

Transformações Geométricas no plano: uma abordagem híbrida das metodologias Rotação por Estações e Gamificação para o Ensino Fundamental

Geometric Transformations in the plane: a hybrid approach of the Rotation by Stations and Gamification methodologies for Elementary School

Transformaciones Geométricas en el plano: un enfoque híbrido enfoque híbrido de las metodologías Rotación por Estaciones y Gamificación para la Escuela Primaria

Paulo Victor da Silveira Amaral¹

Prefeitura Municipal de Cabo Frio, Cabo Frio, RJ, Brasil

 <https://orcid.org/0009-0006-5554-2546>,  <http://lattes.cnpq.br/0193366917787861>

Nelson Machado Barbosa²

Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF), Campos dos Goytacazes, RJ, Brasil

 <https://orcid.org/0000-0002-0628-1195>,  <http://lattes.cnpq.br/4606323653368522>

Resumo: Esta pesquisa apresenta uma abordagem didática inovadora, unindo as oportunidades proporcionadas pela metodologia de Gamificação ao Ensino Híbrido, especificamente na categoria de Rotações por Estações. O objetivo central é promover uma compreensão mais efetiva do conceito de transformação geométrica, visando aprimorar o ensino desse conteúdo nos anos finais do Ensino Fundamental. Destaca-se a relevância de incorporar atividades lúdicas no processo de aprendizagem, as quais, longe de comprometer os métodos tradicionais, acrescentam um valor significativo ao ensino. A pesquisa visa dinamizar o processo educacional, estimulando a autonomia dos alunos e incentivando-os a assumir a responsabilidade por sua própria aprendizagem. Para alcançar esses objetivos, foi desenvolvida e implementada uma sequência didática em uma turma do 7º ano do Ensino Fundamental no Centro Educacional Araújo, localizado em São Pedro da Aldeia/RJ. Adotando uma abordagem qualitativa do tipo intervenção pedagógica, a coleta de dados envolveu a observação dos pesquisadores, a análise das atividades de registro e a aplicação de um questionário de autoavaliação. Ao concluir a pesquisa, verificou-se que as metodologias empregadas não apenas promoveram o engajamento desejado, mas também resultaram em efeitos significativos na aprendizagem. Assim, acredita-se que o conjunto de atividades proposto possa contribuir positivamente para a prática docente de outros profissionais e professores interessados em sua aplicação, seja de forma integral ou parcial.

Palavras-chave: transformações geométricas; metodologias ativas; ensino híbrido; rotação por estações; gamificação.

Abstract: This research presents an innovative didactic approach, combining the opportunities provided by the Gamification methodology with Hybrid Teaching, more specifically in the category of Rotation by Station. The central objective is to promote a more effective understanding of the concept of geometric transformation, and, by doing that, improve the teaching of this content in the final years of Elementary School. The relevance of incorporating playful activities into the learning process is highlighted, which, far from compromising traditional methods, adds significant value to the teaching process. The research aims to streamline the educational process, stimulating student autonomy and encouraging them to take responsibility for their own learning. To achieve these objectives, a didactic sequence was developed and

¹**Currículo sucinto:** Graduado em Matemática pela Fundação Educacional da Região dos Lagos, mestre em Matemática pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Docente da Prefeitura Municipal de Cabo Frio. **Contribuição de autoria:** Conceituação, Curadoria de Dados, Escrita – Primeira Redação, Investigação, Metodologia, Obtenção de Financiamento, Recursos, Software. **Contato:** pvmatemagico@gmail.com.

²**Currículo sucinto:** Graduado em Matemática pela Universidade Estadual do Norte Fluminense, especialista em Matemática e Estatística pela Universidade Federal de Lavras e em Matemática Aplicada em Biosistemas pelo CEFET/RJ. Mestre e doutor em Modelagem Computacional com ênfase em Matemática Aplicada pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Professor Associado da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. **Contribuição de autoria:** Administração do Projeto, Análise Formal, Metodologia, Escrita – Revisão e Edição, Supervisão, Validação e Visualização. **Contato:** barbosa@uenf.br.



implemented in a 7th year Elementary School class at Centro Educacional Araújo, located in São Pedro da Aldeia/RJ. Adopting a qualitative approach of the pedagogical intervention type, data collection involved the observations of researchers, the analysis of recording activities and the application of a self-assessment questionnaire. Upon concluding the research, it was found that the methodologies employed not only promoted the desired engagement, but also resulted in significant effects on the learning process. Thus, we believe that the proposed set of activities can contribute positively to the teaching practice of other professionals and teachers interested in its application, whether fully or partially.

Keywords: geometric transformations; active methodologies; hybrid teaching; rotation by stations; gamification.

Resumen: Esta investigación presenta un enfoque didáctico innovador, uniendo las oportunidades que brinda la metodología de Gamificación con la Enseñanza Híbrida, específicamente en la categoría de Rotaciones de Estación. El objetivo central es promover una comprensión más efectiva del concepto de transformación geométrica, con el fin de mejorar la enseñanza de este contenido en los últimos años de la Educación Primaria. Se destaca la relevancia de incorporar actividades lúdicas al proceso de aprendizaje, las cuales, lejos de comprometer los métodos tradicionales, añaden un valor significativo a la enseñanza. La investigación aspira dinamizar el proceso educativo, estimulando la autonomía del estudiante e incentivándolos a asumir la responsabilidad de su propio aprendizaje. Para lograr estos objetivos, se desarrolló e implementó una secuencia didáctica en una clase de 7º grado de la Educación Primaria en el Centro Educacional Araújo, ubicado en São Pedro da Aldeia/RJ. Adoptando un enfoque cualitativo del tipo intervención pedagógica, la recolección de datos implicó la observación de los investigadores, el análisis de las actividades de registro y la aplicación de un cuestionario de autoevaluación. Al concluir la investigación, se constató que las metodologías empleadas no sólo promovieron el compromiso deseado, sino que también produjeron efectos significativos en el aprendizaje. Así, se cree que el conjunto de actividades propuesto puede contribuir positivamente a la práctica docente de otros profesionales y docentes interesados en su aplicación, ya sea de manera integral o parcial.

Palabras clave: transformaciones geométricas; metodologías activas; enseñanza híbrida; rotación por estaciones; gamificación.

Data de submissão: 19 de janeiro de 2024.

Data de aprovação: 25 de maio de 2024.

1. Introdução

No ensino da Geometria, é fundamental abordar as transformações geométricas (como isometrias e homotetias de figuras) de modo a estabelecer uma conexão clara entre os conceitos ensinados em sala de aula e suas aplicações práticas no cotidiano. Tal relação se faz importante para que os educandos desenvolvam a percepção visual, utilizem adequadamente a localização espacial e sejam autônomos nas construções a partir das Transformações Geométricas de uma figura. Este cenário faz refletir sobre a real compreensão das aplicações das transformações geométricas por parte dos educandos, que vai além das atividades de registro em sala de aula, mas envolve a aquisição e acomodação dos conceitos que podem ser percebidos e/ou utilizados em situações cotidianas.

Os parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), publicados na década de 90 (Brasil, 1998), já orientavam o ensino de Transformações Geométricas, porém o cenário que vemos nas escolas é que pouco se discute esse tema, uma vez que “[...] o ensino de Geometria na escola sempre fora pouco explorado em todos os níveis educacionais” (Veronese; Silva; Zanoello, 2015, p. 3).



Delmondi e Pazuch (2018) destacam a relevância do pensamento geométrico, mas ressaltam que, lamentavelmente, esse aspecto crucial muitas vezes não recebe a devida exploração nas escolas. Uma revisão de literatura realizada pelo autor revela que, devido à falta de domínio sobre o conteúdo, os professores enfrentam desafios significativos ao ensinar Transformações Geométricas. Essa lacuna de conhecimento por parte dos educadores resulta em falhas no entendimento dos estudantes.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) de 2018 (Brasil, 2018) também traz recomendações sobre o ensino gradual das transformações, que se estende ao longo do Ensino Fundamental, como uma ferramenta importante na aprendizagem e consolidação de outros conceitos matemáticos, como semelhança e congruência de figuras. Sendo assim, faz-se importante o desenvolvimento e aplicação de atividades que possibilitem aos alunos denotarem que, pela composição de movimentos, é possível transformar uma figura em outra.

