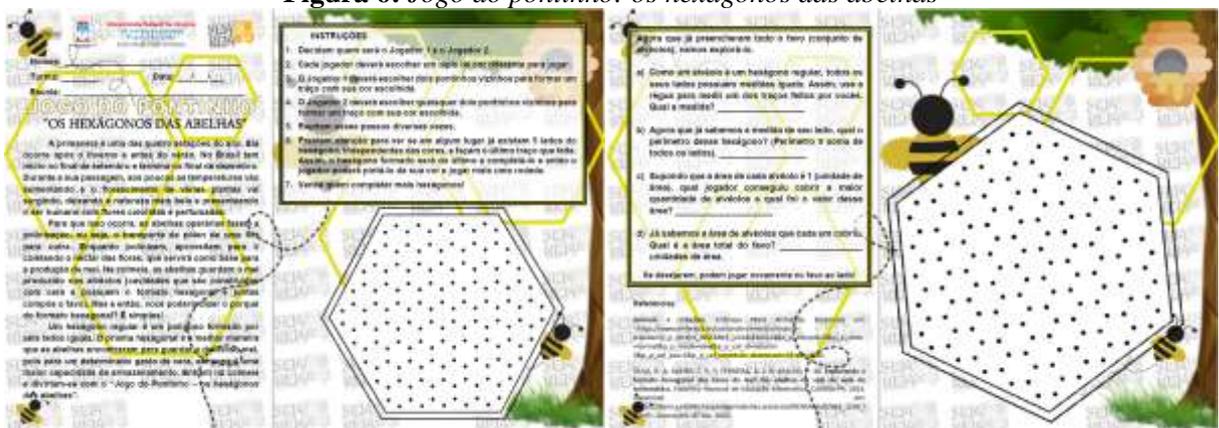
⁶ “Pigmento vegetal de cor verde, que usa a energia da luz para deixar verde as folhas das plantas” (QUEIROZ, 2014, p. 165).

de suas cartas da mão no final do monte. Caso contrário, basta descartar a carta puxada no final do monte. Decidindo ficar com uma carta exposta, deve descartar uma de suas cartas da mão no lugar da carta exposta retirada. Vale destacar que cada jogador só pode ter seis cartas em suas mãos. O jogador que tem o personagem que hiberna por menos tempo começa o jogo e para validar a folha seca ou o fruto, o jogador deve ter os dois lados da figura (esquerda e direita). Ganha aquele que cumprir primeiro três pares das folhas secas ou dos frutos indicados em seu personagem corretamente. Esse jogo trabalha os conteúdos matemáticos fração e simetria, possibilitando também o aprimoramento do raciocínio lógico e estratégico do estudante.

Por fim, com o objetivo de apresentar aos estudantes que a Matemática atribuída à primavera vai além da quantidade de folhas e flores que nascem no período dessa estação, foram elaborados os materiais didáticos *Jogo do pontinho: os hexágonos das abelhas* e *Girassol matemático: a sequência de Fibonacci e as sementes*.

O *Jogo do pontinho: os hexágonos das abelhas* (ver Figura 6) surgiu da importância desse inseto no florescimento da estação do ano primavera, uma vez que as abelhas-operárias ao coletarem o néctar para produção do mel, ajudam no processo de polinização de diversas flores. Esse material didático é uma adaptação do original jogo do pontinho no formato quadrado. Essa adaptação deve-se ao fato de explorarmos os pontinhos no formato hexagonal, remetendo assim aos alvéolos, cavidades no formato hexagonal construídas com cera e que juntas compõem o favo, utilizados pelas abelhas para guardarem o mel na colmeia. Vale ressaltar que os pontinhos são os vértices do polígono em questão.

Figura 6: *Jogo do pontinho: os hexágonos das abelhas*



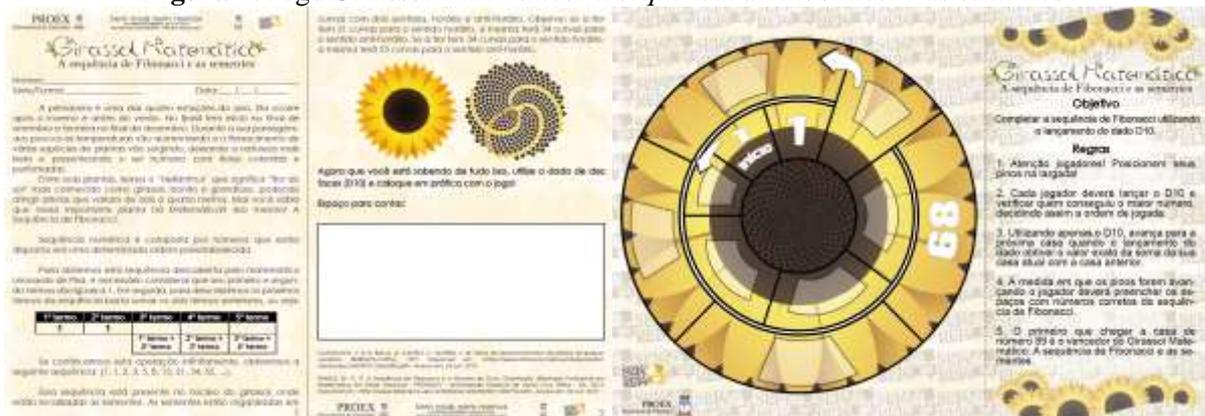
Fonte: Arquivos do projeto de extensão *Sem mais nem menos*, 2019.