Construindo figuras a partir da reflexão, por translação, por rotação de uma outra figura, os alunos vão percebendo que as medidas dos lados e dos ângulos, da figura dada e da figura transformada são as mesmas. As atividades de transformação são fundamentais para que o aluno desenvolva habilidades de percepção espacial e podem fornecer a construção da noção de congruência de figuras planas (isometrias). De forma análoga, o trabalho de ampliação e redução de figuras permite a construção da noção de semelhança de figuras planas (homotetias) (Brasil, 1998, p. 86).

A BNCC aponta para um ensino da Matemática contextualizado e interligado a outras áreas do conhecimento, a fim de aproximar os conceitos abordados de situações de fácil compreensão pelos estudantes. “A prática interdisciplinar é, portanto, uma abordagem que facilita o exercício da transversalidade, constituindo-se em caminhos facilitadores da integração do processo formativo dos estudantes [...]” (Brasil, 2013, p. 29). Com isso, é necessário que o professor desta disciplina se familiarize com os conhecimentos necessários para atender à referida demanda.

Nesse cenário, as Transformações Geométricas (translação, reflexão e rotação) compõem um “[...] conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica” (Brasil, 2018, p. 7).

Refletindo sobre o proposto pela BNCC e associando as experiências de ensino de Geometria em sala de aula, mais especificamente, das Transformações Geométricas, formam a base para o desenvolvimento desta pesquisa. A inclusão das metodologias ativas, associadas a uma situação hipotética, mas carregada de fantasia e curiosidade formam uma estratégia interessante para envolver os alunos na aprendizagem da disciplina, levando em consideração o que consta nas Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica (DCNs): “no processo de aprendizagem, a área cognitiva está, inseparavelmente, ligada à afetiva e à emocional” (Brasil, 2013, p. 116).



A fim de contribuir, positivamente, com trabalho de Transformações Geométricas nos anos finais do Ensino Fundamental, esta pesquisa ressalta a importância do estudo deste conteúdo por meio de atividades práticas como: dobraduras, uso de experimentos práticos, de ladrilhamentos de superfícies entre outros. Adotando uma integração das metodologias da Gamificação e Rotação por Estações, como potencializadoras da dinâmica do trabalho, pretende-se proporcionar aos alunos a possibilidade de reconhecer as Transformações Geométricas nas construções e paisagens para sistematizar os conceitos.

Assim, com esse olhar apresentado, espera-se ao longo desse estudo responder a seguinte questão de pesquisa: “Quais as implicações da combinação das práticas de Rotação por Estações e Gamificação para investigações na construção de conhecimento ativo e reflexivo das Transformações Geométricas no plano com estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental?”

Para responder a essa pergunta, traçou-se o seguinte objetivo: promover uma compreensão mais efetiva do conceito de transformação geométrica, visando aprimorar o ensino desse conteúdo nos anos finais do Ensino Fundamental. Para isso, foi elaborada e aplicada uma sequência didática combinada das metodologias de Rotação por Estações e Gamificação no ensino das Transformações Geométricas no plano, em uma turma do 7º ano regular do Ensino Fundamental, a fim de investigar sobre suas contribuições para o aprendizado ativo dos estudantes.

Para atingir o objetivo geral, consideraram-se os seguintes objetivos específicos: **(I)** Fazer uma pesquisa bibliográfica sobre as aplicações das metodologias de Rotação por Estações e Gamificação no ensino de Transformações Geométricas; **(II)** Elaborar atividades relacionadas às Transformações Geométricas em uma figura obtidas por reflexão, translação, rotação e homotetia; **(III)** Aplicar as atividades elaboradas por meio das metodologias escolhidas; **(IV)** Estimar o índice de aprendizado das Transformações Geométricas no plano, após aplicação das atividades elaboradas.

2. Metodologias Ativas de Aprendizagem

As metodologias ativas constituem de abordagens inovadoras no campo do ensino e da aprendizagem, ganhando destaque nos últimos anos. Elas representam uma mudança substancial no paradigma educacional tradicional, que frequentemente se concentra na figura do professor e na transmissão passiva do conhecimento. Segundo Silva (2021), as metodologias ativas vêm na contramão desse cenário, propondo o envolvimento do estudante no processo de aprendizagem, incentivando a participação ativa, a colaboração e a reflexão, de tal modo que ele abandone o papel de mero expectador e torne-se um agente ativo do seu próprio aprendizado, e o professor,



assume um papel de facilitador, orientando e dando o suporte necessário para que esse processo ocorra de forma efetiva.

Como se pode ver em Bacich e Moran (2018), as metodologias ativas são baseadas em princípios como aprendizagem colaborativa, aprendizagem ativa, aplicação do conhecimento em contextos reais e *feedback* constante, promovendo, assim, uma compreensão mais aprofundada dos conteúdos por meio de uma aprendizagem mais engajada. Nessa perspectiva, surgem vários modelos de metodologias ativas, e nesta pesquisa, optou-se pela aplicação híbrida da metodologia de Gamificação associada à Rotação por Estações, a fim de incentivar o trabalho em equipe, dinamizando os momentos de aprendizado e motivando a participação ativa dos alunos no processo.

Silva (2021) aponta em seu estudo que o ensino gamificado é uma abordagem pedagógica que utiliza elementos e mecânicas de jogos para tornar o processo de ensino e aprendizagem mais envolvente, motivador e eficaz. Essa estratégia busca aplicar os princípios do *design* de jogos, como desafios, recompensas, competição e promoção, ao contexto educacional, com o objetivo de promover o engajamento dos alunos e melhorar seus resultados de aprendizagem. No ensino gamificado, os conceitos e conteúdos são apresentados de forma lúdica e interativa, por meio de atividades que simulam desafios, aventuras, missões ou competições.

A gamificação tem se mostrado eficaz por diversos motivos. Ferreira (2020) afirma que ela aproveita a motivação intrínseca de que os jogos costumam despertar nas pessoas, como o desejo de superar desafios, a sensação de conquista e a busca por recompensas. Ao trazer esses elementos para o contexto educacional, a gamificação aumenta o engajamento dos alunos, tornando o aprendizado mais atrativo e prazeroso. Além disso, a gamificação estimula a competição saudável entre os alunos, o que pode garantir seu desempenho e incentivar a colaboração e interação entre eles. A partir de *rankings*, placar ou sistemas de pontuação, os alunos podem acompanhar seu progresso e comparar seus resultados com os colegas, o que pode motivá-los a se esforçar mais e buscar a melhoria contínua.

Em seus estudos, Esquivel (2017), Aguiar (2019), Ferronato (2021) e Silva (2021) destacam elementos importantes utilizados para criar um ambiente gamificado, que trazem um empenho maior nas atividades propostas e um aumento da motivação intrínseca dos alunos. São eles: **Mecânica** – Refere-se aos processos básicos necessários para o desenvolvimento do jogo, tais como as ações possíveis, regras, fases, níveis de dificuldades, pontos, *feedback*, recompensas. **Dinâmica** – Refere-se às estruturas conceituais na interação entre as mecânicas e o usuário. Como exemplos de dinâmica podemos destacar: as emoções, a narrativa, a progressão dos jogadores e os relacionamentos. **Estética** – Refere-se às estruturas ligadas a parte artística do jogo, sejam os sons, formatos e cenários, auxiliando na produção de emoções positivas por



parte do jogador, uma vez que este é um dos objetivos do uso da gamificação: despertar o interesse.

De acordo com o exposto, foram enumerados alguns elementos em uma estratégia gamificada, que foram utilizados nesta pesquisa, como mostra a Figura 1.

Figura 1 – Componentes de uma Gamificação utilizados nesta pesquisa



Fonte: Elaboração dos autores.

Sendo assim, ao trazer características lúdicas e interativas para o ambiente educacional, a Gamificação pode tornar o aprendizado mais estimulante, envolvente e eficaz, estimulando o pensamento crítico, a resolução de problemas e o desenvolvimento de habilidades essenciais.