O funcionamento do *Jogo do pontinho: os hexágonos das abelhas* resume-se em ligar os pontos vizinhos formando vários hexágonos. Para isso, cada jogador, na sua vez, utiliza um

lápiz para colorir e traça um segmento de reta ligando os vértices vizinhos. O jogador que traça a última linha de um hexágono, colore o hexágono formado com seu lápis. No final, o jogador que obtiver o maior número de hexágonos coloridos com sua cor vence. Além de proporcionar o aprimoramento do raciocínio lógico dos estudantes, esse material didático explica o porquê do formato hexagonal dos alvéolos, proporcionando assim o estudo de conceitos de ladrilhamento, otimização, perímetro, área e volume.

Com o objetivo de apresentar aos estudantes a Matemática presente em uma flor, surgiu o material didático *Girassol matemático: a sequência de Fibonacci e as sementes*, jogo de tabuleiro que explora a Matemática presente no núcleo do girassol (ver Figura 7). Segundo Ramos (2013), a organização das sementes no núcleo de um girassol são em curvas com dois sentidos, horário e anti-horário, e seguem a sequência numérica de Fibonacci, ou seja, se essa organização contém 21 curvas para o sentido horário, a mesma terá 34 curvas para o sentido anti-horário, ou se essa organização contém 34 curvas para o sentido horário, a mesma terá 55 curvas para o sentido anti-horário e, assim, sucessivamente, dependendo do tamanho de cada girassol. Nessa perspectiva, o jogo *Girassol matemático: a sequência de Fibonacci e as sementes*, além de trabalhar os conteúdos matemáticos sequência numérica e sequência de Fibonacci, também aborda informações acerca do girassol, tais como características físicas e organização das sementes em seu núcleo e informações acerca da estação do ano primavera.

Figura 7: Jogo *Girassol matemático: a sequência de Fibonacci e as sementes*



Fonte: Arquivos do projeto de extensão *Sem mais nem menos*, 2019.

Além do tabuleiro, o material didático *Girassol matemático: a sequência de Fibonacci e as sementes* contém um dado de dez faces (D10). Os dez números presentes no D10 seguem a sequência de Fibonacci. O funcionamento desse jogo resume-se em completar a sequência numérica de Fibonacci no girassol presente no tabuleiro. Para isso, cada jogador posiciona seu pino na marca de início. Em seguida, um por rodada e utilizando apenas o D10, o jogador avança para próxima quando o lançamento do D10 obtiver o valor exato da soma da sua

casa atual com a casa anterior. Caso o lançamento do dado resulte em um valor diferente da casa pretendida, o jogador permanece na casa atual, passando a vez para o adversário. À medida em que os pinos avançam, os jogadores preenchem os espaços em branco com os números corretos da sequência de Fibonacci. O primeiro a chegar à última casa do tabuleiro vence.

Resultados e discussões da aplicação dos materiais didáticos

Apresentaremos aqui detalhes da aplicação de cada material didático elaborado, bem como alguns resultados e discussões.

Verão maceioense: estudando formas geométricas

A aplicação da atividade iniciou com a apresentação de algumas informações da estação do ano verão e sua forte relação com a cidade de Maceió-AL, os objetivos e as três questões da atividade. Em seguida, foi entregue a cada estudante a atividade, os palitos de picolé e uma cola branca. Essa atividade foi aplicada nas quatro turmas, no total de 61 estudantes presentes.

Na primeira questão, foram apresentadas as imagens do Farol da Pajuçara, da Ponte em Jacarecica e do Bar-restaurant em Ponta Verde para que os estudantes identificassem as formas geométricas destacadas (ver Figura 2).

No número 1 da foto Farol da Pajuçara, apenas 6 estudantes (9,84% do total) responderam corretamente citando o trapézio, 11 estudantes (18,03% do total) citaram o retângulo, 8 estudantes (13,11% do total) citaram o quadrado, 7 estudantes (11,47% do total) citaram o triângulo e os demais responderam paralelepípedo, cilindro, pirâmide ou deixaram em branco. O número 2 da mesma foto se trata de uma torre, assim 38 estudantes (62,29% do total) responderam corretamente citando o cilindro, 6 estudantes (9,84% do total) escreveram retângulo, 3 estudantes (4,92% do total) responderam círculo, 2 estudantes (3,28% do total) responderam cone e os demais não responderam esse número.

A foto Ponte em Jacarecica proporciona a visualização de duas figuras geométricas. Assim, 46 estudantes (75,4% do total) responderam correto, citando o triângulo ou losango, 7 estudantes (11,47% do total) responderam retângulo e os demais não souberam responder.

No número 1 da foto Bar-restaurant em Ponta Verde, 46 estudantes (75,4% do total) responderam corretamente, citando o quadrado. No número 2 da mesma foto, 22 estudantes (36,06% do total) citaram corretamente o hexágono. Por fim, no número 3 da mesma foto,

apenas 4 estudantes (6,56% do total) citaram corretamente o octógono, os demais não souberam responder ou deixaram em branco.