Vemos a educação híbrida principalmente como a união entre o ensino presencial, que acontece na sala de aula tradicional e o ensino *on-line*, que faz uso de tecnologias digitais para estimular a aprendizagem. Silva (2018) afirma que um dos objetivos desta metodologia é estabelecer uma prática pedagógica nova, proporcionando uma aprendizagem mais significativa, por meio do uso das tecnologias digitais combinadas às práticas pedagógicas tradicionais de ensino. A autora ainda ressalta que não é alvo do Ensino Híbrido extinguir os métodos de ensino tradicionais para inserir novas tecnologias em sala de aula, mas mesclar, para fazer uso do melhor de cada vertente.

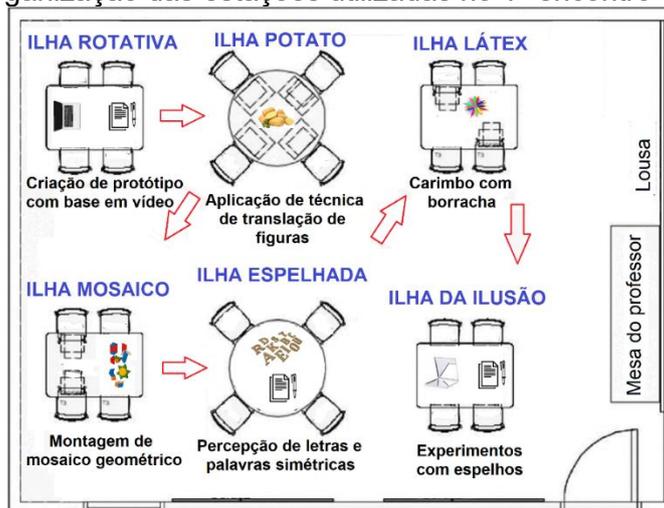
Dentre os modelos dessa metodologia, destacamos a Rotação por Estações, que Silva (2018) e Souza (2019) descrevem como sendo um modelo em que a turma é repartida em grupos e cada estudante realiza uma tarefa diferente (atividade de leitura, assistir a um vídeo, fazer uma pesquisa na internet, realizar um experimento prático, entre outros recursos) de acordo com o planejamento do professor. Sendo assim, o docente deve organizar sua aula dividida em estações de aprendizagem, não sequenciadas, para que todos os alunos percorram as estações durante a aula trabalhando de forma colaborativa. Vale ressaltar que pelo menos uma estação deve conter tarefas *on-line*. Ao sinal do professor, ou ao fim de determinado período pré-estabelecido, as



equipes devem trocar de estações e esse revezamento deve continuar até que todos tenham passado por todas as estações, garantindo assim que, ao fim da aula, todos tenham oportunidade de acesso ao conteúdo proposto.

A título de ilustração, a Figura 2 apresenta um modelo de organização do espaço da sala de vídeo destinada à aplicação da metodologia de Rotação por Estações, no primeiro encontro realizado na aplicação desta pesquisa.

Figura 2 – Organização das estações utilizadas no 1º encontro desta aplicação



Fonte: Elaboração dos autores.

Para Guimarães (2019), a participação do professor nas estações, pode ser mais ou menos intensa, de maneira a garantir o acompanhamento dos alunos, que necessitam de maior atenção no processo de aprendizagem. Destaca também, que o modelo rotacional valoriza os diferentes estilos de aprendizagem, como: visual, auditivo, sinestésico, leitura e escrita; personalizando o processo educativo. Sendo assim, com base nessa metodologia, que visa o protagonismo do estudante na construção de um conhecimento crítico e reflexivo, pretende-se oportunizar ao alunado o senso de corresponsabilidade por seu aprendizado.

Outra vantagem dessa metodologia é a possibilidade de diferenciar o ensino, adaptando as atividades e materiais de cada estação, para atender às necessidades individuais dos alunos. Os professores podem oferecer suporte personalizado, fornecer *feedback* específico e direcionar procedimentos adequados em cada estação, de acordo com o progresso e as dificuldades dos alunos. Além disso, a metodologia de ensino Rotação por Estações favorece a colaboração entre os alunos, uma vez que eles têm a oportunidade de trabalhar em equipe em algumas estações. Isso promove habilidades de comunicação, colaboração, resolução de problemas em grupo e pensamento crítico.



3. Aspectos metodológicos da pesquisa

3.1. Caracterização da pesquisa

Este trabalho tem como abordagem teórico-metodológica a análise qualitativa desenvolvida em uma proposta de pesquisa intervenção pedagógica. Sendo assim, além de pesquisar sobre os temas Transformações Geométricas, Rotação por Estações e Gamificação, foram produzidas e aplicadas atividades lúdicas de exploração dos conceitos trabalhados. E, após esse processo, foi feita a análise dos dados obtidos.

Guimarães (2019) afirma que a pesquisa qualitativa é um método de investigação científica que tem sua base formulada sobre o caráter subjetivo do objeto de estudo, em que se analisam suas particularidades, e assim, pretende-se compreender o comportamento de um determinado grupo. Nesse sentido, cabe ao pesquisador qualitativo uma análise coerente entre a interpretação dos dados e o pensamento dos sujeitos de investigação. Esse tipo de pesquisa “[...] fornece análise mais detalhada sobre as investigações, hábitos, atitudes, tendências, valores de comportamento etc.” (Lakatos; Marconi, 2008, p. 269).

A pesquisa foi realizada em uma turma de 20 alunos do 7º ano do Centro Educacional Araújo, localizado em São Pedro da Aldeia, na Região dos Lagos, Rio de Janeiro. Nesse estudo foram utilizados os seguintes instrumentos para produção de dados e análise: observação dos participantes, atividade de registro de participação dos estudantes nas atividades de cada estação, um questionário ao final do processo e registros das etapas presenciais da pesquisa.

Foram três encontros presenciais, com 2 horas-aulas cada um, com a turma dividida em 5 equipes, com 4 estudantes cada. Neles foram aplicadas atividades investigativas utilizando a metodologia de Rotação por Estações e, para engajar a participação, foi proposta uma contextualização gamificada com tema “Caça ao tesouro de Descartes”. As estações ocuparam a cada encontro diferentes espaços da escola, sendo: sala de aula, sala de vídeo e quadra poliesportiva.

Entre os encontros presenciais, os alunos tiveram duas atividades assíncronas utilizando o *Google Forms*, denominadas “Escape Room”, que significa sala de fuga, com a finalidade de consolidar os conceitos abordados no encontro síncrono. Nessa atividade os alunos recebiam um *link*, via canal de comunicação da escola com a família, e entravam em uma sala, no *Google Forms*, onde deveriam resolver exercícios e desafios sobre os temas estudados até que conseguissem sair, ou seja, concluir as atividades propostas no formulário.

Após a aplicação, foi feita uma roda de conversa com a turma para avaliação do processo, aplicando um questionário final para avaliação do projeto, autoavaliação do grupo e de cada



estudante. Esses dados coletados foram utilizados para tabular as considerações finais desta pesquisa.