Na Tabela 1 consta a porcentagem de acertos em cada forma geométrica destacada.

Tabela 1: Primeira questão da atividade *Verão maceioense: estudando formas geométricas*

Fotos	Acertos
Farol da Pajuçara – número 1 (trapézio)	9,84%
Farol da Pajuçara – número 2 (cilindro)	62,29%
Ponte em Jacarecica – número 1 (triângulo ou losango)	75,4%
Bar-restaurant em Ponta Verde – número 1 (quadrado)	75,4%
Bar-restaurant em Ponta Verde – número 2 (hexágono)	36,06%
Bar-restaurant em Ponta Verde – número 3 (octógono)	6,56%

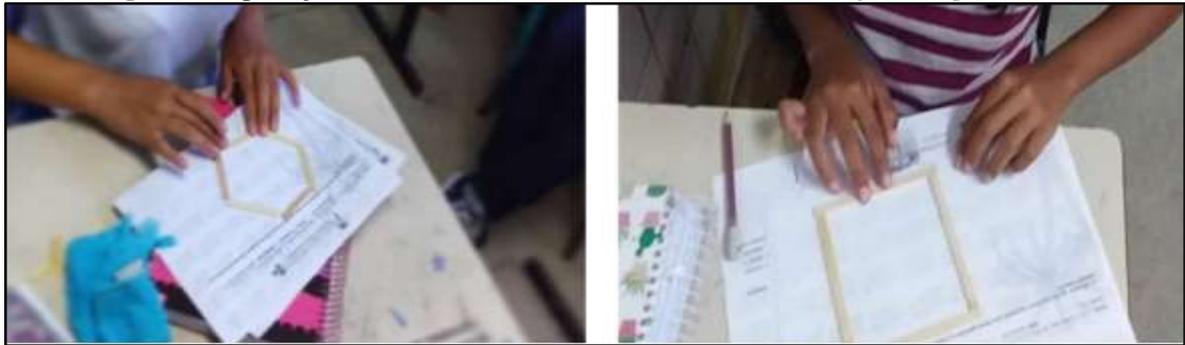
Fonte: Os autores.

Na questão seguinte, pediu-se que os estudantes desenhasssem um picolé no formato de uma das figuras geométricas presentes na primeira questão. Assim, 13 estudantes (21,31% do total) desenharam no formato retangular, 13 estudantes (21,31% do total) desenharam no formato triangular, 6 estudantes (9,84% do total) desenharam no formato trapezoidal, 6 estudantes (9,84% do total) desenharam no formato quadrado e os demais não desenharam figuras geométricas.

Na última questão, foi solicitado que os estudantes utilizassem palitos de picolé para construir uma forma geométrica presente na primeira questão, sendo essa diferente da forma utilizada na segunda questão, assim, 20 estudantes (32,79% do total) construíram triângulo, 17 estudantes (27,87% do total) construíram quadrado, 6 estudantes (9,84% do total) construíram retângulo, 5 estudantes (8,20% do total) construíram hexágono, 1 estudante (1,64% do total) construiu trapézio e os demais não construíram uma forma geométrica.

Com a atividade *Verão maceioense: estudando formas geométricas*, foi possível observar que os estudantes têm um relevante conhecimento de figuras geométricas, contudo ressaltamos que tiveram certas dificuldades como, por exemplo, identificar o trapézio e o hexágono. Além disso, a equipe do projeto observou comentários dos estudantes como “eu já fui nesse lugar” e “parece o formato de uma pipa”, se referindo à primeira e à segunda foto, respectivamente. Assim, podemos concluir que esse material didático teve o objetivo alcançado. Seguem imagens da aplicação da atividade (ver Figura 8).

Figura 8: Aplicação da atividade *Verão maceioense: estudando formas geométricas*

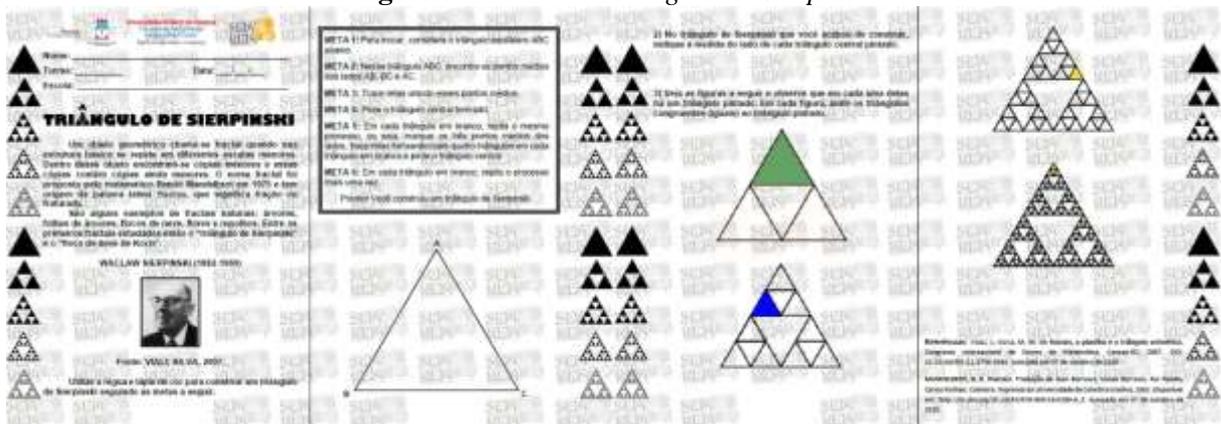


Fonte: Arquivos do projeto de extensão *Sem mais nem menos*, 2019.

Nevando triângulos: construindo o floco de neve de Koch

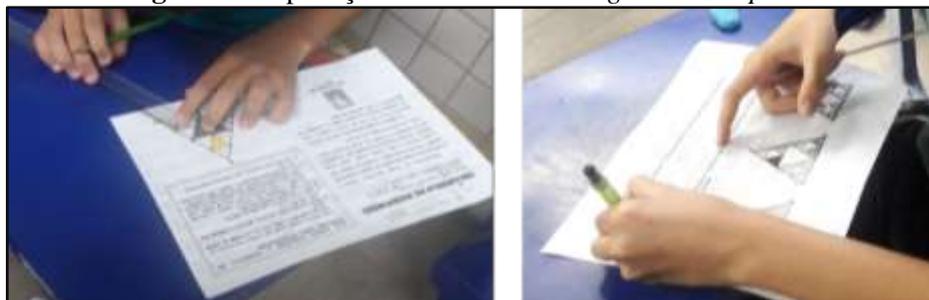
Antes de aplicar o material, a equipe do projeto realizou uma atividade explicando o conceito de fractal geométrico uma semana antes, com exposição de imagens de vários fractais geométricos e oportunizando os estudantes a desenharem um triângulo de Sierpinski⁷, aprimorando o manuseio com a régua e a compreensão do conceito de fractal geométrico, ponto médio e semelhança de triângulos, ver Figura 9 e Figura 10.

Figura 9: Atividade *Triângulo de Sierpinski*



Fonte: Arquivos do projeto de extensão *Sem mais nem menos*, 2019.

Figura 10: Aplicação da atividade *Triângulo de Sierpinski*



Fonte: Arquivos do projeto de extensão *Sem mais nem menos*, 2019.

⁷ Fractal geométrico cuja operação básica de construção consiste em dividir um dado triângulo preto em quatro triângulos menores iguais e branquear o triângulo central. O processo continua seguindo o padrão designado por eliminação recursiva nos triângulos pretos restantes. (MANDELBROT, 2003)

Na semana seguinte, foi realizada a aplicação da atividade *Nevando triângulos: construindo o floco de neve de Koch*. Nos minutos iniciais, foram apresentadas informações da estação do ano inverno, uma breve biografia de Helge Von Koch e a revisão do conceito de fractal geométrico. O tempo restante destinou-se à montagem do floco de neve, organizando os 58 estudantes presentes em grupos de até cinco estudantes, entregando a cada grupo o roteiro, os triângulos, uma cartolina e uma régua.

Ressaltamos que esse material didático foi aplicado nas quatro turmas. Dos 13 grupos formados pelos 58 estudantes presentes na aplicação da atividade, 12 grupos (93,10% dos estudantes presentes) concluíram a montagem de forma correta, ou seja, conseguiram medir cada lado da figura e efetuar corretamente as divisões. O grupo restante, formado por quatro estudantes, teve certa dificuldade no uso da régua, requerendo a intervenção dos integrantes do projeto, ocasionando a não conclusão da montagem no tempo estabelecido.

Ao solicitarmos que os estudantes explicassem oralmente o que entendiam sobre o conceito de fractal, obtivemos respostas como “É uma figura que tem cópias menores dentro dela.”, “Dentro dela tem ela mesma bem menor e dentro dessa tem uma bem menor.” e “É um zoom.”. Além disso, ao concluírem a montagem, observamos o entusiasmo de alguns estudantes por meio de seus comentários como “Que atividade legal!”, “Que fofo!”, “Me deixa levar para a casa?”, “A coisa mais bonita que eu já fiz nessa escola.”, entre outros. Sendo assim, consideramos que esse material contribuiu para o desenvolvimento dos estudantes tanto no engajamento pessoal por realizar em grupo algo criativo, como no uso da régua, no estudo de divisibilidade dos números e no entendimento básico sobre os fractais. Vejamos imagens da aplicação da atividade na Figura 11.

Figura 11: Aplicação da atividade *Nevando triângulos: construindo o floco de neve de Koch*



Fonte: Arquivos do projeto de extensão *Sem mais nem menos*, 2019.

Árvore fractal: o outono e os divisores

No que se refere à aplicação do jogo, os primeiros minutos foram destinados a relembrar o conceito de fractais, já trabalhado nas atividades *Triângulo de Sierpinski* e

Nevando triângulos: construindo o floco de neve de Koch, e a apresentar informações da estação do ano outono e sua relação com a clorofila. O tempo restante se voltou à aplicação do jogo, dividindo a sala em duplas e entregando a cada dupla um tabuleiro, os dois dados, uma folha para anotações e cálculos e, a cada estudante, um pino de cor.

Esse material didático foi aplicado em apenas duas turmas, totalizando 36 estudantes presentes. Destacamos que houve uma divisão das turmas para os dois materiais didáticos que abordam a estação do ano outono. Preferimos a aplicação do jogo *Árvore fractal: o outono e os divisores* nessas turmas porque os estudantes delas estavam estudando o conteúdo de múltiplos e divisores nas aulas de Matemática durante a semana de aplicação.