3.2. Sequência didática

Na gamificação “Caça ao Tesouro de Descartes”, foram utilizados diversos elementos de jogos, como narrativas, avatares, regras, pontuações, explorações e *badges*, para criar e caracterizar a Gamificação e fomentar a aprendizagem.

a) Narrativa (enredo)

O enredo desta Gamificação se passa por volta do século XVII, onde os piratas se aventuravam pelos mares travando batalhas em busca de riquezas. Ao longo dos encontros, todas as atividades propostas seguiram essa mesma linha contextual. O processo de narrativa teve prosseguimento nas atividades assíncronas, onde foram narrados trechos da aventura. E seu desfecho se deu na atividade final de encontro do “tesouro”.

b) Personificação (avatar)

Cada aluno criou seu avatar (personagem) utilizando o *site* do jogo o qual possui diversas características, que podem ser acrescentadas ao personagem, como formato do rosto, tipo de cabelo, roupas, acessórios, entre outros. Dessa forma, os alunos sentiram-se parte de uma aventura, deixando-os mais motivados para participar da Gamificação.

c) Regras

As regras são de suma importância para orientar as ações dos alunos e do professor aplicador, minimizando assim, conflitos e modificações no planejamento. As regras estabelecidas para esta aplicação foram:

- as equipes são formadas por grupos de 4 alunos (marinheiros);
- as atividades desta Gamificação são feitas de formas síncronas e assíncronas, sendo as atividades síncronas, realizadas em diferentes espaços da escola com atividades feitas a partir da metodologia de Rotação por Estações; e as atividades assíncronas são feitas através de *Escape Room*;
- a cada atividade realizada com sucesso, a equipe recebe uma bonificação; nas atividades em sala de aula, os alunos têm a oportunidade de participar de um jogo bônus de localização de pontos intitulado “Bala de Canhão”, que consiste em um jogo de localização de pontos no plano, e de receber doces como premiação; nas atividades *on-line*, a cada *Escape Room* concluído, os alunos recebem uma dica de como abrir o baú do tesouro;
- o acesso aos desafios assíncronos é liberado apenas após a aula presencial, pois são como atividades de reforço ao conteúdo estudado em cada encontro;



- nas atividades presenciais, os grupos percorrem as estações e realizam as atividades solicitadas em equipe; porém nas atividades a distância, os alunos realizam de forma individual, proporcionando, assim, a avaliação da aprendizagem, tanto por parte do professor, quanto pelo próprio aluno;
- nas atividades *on-line*, após o primeiro envio do formulário respondido, ele é corrigido, avaliado pelos pesquisadores e os resultados são coletados; o aplicador pode dar uma nova chance para que o aluno possa refazer o formulário, uma vez que o intuito é o aprendizado do estudante; as questões que tiverem o menor número de acertos podem ser discutidas durante a aula seguinte, para sanar as possíveis dúvidas que possam ter surgido durante a resolução das questões.

O Quadro 1 mostra a regra para distribuição das pontuações por equipe, de acordo com a realização das atividades, e com base no percentual aproximado de acertos obtido por cada uma.

Quadro 1 – Pontuação da Gamificação

Pontuação obtida de acordo com a realização das atividades			
Atividades síncronas	Pontuação	Atividades assíncronas	Pontuação
Rotações por Estações	100% = 500 pts	<i>Escape Room</i>	4 coins = 500 pts
	75% = 375 pts		3 coins = 375 pts
	50% = 250 pts		2 coins = 250 pts
	25% = 125 pts		1 coins = 125 pts

Fonte: Elaboração dos autores.

Essa pontuação foi utilizada para mensurar o engajamento das equipes no decorrer da Gamificação, bem como para garantir que os integrantes das equipes realizassem as atividades assíncronas para não prejudicar o grupo.

d) Exploração

Buscando uma melhor imersão na Gamificação e na história, os alunos tiveram que usar no 1º encontro presencial um mapa que os conduziu ao longo das estações de aprendizado, que estavam ornamentadas de acordo com a temática proposta. Os alunos que quisessem, poderiam vestir fantasias a caráter, mas todos deveriam estar identificados com um crachá, onde apareceriam as fotos dos avatares criados por eles.

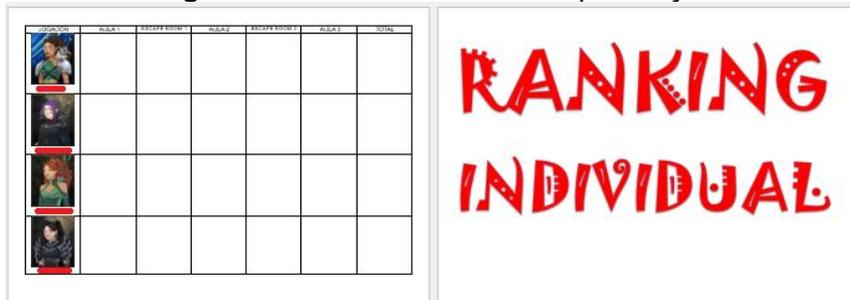
Nas atividades assíncronas, os alunos se identificaram, registrando seus nomes e o nome da equipe a que pertenciam. Nessa etapa, os alunos acompanharam o enredo que os levou a solucionar exercícios e desafios para conseguir “escapar da sala” e receber como premiação (*badges*) uma dica de como abrir o baú do tesouro.



e) Progressão

A progressão nada mais é do que o desenvolvimento do jogador ao longo da Gamificação. Atua como agente de motivação e incentivo. Com o intuito de registrar a progressão individual e coletiva das equipes, foi exposto em sala de aula um painel onde foram anotadas as pontuações obtidas após cada momento, como apresentado na Figura 3.

Figura 3 – Recorte do mural de pontuação



Fonte: Elaboração dos autores.

f) Recompensas

Como forma de bonificação por realizar as atividades, as equipes receberam nas:

- atividades síncronas: uma parte do quebra-cabeça com dica de onde estava o tesouro, a cada “ilha” (estação) que passavam e realizavam as atividades propostas; além de receberem uma chance de participar do jogo bônus “Bala de Canhão”, de forma aleatória ao longo da experimentação;
- atividades assíncronas: a cada membro que realizasse as atividades propostas, a equipe recebia uma peça do quebra-cabeça como dica de onde estava o tesouro.

O uso de recompensas como essas é muito positivo, tanto por motivarem as equipes a se empenharem na realização das atividades, como no incentivo ao comprometimento de cada indivíduo com sua equipe. O uso das peças do quebra-cabeça foi um toque especial, mantendo durante toda a proposta a curiosidade dos alunos em encontrar o “tesouro”.

As atividades síncronas foram feitas através da metodologia de Rotação por Estações. Foram três encontros presenciais, sendo o primeiro com 6 estações, com duração de 15 minutos cada, para abordar as características das Transformações Geométricas isométricas. Para organização do espaço da sala de vídeo da escola foram dispostos 6 jogos de mesas e cadeiras plásticas para representar as estações (ilhas). Cada uma foi ornamentada de acordo com o tema da Gamificação e contou com uma atividade de registro para orientar os alunos e para fazer as anotações das observações, além do material necessário para a realização da proposta. O Quadro 2 apresenta um resumo das propostas das estações deste encontro.



Quadro 2 – Ilhas do primeiro encontro

Nome da estação	Duração	Objetivos	Materiais necessários
Ilha Látex (Reflexão)	15 min.	Reconhecer figuras simétricas por reflexão e identificar eixos de simetria. Obter uma figura simétrica a outra pela reflexão.	12 borrachas, 6 canetas e atividade em folha para registro.
Ilha Espelhada (Reflexão)	15 min.	Reconhecer formas e figuras com simetria axial e identificar eixos de simetria.	Alfabeto móvel, espelho e atividade em folha para registro
Ilha da Ilusão (Rotação)	15 min.	Reconhecer e construir figuras obtidas por simetria de rotação. Produzir imagens de reflexões e rotações de formas utilizando espelhos.	1 par de espelhos, peças para formar uma corrente, barco de papel e atividade em folha para registro.
Ilha Potato (Translação)	15 min.	Reconhecer e construir figuras obtidas por simetria de translação com o uso de material manipulativo.	12 batatas pequenas, facas de plástico, tinta guache, pincel e atividade em folha para registro.
Ilha Rotativa (Rotação)	15 min.	Construção de protótipo de investigação. Identificar os elementos que não se alteram na rotação de figuras. Identificar o centro de rotação de uma figura.	Vídeo, palitos de picolé, EVA, fita adesiva, tachinha, régua, transferidor e atividade em folha para registro.
Ilha Mosaico	15 min.	Produzir mosaicos a partir de reflexões, rotações ou translações de figuras planas. Perceber as condições para que ocorra simetria central.	Jogo Mosaico Geométrico, transferidor, câmera fotográfica e atividade em folha para registro.

Fonte: Elaboração dos autores.

Ao término deste primeiro encontro, foi disponibilizado aos alunos o *link* para participar da atividade assíncrona (*Escape Room – Mar Simétrico*), que é composta de 10 atividades, sendo uma parte delas de múltipla escolha e outra parte com respostas discursivas curtas. Esta representa a 2ª etapa da Gamificação e tem o intuito de consolidar os conceitos abordados no encontro presencial.

Já no segundo encontro, tivemos 4 estações, com duração de 20 minutos cada, onde foram trabalhadas as composições de isometrias através de dobraduras e as homotetias a partir da ampliação, da redução e da reprodução de desenhos. Do mesmo modo que no primeiro encontro, as estações foram dispostas na sala de vídeo e foram ornamentadas de acordo com a temática, deixando a disposição das equipes o material necessário para cada atividade, bem como alguns lápis e borrachas também.

Antes do início da Rotação por Estações desse encontro, foi proposta uma roda de conversa sobre a atividade Assíncrona (*Escape Room*) enviada após o encontro anterior, a fim de dar e obter um *feedback* das atividades nele propostas.

O Quadro 3 apresenta um resumo das propostas das estações deste encontro.



Quadro 3 – Ilhas do segundo encontro

Nome da estação	Duração	Objetivos	Materiais necessários
Ilha dos Vincos (Composição de isometrias)	20 min.	Reconhecer e construir figuras obtidas por composição das isometrias.	Folhas de papel criativo coloridas, tesoura, cola e atividade em folha para registro.
Ilha Pantógrafo (Ampliação)	20 min.	Identificar figuras semelhantes. Determinar a escala de ampliação de uma figura. Identificar os elementos que se alteram e que não se alteram nas ampliações de figuras.	Pantógrafo de madeira, 6 folhas de cartolina branca, manual do pantógrafo, régua, transferidor e atividade em folha para registro.
Ilha da Malha (Ampliação e redução)	20 min.	Construir figuras semelhantes aplicando o conceito de razão de ampliação ou redução. Identificar figuras semelhantes.	Folhas extras de papel quadriculado e atividade em folha para registro.
Ilha Compasso (Homotetia)	20 min.	Refletir sobre o conceito de homotetias: ampliação e redução de figuras bidimensionais. Introduzir a ideia de semelhança de figuras planas.	Compasso, régua, transferidor e atividade em folha para registro.

Fonte: Elaboração dos autores.

Ao término da rotação pelas ilhas (fim do segundo encontro), foi disponibilizado aos alunos o *link* para participar da atividade assíncrona (*Escape Room – Mar Homotético*), que é composto de 5 questões diversificadas. Esta representa a 4ª etapa da Gamificação, e traz questões que abordam os conceitos trabalhados no segundo encontro, de forma a consolidá-los.

O terceiro encontro contou com 3 estações de 30 minutos de duração cada. Foi realizado na sala de aula, onde os alunos observaram algumas aplicações das Transformações Geométricas: em uma das estações os alunos montaram e construíram quebra-cabeças em 3D baseados nas obras de Escher, importante artista gráfico holandês; em outra estação conheceram as pinturas corporais Adinkra do povo africano Akan e com elas produziram camisetas; e na última estação tiveram a oportunidade de conhecer e reproduzir pinturas indígenas Marajoaras em cerâmica.

Antes do início deste terceiro encontro, foi proposta uma roda de conversa sobre a atividade Assíncrona (*Escape Room*) enviada após o encontro anterior, a fim de dar e obter um *feedback* das atividades nele propostas.

O Quadro 4 apresenta um resumo das propostas das estações deste encontro.



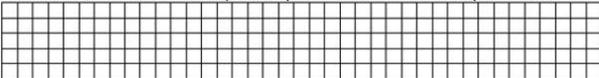
Quadro 4 – Ilhas do terceiro encontro

Nome da estação	Duração	Objetivos	Materiais necessários
Ilha Escher	20 min.	Identificar transformações geométricas isométricas e homotéticas no artesanato e em obras de arte em geral.	3 quebra-cabeças, transferidor, cartolina, tesoura, fita adesiva, folhas de papel A4, papel criativo colorido e atividade em folha para registro.
Ilha Adinkra	20 min.	Reconhecer padrões geométricos. Explorara presença da geometria em expressões artísticas. Valorizar as diversas manifestações artísticas e culturais.	Bandejas de isopor, tinta de tecido preta, 6 camisetas brancas, rolinho de espuma, caneta esferográfica e atividade em folha para registro.
Ilha Marajoara	20 min.		Argila, palitos de churrasco, tinta guache colorida e atividade em folha para registro.

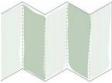
Fonte: Elaboração dos autores.

O Quadro 5 destaca os enunciados principais para cada Ilha, proporcionando aos leitores interessados a oportunidade de explorar e adaptar o desenvolvimento dessas atividades em suas aulas, considerando suas particularidades.

Quadro 5 – Descrição sucinta das atividades (Ilhas) propostas na pesquisa

<p> ILHA LÁTEX</p> <p>Vamos fazer um experimento: Faça um desenho com caneta esferográfica em uma borracha. A seguir, pressione a borracha sobre o espaço abaixo para reproduzir o desenho.</p> <p>Coloque a borracha ao lado do desenho, trace um eixo de simetria entre a borracha e o desenho e responda:</p> <ul style="list-style-type: none"> O que aconteceu em relação a posição do desenho na borracha e no papel? 	<p> ILHA ESPELHADA</p> <ul style="list-style-type: none"> Posicione um espelho sobre o eixo de simetria de cada parte de uma palavra abaixo e escreva a palavra obtida. <p></p> <p>Escreva outras palavras com as características de espelhamento apresentadas.</p>
<p> ILHA DA ILUSÃO</p> <ul style="list-style-type: none"> Neste experimento vamos usar um par de espelhos unidos como se fosse a capa de um livro. Para começar, posicione os dois espelhos de modo a formar um ângulo reto entre eles e, em seguida posicione as peças ilustradas abaixo entre os espelhos. <p>Que imagem se formou?</p> <p>Quantas vezes cada peça foi refletida?</p> <p></p> <p>Agora, substitua as peças pelo barquinho de papel, diminua os ângulos entre os espelhos, pouco a pouco e observe o que acontece. Registre aqui suas observações.</p>	<p> ILHA POTATO</p> <p>Nesta ilha vamos produzir faixas decorativas utilizando carimbos de batata!</p> <p>Escolha uma figura simples e a represente em uma batata, cortando para formar o carimbo.</p> <p>Utilize tinta guache para representar seu carimbo nas atividades que se seguem.</p> <p>O desenho inicial da faixa é chamado de padrão. O deslocamento do padrão pode ser feito em qualquer direção, desde que obedeça a quantidade de unidades solicitadas.</p> <ul style="list-style-type: none"> No início da malha quadriculada carimbe o padrão. Em seguida, desloque 10 unidades para a direita e carimbe novamente. Repita esse processo até o fim da malha quadriculada. <p></p>
<p> ILHA ROTATIVA</p> <p>Assistam ao vídeo produzido pelo professor e siga o passo a passo para construção dos protótipos que serão utilizados nessa ilha.</p> <p>EXPERIMENTO 1</p> <ul style="list-style-type: none"> Após ter assistido ao vídeo e construído seu protótipo, siga as seguintes instruções: <ul style="list-style-type: none"> prenda uma extremidade do palito e desenhe o contorno da figura. Gire o palito e desenhe novamente o contorno da figura. Retire o palito e trace dois segmentos de reta partindo do ponto representado pela tachinha, um até o vértice da primeira figura e outro até o vértice correspondente na segunda figura. 	<p> ILHA MOSAICO</p> <p>Na natureza, assim como em alguns objetos construídos pelo homem, é possível perceber a repetição e a regularidade de formas geométricas. Nesta ilha vocês devem construir uma ladrilhagem simétrica utilizando o "Mosaico de geométrico". Dizemos que há uma ladrilhagem (ou tessela) quando várias formas geométricas cobrem uma superfície sem se sobrepor e sem deixar lacunas (espaços) entre elas.</p> <p>Após construir a ladrilhagem, fotografem e coleem no espaço abaixo a imagem.</p>