Com a aplicação do jogo de tabuleiro *Árvore fractal: o outono e os divisores*, que consiste em sortear um dos números {24, 30, 40, 42, 56, 66} e encontrar a sequência crescente de seus divisores, observamos que as dezoito duplas formadas realizaram 37 sorteios utilizando o dado das folhas e conseguiram encontrar corretamente as sequências de 19 deles, obtendo um aproveitamento de 51,35% em relação aos sorteios.

Destacamos que apesar dos estudantes participantes estudarem o conteúdo de múltiplos e divisores na semana de aplicação desse material didático, alguns tiveram dificuldade na realização das operações, confundindo a multiplicação com a divisão, mas por se tratar de uma competição entre eles, os estudantes mantiveram o entusiasmo durante todo o jogo, contribuindo na interação e desenvolvimento da aplicação. Além disso, ao questionarmos se os estudantes lembravam o que é um fractal, foi observado que um deles não tinha ideia do que se tratava, por não estar presente na aplicação das atividades anteriores, e o seu adversário de jogo explicou utilizando as próprias mãos, mostrando que dentro da árvore do tabuleiro haviam várias cópias da própria árvore em escalas menores. De modo geral, consideramos que a aplicação desse material didático foi bastante proveitosa, tendo o desempenho almejado. Na Figura 12 temos imagens da aplicação do jogo.

Figura 12: Aplicação do jogo *Árvore fractal: o outono e os divisores*



Fonte: Arquivos do projeto de extensão *Sem mais nem menos*, 2019.

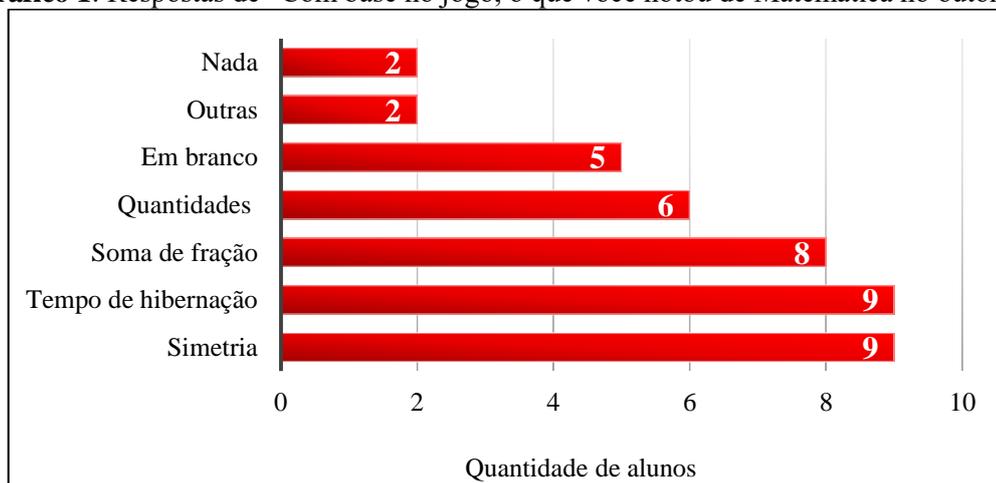
Rake: a simetria no outono

Nas duas turmas restantes, aplicamos o *Rake: a simetria no outono* seguindo a mesma divisão do jogo *Árvore fractal: o outono e os divisores*, ou seja, nos minutos iniciais apresentamos informações acerca da estação do ano outono, o processo de hibernação dos animais e as regras do jogo. O tempo restante direcionamos ao jogo em si, organizando os 29 estudantes presentes em grupos de até seis pessoas, entregando a cada grupo as regras e as cartas do jogo.

Sobre o jogo, nenhum dos grupos concluiu a partida na aplicação devido às estratégias utilizadas pelos estudantes e a limitação do tempo. Nos minutos finais da hora-aula, foi aplicado um questionário para captar melhor o desenvolvimento causado pelo jogo.

Dentre as questões contidas nesse questionário, destacamos a “Com base no jogo, o que você notou de Matemática no outono?”, na qual 22 estudantes (75,86% do total) citaram um ou mais de um item, sendo os mais presentes a simetria das folhas, a soma das frações para formar um inteiro, a quantidade de alimentos e folhas e a duração de hibernação dos animais; 5 estudantes (17,24% do total) deixaram em branco; e 2 estudantes (6,90% do total) responderam “Nada”, ver Gráfico 1.

Gráfico 1: Respostas de “Com base no jogo, o que você notou de Matemática no outono?”



Fonte: Os autores.

Outra questão deste questionário a ser evidenciada é “Durante o jogo foi usado algum tipo de estratégia para tentar vencer? Qual?”. Nessa, observamos que as respostas de 23 estudantes (79,31% do total) estavam relacionadas ao foco no jogo, procurar a outra metade da figura, não revelar as cartas que precisava para vencer, segurar as cartas necessárias para os adversários não vencerem, entre outros; 4 estudantes (13,79% do total) responderam “Não” e 2 estudantes (6,90% do total) deixaram em branco.

Sendo assim, percebemos que os estudantes trabalharam o raciocínio lógico e tiveram um avanço quanto à percepção da Matemática relacionada ao outono. Além disso, foi observado também que durante toda a aplicação, os estudantes estiveram empenhados no jogo, possibilitando uma boa interação coletiva e diversão. Dessa forma, consideramos que a aplicação desse material didático foi satisfatória. Vejamos imagens da aplicação do jogo na Figura 13.

Figura 13: Aplicação do jogo *Rake: a simetria no outono*



Fonte: Arquivos do projeto de extensão *Sem mais nem menos*, 2019.

Jogo do pontinho: os hexágonos das abelhas

A aplicação do jogo foi iniciada com uma explanação sobre a estação do ano primavera, as abelhas no processo de polinização e armazenamento do mel e as regras do jogo. Em seguida, os integrantes do projeto organizaram os estudantes em duplas, entregando a cada uma o jogo, uma régua e dois lápis para colorir. Essa atividade foi aplicada em duas turmas, totalizando 29 estudantes presentes. Nas turmas restantes, foi aplicado o jogo *Girassol matemático: a sequência de Fibonacci e as sementes*.

Aqui destacamos que pelo fato de o número de estudantes presentes na aplicação ser ímpar, uma dupla foi formada por um estudante e um integrante do projeto. Sendo assim, todas as duplas concluíram a partida, preenchendo todo o favo com alvéolos (hexágonos regulares) coloridos, durante a aplicação. Após o jogo, as 15 duplas responderam as questões contidas no próprio material didático. Ressaltamos que o integrante do projeto que formava dupla com um estudante apenas auxiliou na leitura, deixando o estudante responder sozinho.

A primeira questão solicitava aos estudantes que utilizassem a régua para medir o comprimento da aresta de um hexágono que eles coloriram no favo. Nessa questão, 9 duplas (60% do total) responderam corretamente, citando $0,5\text{cm}$; 4 duplas (26,67% do total) citaram os valores 1cm , $0,8\text{cm}$, $0,7\text{cm}$ e $0,6\text{cm}$; 1 dupla (6,67% do total) escreveu de modo ilegível; e 1 dupla (6,67% do total) deixou a questão em branco.

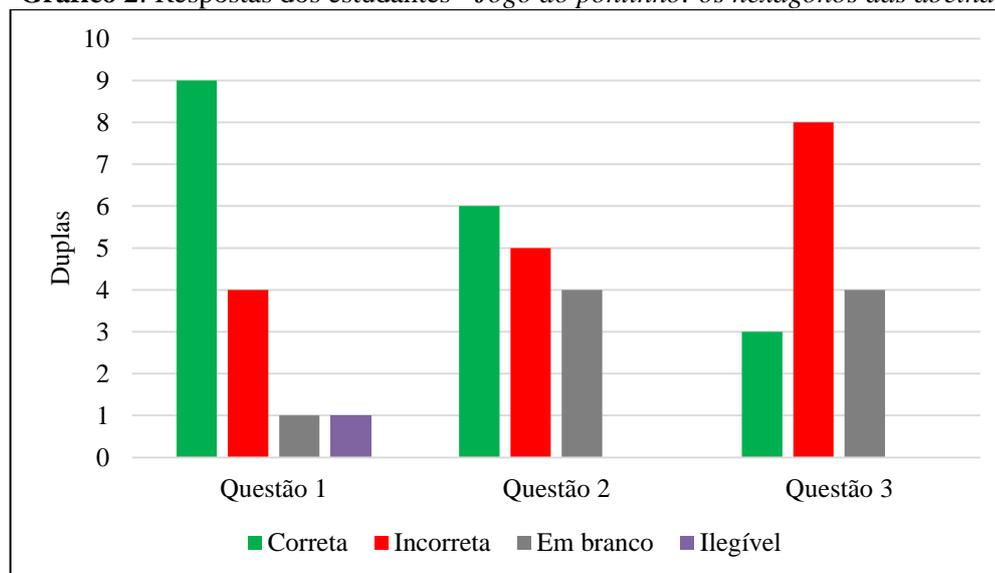
A segunda questão perguntava qual o valor do perímetro de um hexágono feito no

favo, para isso, bastavam realizar $6 \times 0,5\text{cm}$ ou $(0,5 + 0,5 + 0,5 + 0,5 + 0,5 + 0,5)\text{cm}$, mas apenas 6 duplas (40% do total) acertaram, citando 3cm ; as demais duplas não realizaram as operações de forma correta ou não sabiam o que era perímetro, pois 4 (26,67% do total) deixaram a questão em branco, 3 (20% do total) citaram $3,6\text{cm}$ e 2 (13,33% do total) citaram 15cm .

Por fim, a terceira questão perguntava qual a área total do favo, considerando que cada alvéolo (hexágono regular) equivalia a uma unidade de área. Para responder essa questão, bastava somar os hexágonos existentes no favo, ou seja, 61 hexágonos, mas apenas 3 duplas (20% do total) acertaram; 4 duplas (26,67% do total) deixaram a questão em branco; 2 duplas (13,33% do total) citaram 59 hexágonos; e as demais duplas citaram os valores 26, 35, 41, 60, 65 e 70 hexágonos.