<h3>ILHA DOS VINCOS</h3> <p>Por meio de dobraduras, criaremos ornamentos com o uso das transformações geométricas.</p>  <p>Passo a passo: dobre o pedaço de papel como uma "sanfona" (como mostra a imagem). Em seguida, faça um desenho em uma parte da folha dobrada, de modo que esse desenho mantenha uma ligação com as extremidades dobradas na folha. Terminando o desenho, corte a forma desejada e cole no espaço abaixo.</p>	<h3>ILHA PANTÓGRAFO</h3> <p>O pantógrafo é um aparelho simples usado para reproduzir, ampliar ou reduzir figuras. Ele é composto de varetas (algumas com orifícios), parafusos, ponta seca e ponta com grafite.</p> <p>Para esta atividade, leia o manual de instruções do pantógrafo de precisão que está sobre a mesa e em seguida, faça a ampliação da figura abaixo em uma folha de cartolina.</p>
<h3>ILHA DA MALHA</h3> <p>Nesta ilha o desafio é fazer um desenho ampliado e outro reduzido da bandeira pirata, respectivamente, nas razões 2 e $\frac{1}{2}$.</p>	<h3>ILHA ESCHER</h3> <p>O artista holandês Maurits Cornelis Escher (1898 a 1972) maravilhou o mundo das artes e da matemática dos mosaicos e deixou um importante legado em obras que retratam a simetria e a transformação de figuras.</p> <p>Nesta ilha vocês encontraram três quebra-cabeças inspirados nas obras de Escher. Montem e em seguida respondam as questões propostas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Que tipo de transformação geométrica é possível identificar em cada quebra-cabeça? <p>⇒ Lagartos: _____</p> <p>⇒ Peixes: _____</p> <p>⇒ Tessela: _____</p>
<h3>ILHA ADINKRA</h3> <p>Adinkra são símbolos gráficos baseados em figuras de plantas, objetos e animais. Eles estão presentes em tecidos, na arquitetura e em objetos de decoração. Esses símbolos foram desenvolvidos pelo povo Akan, grupo cultural que vive na região da Costa do Marfim e Gana.</p>  <p>Assistam a este vídeo para conhecer mais sobre os Adinkra e o significado de cada símbolo.</p> <p>Link: https://www.youtube.com/watch?v=4wC1vuvjac</p> <ul style="list-style-type: none"> • Agora que vocês já conhecem um pouco sobre os símbolos Adinkra, o desafio é estampar uma camiseta utilizando a técnica de xilogravura e transformações geométricas estudadas. 	<h3>ILHA MARAJOARA</h3> <p>É conhecida pelo nome de arte marajoara o conjunto de artefatos, sobretudo a cerâmica, produzida por antigos habitantes da Ilha de Marajó, no Pará. Sua importância reside no fato de ser considerada a mais antiga arte cerâmica do Brasil e uma das mais antigas das Américas. A arte cerâmica marajoara caracteriza-se por padrões decorativos que se repetem com traços gráficos simétricos e cores da decoração marajoara.</p>  <ul style="list-style-type: none"> • Observe abaixo as fotografias de artesanatos marajoara abaixo. Quais transformações geométricas vocês identificam em cada uma?
<h3>ILHA COMPASSO</h3>  <p>Assistam ao vídeo produzido pelo professor e siga o passo a passo para ampliação de figuras por homotetia.</p> <p>Construa as figuras homotéticas de acordo com os centros de homotetia.</p>	

Fonte: Elaboração dos autores.

Após esse último encontro, chegou a hora de finalizar a Gamificação e encontrar o “tesouro de Descartes”. Para tal, foi escondida a última peça do quebra-cabeça no local indicado nele (pátio da escola). As equipes deveriam encontrar essa peça, completar seu quebra-cabeça, descobrir o local onde estava escondido o baú do tesouro e utilizar as dicas obtidas nas atividades assíncronas para abrir o cadeado que trancava o baú.

Neste momento, também foi feita a premiação individual dos alunos, que se destacaram no *ranking*. Nesta Gamificação foram premiados todos os participantes que alcançaram mais de dois mil pontos. Aqueles alunos que não faziam parte da equipe que encontrou o tesouro ou que não alcançaram a pontuação esperada no *ranking*, também receberam uma premiação por participarem da pesquisa.

4. Resultados e discussões

Dada a extensão deste artigo, apresentaremos apenas alguns registros referentes às Ilhas da Ilusão, Potato e Pantógrafo. A justificativa para a escolha dessas ilhas é que elas foram as



preferidas pela maioria dos estudantes. Vale ressaltar que essas ilhas contêm materiais e propostas não convencionais, como carimbos de batata, pantógrafos e espelhos. Essa escolha destaca a importância de um planejamento cuidadoso por parte dos docentes, visando garantir a qualidade do ensino. Além disso, a inclusão de materiais manipulativos se mostra um diferencial significativo, pois são aliados eficazes no processo de aprendizado, desafiando os alunos a construir significados.

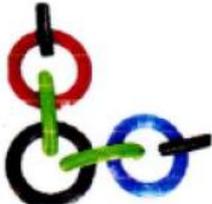
Na Ilha da Ilusão as equipes encontraram algumas dificuldades para interpretar as questões propostas na atividade de registro, necessitando da intervenção dos pesquisadores em determinados momentos para orientação na parte prática. No entanto, em relação à primeira parte do experimento, as equipes demonstraram um bom desempenho, como evidenciado na Figura 4.

Figura 4 – Registro de Atividade 1 da Equipe A na Ilha da Ilusão

• Neste experimento vamos usar um par de espelhos unidos como se fosse a capa de um livro. Para começar, posicione os dois espelhos de modo a formar um ângulo reto entre eles e, em seguida posicione as peças abaixo entre os espelhos.

Que imagem se formou?
 um quadrado de corante

Quantas vezes cada peça foi refletida?
 4 vezes.



Fonte: Material da pesquisa.

Na segunda parte, os alunos encontraram dificuldades para relacionar o ângulo de abertura entre os espelhos e a quantidade de figuras refletidas, bem como em identificar um padrão. No entanto, com a intervenção dos pesquisadores, eles conseguiram prosseguir e concluir com êxito a atividade proposta, como ilustrado na Figura 5.

Figura 5 – Registro de Atividade 2 da Equipe B na Ilha da Ilusão

• Com um auxílio de um transferidor complete o quadro.

Ângulo formado entre os espelhos	Número de figuras que se formam considerando o objeto
90°	4
60°	6
30°	12
120°	3 figuras

Sem utilizar os espelhos, quantas imagens o objeto terá se formarem um ângulo de 45° entre os espelhos?
 2 imagens

Qual a relação entre o ângulo formado entre os espelhos e o número de figuras formadas considerando o objeto?
 Quanto menor o ângulo maior é o número de figuras.

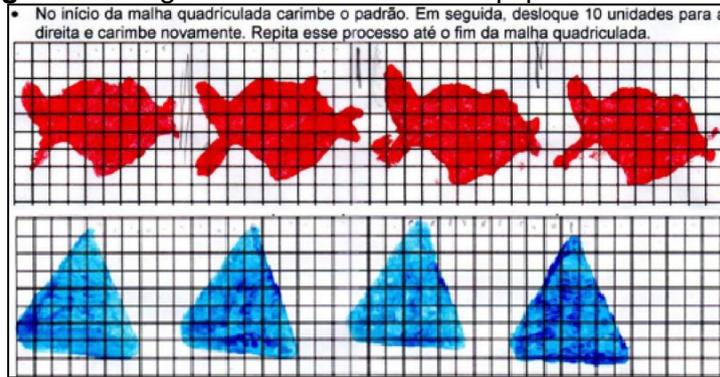
Fonte: Material da pesquisa.

Na Ilha Potato, a realização da atividade foi realizada com muito empenho pelas equipes, embora algumas tenham cometido falhas ao carimbar na faixa decorativa. No entanto, as próprias



equipes identificaram esses equívocos e sinalizaram para o professor, demonstrando a compreensão da atividade. A Figura 6 apresenta o registro dos estudantes.