No Gráfico 2 reunimos os dados das três questões, de acordo com as respostas dos estudantes.

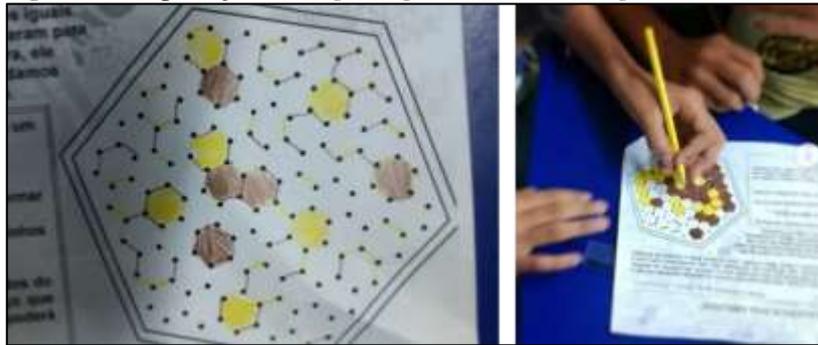
Gráfico 2: Respostas dos estudantes - *Jogo do pontinho: os hexágonos das abelhas*



Fonte: Os autores.

Apesar dos estudantes terem compreendido as regras do jogo, a relação das abelhas no processo de polinização e armazenamento do mel durante a primavera, as respostas das questões existentes no próprio material didático não foram satisfatórias. Acreditamos que esse resultado foi devido ao fato da maioria dos estudantes não dominarem as operações numéricas com números decimais e/ou da falta de interpretação de texto e abstração matemática. Além disso, passam a ser requisitos necessários para próximas aplicações que os estudantes obtenham domínio nas operações de números decimais e familiaridade com abstração matemática. Na Figura 14 temos imagens da aplicação do jogo.

Figura 14: Aplicação do *Jogo do pontinho: os hexágonos das abelhas*



Fonte: Arquivos do projeto de extensão *Sem mais nem menos*, 2019.

Girassol matemático: a sequência de Fibonacci e as sementes

Essa aplicação foi iniciada com a apresentação de informações da estação do ano primavera, o conceito de sequência numérica usando exemplos de sequência dos números naturais, números pares, números ímpares, para então apresentar a sequência de Fibonacci. Dessa forma, a equipe do projeto propôs aos estudantes que citassem os cinco primeiros números da sequência de Fibonacci e os estudantes foram encontrando recursivamente os números $\{1, 1, 2, 3, 5\}$ da sequência. Em seguida, foi explicada a relação da sequência de Fibonacci com o girassol e as regras do jogo, organizando os 38 estudantes presentes em duplas, entregando a cada uma o tabuleiro, dois pinos e o dado D10.

Referente aos resultados da aplicação do jogo, todos os 38 estudantes conseguiram completar a sequência de Fibonacci proposta no jogo, obtendo um aproveitamento de 100% em relação ao objetivo proposto no material didático. Destacamos também que nos minutos finais da hora-aula, solicitamos aos estudantes que citassem juntos a sequência de Fibonacci a partir dos dois primeiros números. Prontamente, os estudantes foram realizando as devidas somas chegando no número 610, ou seja, completaram a seguinte sequência $\{1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233, 377, 610\}$.

Com isso, podemos afirmar que os estudantes obtiveram o domínio do conceito de sequência, sequência de Fibonacci e sua presença no núcleo do girassol. Além disso, durante toda a aplicação, constatamos que os estudantes se mantiveram com entusiasmo e cooperando na interação e no desenvolvimento da aula. Dessa forma, esse material didático obteve resultados satisfatórios, tendo o desempenho almejado. Vejamos imagens da aplicação do jogo na Figura 15.

Figura 15: Aplicação do jogo *Girassol matemático: a sequência de Fibonacci e as sementes*



Fonte: Arquivos do projeto de extensão *Sem mais nem menos*, 2019.

Considerações finais

Nesse artigo descrevemos ações do projeto de extensão *Sem mais nem menos* que resultaram na elaboração e aplicação de materiais didáticos que abordam a Matemática nas estações do ano. No início da pesquisa, verificamos que os estudantes associavam as estações do ano com a Matemática apenas por meio de números e quantidades numéricas. Acreditamos que essa associação foi mudada depois da aplicação dos materiais didáticos elaborados, visto que, no decorrer da pesquisa, foi apresentada aos estudantes a Matemática existente em elementos do cotidiano deles ou especiais para eles, tais como: a matemática nas praias de Maceió-AL, no floco de neve, na colmeia das abelhas, no girassol e nas árvores.

Podemos ver que cada material didático contribuiu significativamente para a aprendizagem matemática dos estudantes. A atividade *Verão maceioense: estudando formas geométricas* aprimorou o conhecimento acerca das figuras geométricas, além de enaltecer a beleza natural da cidade em que vivem e instigá-los a observarem mais elementos praianos de modo a identificarem a Matemática neles. A atividade *Nevando triângulos: construindo o floco de neve de Koch* contribuiu no manuseio da régua e na prática dos conteúdos triângulo equilátero, ponto, segmento de reta e divisão de números naturais. O jogo *Árvore fractal: o outono e os divisores* estimulou o raciocínio lógico e colaborou na prática dos conteúdos fractal, múltiplos e divisores de números naturais. O jogo *Rake: a simetria no outono* contribuiu para o desenvolvimento do raciocínio lógico e estratégico e na prática dos conteúdos fração e simetria. O material didático *Jogo do pontinho: os hexágonos das abelhas* favoreceu o desenvolvimento do raciocínio lógico e a aprendizagem de conceitos de ladrilhamento, otimização, perímetro, área e volume. O jogo *Girassol matemático: a sequência de Fibonacci e as sementes* auxiliou na prática dos conteúdos sequência numérica e sequência de Fibonacci. Além disso, todos os materiais também contribuíram para o

conhecimento acerca das estações do ano.

Vale destacar que em relação aos materiais que os estudantes sentiram mais dificuldades, podem ser acrescentadas explicações prévias e solicitar o apoio do professor para retomar alguns conteúdos que serão necessários para a aplicação do material desenvolvido. Por exemplo, no *Jogo do pontinho: os hexágonos das abelhas*, identificamos falta de domínio nas operações numéricas com números decimais, interpretação de texto e abstração matemática, necessitando em uma próxima aplicação o cuidado de se verificar o nível da turma em relação a esses conteúdos para possíveis ações junto aos estudantes antes da aplicação do jogo.

Embora a presente pesquisa tenha limitações, como, por exemplo, dados coletados em estudantes de uma única escola da rede pública, os seus resultados implicam que alicerçar o Ensino de Matemática com aprendizagens de conteúdos de modo construtivo e participativo permite que os estudantes se sintam mais à vontade e abertos a novos conceitos. Acreditamos que os materiais didáticos aqui expostos são de suma importância, pois puderam gerar aprendizagens mais significativas para os estudantes não só em Matemática, mas também em Ciências, aumentando a motivação dos estudantes e desenvolvendo neles diferentes habilidades como criatividade, raciocínio lógico-dedutivo, concentração e trabalho colaborativo.

Esperamos que essa pesquisa desperte em demais pesquisadores e educadores, o gosto em elaborar e aplicar materiais didáticos que evidenciam recursos pessoais de seus educandos, proporcionando a todos aulas e aprendizagens mais significativas.

Referências

BOALER, J. **Mentalidades matemáticas**: estimulando o potencial dos estudantes por meio da matemática criativa, das mensagens inspiradoras e do ensino inovador. Porto Alegre: Penso, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**: educação é a base. Brasília: MEC/Consed/Undime, 2018.

D'AMBROSIO, U. **Educação matemática**: da teoria à prática. 23. ed. Campinas, SP: Papyrus, 2012.

JENDREIECK, C. de O.; GUÉRIOS, E. C. Contribuições de um jogo interdisciplinar para estudantes do ensino fundamental. In: Encontro Paranaense de Educação Matemática (EPREM), XIV. 2017, Cascavel, 2017. **Anais do XIV EPREM...** Disponível em: http://www.sbemparana.com.br/eventos/index.php/EPREM/XIV_EPREM/paper/viewFile/116/167. Acesso em: 30 nov. 2020.

LORENZATO, S. Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis. In: LORENZATO, S. (Org.) **Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006.

MANDELBROT, B. B. **Fractais**. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra Gradiva, 2003. Disponível em: <https://digitalis.uc.pt/pt-pt/node/106201?hdl=32658>. Acesso em: 30 nov. 2020.

OTAVIANO, A. B. N., ALENCAR, E. M. L. S. de, FUKUDA, C. C. Estímulo à criatividade por professores de Matemática e motivação do aluno. **Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional**, SP. v. 16, n. 1, Jan/Jun, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-85572012000100007>. Acesso em: 30 nov. 2020.

PHENOGLAD. **As plantas e o efeito outonal**. Modelos matemáticos de culturas agrícolas da Universidade Federal de Santa Maria (CropModelsUFSM), 2017. Disponível em: <http://www.cropmodels.ufsm.br/22/04/2017/as-plantas-e-o-efeito-outonal/>. Acesso em: 30 nov. 2020.

QUEIROZ, M. **Dicionário sucesso da língua portuguesa**. Brasil: Sucesso, 2014.

RAMOS, M. G. O. **A Sequência de Fibonacci e o Número de Ouro**. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT) - Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus - BA, 2013. Disponível em: <http://www.biblioteca.uesc.br/biblioteca/bdtd/201160277d.pdf>. Acesso em: 30 nov. 2020.

SEM MAIS NEM MENOS. Disponível em: <https://sem-mais-nem-menos.webnode.com/>. Acesso em: 30 nov. 2020.

VIALI, L.; SILVA, M. M. Os fractais, a planilha e o triângulo aritmético. In: Congresso Internacional de Ensino de Matemática (CIEM), IV. 2007, Canoas, RS, 2007. **Anais do IV CIEM**... Canoas: Ulbra, 2007. v.1. Disponível em: https://www.academia.edu/26238174/O_tri%C3%A2ngulo_aritm%C3%A9tico_a_planilha_e_os_fractais. Acesso em: 30 nov. 2020.

VIEIRA, S. **Como elaborar questionários**. São Paulo: Atlas, 2009.

Recebido em: 27 de agosto de 2020
Aprovado em: 10 de novembro de 2020