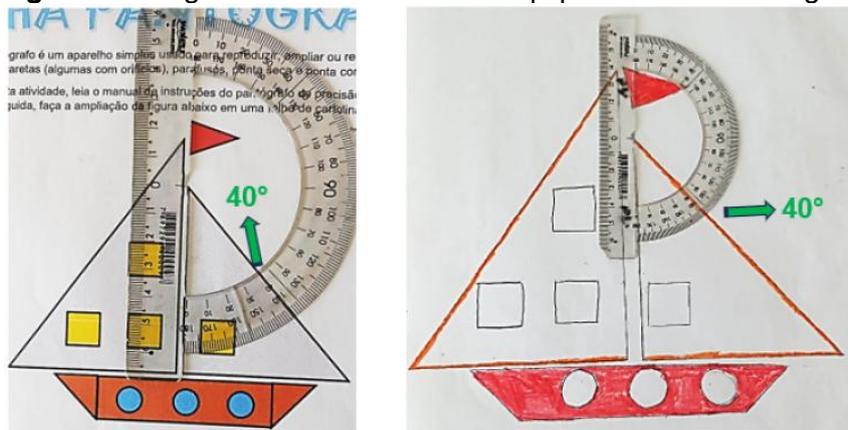
Figura 6 – Registro de Atividade das Equipes na Ilha Potato



Fonte: Material da pesquisa.

Na Ilha Pantógrafo, na primeira etapa, as equipes deveriam utilizar um transferidor para medir os ângulos da figura original e de sua ampliação e utilizar uma régua para fazer a medição dos segmentos correspondentes nas duas figuras. Todas as equipes chegaram ao entendimento de que, em uma ampliação, os ângulos são congruentes e os lados são proporcionais aos da figura original. A Figura 7 apresenta a medição feita pela equipe D; ambos os desenhos com ângulo em destaque medindo 40° .

Figura 7 – Registro da Atividade 1 da Equipe D na Ilha Pantógrafo



Fonte: Material da pesquisa.

As equipes foram questionadas sobre a existência de semelhança entre as figuras e, em caso positivo, deveriam informar a razão de semelhança. Observe as respostas dadas:

Equipe A: “Sim, têm os mesmos ângulos, mas não têm o mesmo tamanho.”

Equipe B: “Sim, uma é o dobro da outra.”

Equipe C: “Sim, a imagem foi apenas ampliada.”

Equipe D: “Sim, o barco só muda de tamanho.”

Equipe E: “Sim, são a mesma figura, só que uma é o dobro do tamanho da outra.”



Após o encerramento das atividades nas estações (ilhas), foi proposta uma roda de conversa sobre a participação do grupo nesta pesquisa e, na sequência, foi disponibilizado questionário investigativo contendo perguntas para avaliar a aplicação da sequência didática e a participação de cada aluno, como apresenta o Quadro 6. Com o intuito de manter o sigilo da identidade dos alunos participantes, mas sem dificultar a associação de cada indivíduo à sua equipe, os alunos aqui mencionados foram identificados pela letra de sua equipe seguida de um número.

Quadro 6 – Questionário Investigativo aplicado na pesquisa

Questionário Investigativo	
1 - O que você achou de participar deste projeto?	9 - O que você mais gostou nas aulas em que foram utilizadas as metodologias de Gamificação e Rotação por Estações?
2 - O que você achou das ilhas e das atividades que foram disponibilizadas durante a aplicação?	10 - O que você menos gostou nas aulas em que foram utilizadas as metodologias de Gamificação e Rotação por Estações?
3 - Qual a sua visão sobre o Escape Room que foi realizado pelo Google Forms?	11 - Qual o seu nível de dedicação para realizar as atividades de cada ilha?
4 - Você acha que aprendeu com esse formato de aula?	12 - Qual o seu nível de dificuldade para entender os enunciados das questões?
5 - Como foi trabalhar em equipe? Como foi a colaboração entre os membros?	13 - Qual o nível de dificuldades das questões apresentadas?
6 - O que você achou de ter um ranking com as pontuações de cada membro da equipe?	14 - Qual o seu nível de dificuldades para trabalhar em grupo?
7 - O tempo para cada oficina foi suficiente?	15 - Como você avalia seus conhecimentos sobre as Transformações Geométricas antes e depois das oficinas?
8 - O material disponível em cada estação foi suficiente para dar embasamento e resolver a atividade proposta?	16 - Você se sentiu mais motivado a participar das aulas de Matemática? Por quê?

Fonte: Elaboração dos autores.

Quando questionados sobre o que acharam de participar do projeto e das atividades nele realizadas, os alunos foram unânimes afirmando ser uma boa abordagem, tornando a aprendizagem divertida e produtiva. Dentre as falas destacam-se:

Aluno A1: *“Foi muito legal, pois foi uma aula mais interativa e não foi igual as aulas normais. Eu gostei, pois foi um jeito mais divertido em que você se distrai fácil e nem percebe que está fazendo dever.”*

Aluno B2: *“Achei bom, foi uma forma mais interativa, melhor para o conhecimento mais divertido dos alunos, já que muitas pessoas têm dificuldade para entender a matéria olhando somente para o livro.”*

Aluno E4: *“Foi muito legal e divertido e conseguimos aprender bastante com o projeto. A cada ilha que passava as atividades mudavam, as atividades ficavam mais divertidas.”*

Aluno C4: *“Achei uma ideia inovadora. Essas aulas mais práticas me fizeram absorver muito mais o conteúdo [...]. No início das atividades tive um pouco de dificuldade, pois não estava acostumada com esse estilo de aula, porém acho sim que aprendi muita coisa.”*



Os relatos dos alunos reafirmam o quanto o uso de metodologias ativas de ensino traz ganhos para o processo de aprendizagem. Uma vez que, segundo Mutti (2023, p. 38), “o uso das metodologias ativas, aliado ao caráter lúdico da Gamificação, proporcionou aos alunos uma experiência de aprendizagem mais envolvente e motivadora”.

Ao serem questionados sobre sua dedicação ao realizar as atividades de cada ilha, os alunos opinaram conforme observa-se no gráfico da Figura 8.

Figura 8 – Dedicação na realização das atividades



Fonte: Dados da pesquisa.

As opiniões mostram a manutenção do engajamento dos alunos em realizar as atividades, visto que 95% da turma aponta concordar ou concordar totalmente com a afirmação. Isso reafirma a escolha da metodologia de Gamificação para essa aplicação, por auxiliar na motivação dos alunos e na promoção da proatividade, enriquecendo o processo de aprendizagem.

Já em relação à aprendizagem das Transformações Geométricas, os alunos afirmam ter aprendido ou melhorado seu entendimento em relação ao que sabiam antes da aplicação do projeto. Observe alguns relatos:

Aluno A4: “*Bom, pois meu grupo me ajudou bastante.*”

Aluno B2: “*Muito bom e com essas atividades eu pude ampliar meus conhecimentos em Geometria.*”

Aluno B4: “*Antes eu não era muito boa, mas depois eu vi minha evolução.*”

Aluno E1: “*Eu melhorei muito e ampliei meu conhecimento.*”

O reflexo deste aprendizado se deu na avaliação regular aplicada pela escola, na qual a turma obteve 91% de aproveitamento.

As atividades assíncronas foram denominadas *Escape Room* e tiveram a finalidade de reforçar o que se havia estudado em sala de aula. Foi solicitado aos alunos que expressassem suas visões sobre esse tipo de atividade e as respostas são apresentadas no gráfico da Figura 9.





Fonte: Dados da pesquisa.

Como visto na Figura 9, apenas um aluno não gostou de realizar a atividade e a maioria dos alunos afirmaram ter gostado, mesmo que alguns tenham tido dificuldade de acesso ou de uso do *Google Forms*. Observe alguns registros feitos pelos alunos:

Aluno A1: *“Divertido, pois é um dever de casa diferente.”*

Aluno A3: *“Foi legal, pois forçou a gente a pensar.”*

Aluno E4: *“Foi bem legal, pois me desafiava a passar de primeira, se errasse uma vez voltava do início.”*

Desse modo, pode-se observar que esta também foi uma atividade motivadora, uma vez que priorizava a aquisição de conhecimento em detrimento da punição de eventuais erros.

Ao fim do questionário, foram solicitadas algumas sugestões ou críticas ao projeto. A maioria dos alunos afirmou não ter. Houve apenas dois alunos que fizeram críticas ao relacionamento dos membros da equipe e um deles ainda sugeriu uma mudança no prêmio do “tesouro” e nos brindes por participação.

5. Considerações finais

Esta pesquisa foi desenvolvida com o intuito de realizar uma aplicação combinada das metodologias de Rotação por Estações e Gamificação no ensino das Transformações Geométricas no plano em uma turma do 7º ano regular do Ensino Fundamental, a fim de investigar sobre suas contribuições para o aprendizado ativo dos estudantes.

O ensino das Transformações Geométricas vem ganhando luz desde a criação da BNCC, que propõe o seu estudo gradual ao longo dos anos de escolaridade e aponta para suas



aplicações dentro de outros campos de estudo da Matemática. De modo a viabilizar a proposta, foram escolhidas para essa aplicação duas metodologias de ensino. A metodologia ativa de Gamificação, caracterizada pelo uso de mecanismos e dinâmicas dos jogos em outros âmbitos e a Rotação por Estações, uma técnica do Ensino Híbrido em que a turma é separada em grupos que devem percorrer uma espécie de circuito, em um ambiente que contém estações de trabalho autônomas e com recursos distintos.

Os resultados obtidos durante e após a implementação desta proposta são promissores, uma vez que os pesquisadores foram capazes de identificar uma evolução positiva no conhecimento dos alunos em relação ao estudo da disciplina ao longo do experimento. O trabalho com metodologias ativas trouxe voz a questionamentos e pontos de vista que os estudantes têm e que em uma aula meramente expositiva não seriam compartilhados.

As atividades produzidas e aplicadas nos encontros realizados formam um leque de estratégias de aplicações das Transformações Geométricas e servirão de incentivo aos leitores deste trabalho para que também as utilizem em suas aulas, tanto na íntegra como também em partes de acordo com suas necessidades ou realidades.

Diante da análise e observação da participação da turma ao longo do processo, de todo material produzido e com base nas informações obtidas no questionário final, pode-se afirmar que esta pesquisa atingiu seus objetivos. Outras possibilidades de trabalhos futuros desta pesquisa podem ser: (i) trabalhar outro tema do campo da Matemática utilizando as mesmas metodologias; (ii) realizar a mesma pesquisa englobando escolas inseridas em contextos sociais diferentes; (iii) trabalhar as Transformações Geométricas por meio de outras Metodologias Ativas ou de Ensino Híbrido e comparar seus resultados.

Ademais, espera-se que através desta pesquisa outros professores sintam-se motivados a ensinar de forma mais prazerosa, propiciando ao alunado deixar de lado o papel de meros receptores de conhecimento e passando a assumir o protagonismo do processo de aprendizagem.

Referências

- AGUIAR, Igor Pereira. **O uso de técnicas de Gamificação como auxílio a resolução de problemas no campo da análise combinatória**. Orientador: Luciano Ferreira Silva. 2019. 150 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) – Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, 2019. Disponível em: <http://repositorio.ufr.br:8080/jspui/handle/prefix/333>. Acesso em: 21 nov. 2024.
- BACICH, Lilian; MORAN, José (orgs.). **Metodologias Ativas para uma Educação Inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018. ISBN 978-85-8429-116-8.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: Educação é a base**. Terceira versão final. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <https://basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acesso em: 14 ago. 2023.



BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica**. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/julho-2013-pdf/13677-diretrizes-educacao-basica-2013-pdf/file>. Acesso em: 14 ago. 2023.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1998. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>. Acesso em: 14 ago. 2023.

DELMONDI, Natalia; PAZUCH, Vinícius. Um panorama teórico das tendências de pesquisa sobre o ensino de transformações geométricas. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**. v. 99, n. 253, p. 659-686, set./dez. 2018. DOI: <https://doi.org/10.24109/2176-6681.rbep.99i253.38616>.

ESQUIVEL, Hugo Carlos da Rosa. **Gamificação no ensino da matemática: uma experiência no Ensino Fundamental**. Orientador: Douglas Monsôres de Melo Santos. 2017. 64 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2017. Disponível em: <https://tede.ufrj.br/jspui/bitstream/jspui/2552/2/2017%20-%20Hugo%20Carlos%20da%20Rosa%20Esquivel.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2024.

FERREIRA, Ronaldo Martins. **Transformações Geométricas por meio do software GeoGebra**. Orientadora: Adriana Aparecida Molina Gomes. 2020. 109 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) – Universidade Federal de Goiás. Jataí, GO, 2020. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/1208/o/Disserta_o_Ronaldo_Edi_o_%2821%29.pdf. Acesso em: 20 nov. 2024.

FERRONATO, Julieta. **Gamificação como uma estratégia de aprendizado: construções geométricas utilizando o aplicativo Euclidean**. Orientadora: Rosane Rossato Binotto. 2021. 72 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) – Universidade Federal da Fronteira Sul, UFFS, Chapecó, SC, 2021. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/4679/1/FERRONATO.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2024.

GUIMARÃES, Débora Sudatti. **Cenários para investigação matemática no Ensino Fundamental: uma experiência com ensino híbrido na modalidade rotação por estações**. Orientadora: Sônia Maria da Silva Junqueira. 2019. 213 f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Ensino) – Universidade Federal do Pampa, Bagé, RS, 2019. Disponível em: <https://dspace.unipampa.edu.br/bitstream/riu/4751/1/DIS%20Debora%20Guimraes%202019.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2024.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Metodologia Científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2008. 312 p. ISBN 9788522447626.

MUTTI, Joefson Santos. **Gamificação no ensino de Matemática: uma revisão de literatura e uma intervenção por meio de oficinas no ensino médio no município de Monte Santo - BA**. Orientador: Alexandre Ramalho Silva. 2023. 77 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) – Universidade Federal do Vale do São Francisco, Juazeiro, BA, 2023. Disponível em: https://portais.univasf.edu.br/profmat/joefson_santos_mutti_turma_2021.pdf. Acesso em: 20 nov. 2024.

SILVA, Danielle Angélica da Luz e. **O ensino híbrido como metodologia do ensino na matemática - geometria espacial - pirâmides regulares**. Orientador: Thiago Fontes Santos. 2018. 53 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, MG, 2018. Disponível em: <https://monog.ufop.br/server/api/core/bitstreams/5aac0661-84b3-417e-9199-9731177a1a4c/content>. Acesso em: 20 nov. 2024.



SILVA, Edson Henrique da. **Gamificação no ensino de matemática: um estudo de caso.** Orientadora: Erica Boizan Batista. 2021. 100 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) – Universidade Federal do Cariri, Juazeiro do Norte, CE, 2021. Disponível em: https://sca.profmt-sbm.org.br/profmt_tcc.php?id1=6234&id2=171053977. Acesso em: 21 nov. 2024.

SOUZA, Pâmella de Alvarenga. **Uma proposta didática para o estudo de progressões por meio dos fractais: rotação por estações.** Orientador: Oscar Alfredo Paz La Torre. 2019. 166 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, RJ, 2019. Disponível em: https://uenf.br/posgraduacao/matematica/wp-content/uploads/sites/14/2020/02/170460074_PAMELLA_DE_ALVARENGA_SOUZA.pdf. Acesso em: 20 nov. 2024.

VERONESE, Daniela Jéssica; SILVA, Fernanda Levandoski; ZANOELLO, Simone Fátima. Ensino de Geometria: uma proposta desenvolvida pelo PIBID. *In*: CONFERÊNCIA INTERAMERICANA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 14., 2015, Chiapas, México. **Anais [...]**. Chiapas: CIAEM-IACME, 2015. p. 1-11. Disponível em: https://xiv.ciaem-redumate.org/index.php/xiv_ciaem/xiv_ciaem/paper/viewFile/263/148. Acesso em: 21 nov. 2024.

