

TESSERA: Concepção e Avaliação de um Jogo de Tabuleiro Sobre Transformações Geométricas

Deleon B. R. Silva¹, Daniel T. Nipo¹, Sadi S. S. Filho¹

¹Departamento de Expressão Gráfica – Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)
Av. Prof. Moraes Rego, 1235 – 50.670-901 – Recife – PE CEP:

deleon.buarque@ufpe.br, daniel.nipo@ufpe.br, sadi.seabrafo@ufpe.br

Abstract. *Geometry plays a fundamental role in developing cognitive skills such as spatial visualization and logical reasoning, both essential for a deeper understanding of the physical world and its representation. For effective Geometry teaching, it is crucial to use instructional resources that aid in content comprehension and enhance spatial visualization. From this perspective, games stand out as valuable tools. This research presents the design of the Tessera board game, developed to support the teaching and learning of geometric transformations, and its evaluation as an educational resource through a Focus Group interview. The results indicate increased engagement and improved content understanding through gameplay.*

Keyword— *Board Game, Geometric Transformations, High school.*

Resumo. *A Geometria desempenha um papel fundamental no desenvolvimento de habilidades cognitivas, como a visualização espacial, e o raciocínio lógico, aspectos fundamentais para uma compreensão mais ampla do mundo físico e sua representação. Para o ensino eficaz de Geometria, é essencial usar recursos didáticos que auxiliem na compreensão dos conteúdos e no desenvolvimento da visualização espacial, nessa perspectiva podemos destacar os jogos. Esta pesquisa mostra a concepção do jogo de tabuleiro Tessera, desenvolvido para auxiliar o ensino e aprendizagem de transformações geométricas, e sua avaliação como recurso educacional através de uma entrevista por Grupo Focal. Como resultados identificamos um aumento no engajamento e compreensão dos conteúdos através do jogo.*

Palavras-chave— *Ensino médio, Jogo de tabuleiro, Transformações Geométricas.*

1. Introdução

A Geometria possui origens milenares e sempre esteve associada ao estudo das formas sob perspectivas gráfica, algébrica e analítica. Inicialmente, Geometria e Matemática eram disciplinas inseparáveis, mas, no Ocidente, a Matemática se desvinculou da Geometria por razões político-didáticas. No Brasil, a Geometria é ensinada dentro do escopo da Matemática, com ênfase na Álgebra durante o Ensino Básico e na Geometria Analítica no Ensino Superior. Contudo, sua importância é reconhecida desde os primórdios da civilização, quando foi desenvolvida para compreender conceitos matemáticos relacionados à multiplicidade e ao espaço, abrangendo o estudo de áreas e volumes (LOPES; CARNEIRO-DA-CUNHA; GUSMÃO, 2018). A geometria pode ser ensinada através de diferentes recursos, dentre eles destacamos os jogos.

Os jogos têm se mostrado ferramentas valiosas no ensino, graças à sua abordagem lúdica e interativa, que facilita a assimilação de conteúdos. Brougère destaca como os elementos simbólicos dos jogos promovem a aprendizagem por reforço eles

estimulam a criatividade, o raciocínio lógico e a resolução de problemas, proporcionando uma experiência de aprendizagem mais significativa e prazerosa (BROUGÈRE 2002). Os jogos são compostos por desafios, objetivos, regras e recompensas, proporcionando ao jogador um ambiente de aprendizado e desenvolvimento enquanto busca a vitória (DE CARVALHO, 2015). Quando integrados ao processo de ensino e aprendizagem, tanto os jogos digitais quanto os analógicos ampliam a criatividade e motivam os estudantes, tornando o aprendizado mais dinâmico e envolvente (SAVI, 2008).

Diante disso, este artigo apresenta a concepção e avaliação de um jogo de tabuleiro, intitulado Tessera, desenvolvido com o intuito de auxiliar o ensino e a aprendizagem das transformações geométricas de reflexão e rotação, promovendo a aplicação prática dos conteúdos estudados de forma lúdica e interativa. São apresentadas as etapas e processos percorridos durante a criação do jogo, e sua avaliação através de uma entrevista de Grupo Focal.

2. Fundamentação Teórica

2.1. Jogos de Tabuleiro

Os jogos de tabuleiro são frequentemente associados a jogos de mesa, com tabuleiros e peças, onde os participantes movem peões seguindo regras que definem o vencedor. Contudo, essa definição nem sempre é precisa. Muitos jogos não estão diretamente vinculados à tabuleiros e são classificados apenas como jogos, o que, embora válido, é uma visão incompleta.

Portanto, é relevante entender primeiro o que é um jogo. Segundo Kishimoto (2008) “O jogo pode ser visto como: o resultado de um sistema linguístico que opera dentro de um contexto social; um conjunto de regras; e um objeto”, e com esse conceito percebemos que o termo *Jogo de tabuleiro* abrange mais do que a definição mais conveniente e direta sugere.

Os jogos de tabuleiro possuem suas próprias características individuais, seja em como é jogado, tipos e formas dos materiais utilizados, quantidade de componentes, contudo, apesar destas diferenças, todos têm algo em comum: um sistema de regras. Este sistema é fundamental para qualquer jogo, ele molda a experiência que o jogador terá durante a partida e pode variar significativamente de um jogo para outro. As regras de um jogo estabelecem sua estrutura e modalidade, diferenciando-o de outros jogos, mesmo que usem os mesmos objetos, como o baralho no buraco e tranca. Essas sequências de regras não apenas identificam cada jogo, mas também se sobrepõem à experiência lúdica: ao jogar, a pessoa aplica as regras enquanto se engaja na atividade recreativa (KISHIMOTO, 2008).

2.2. Jogo sério

Os Jogos Sérios possuem propósito que vai além do entretenimento, geralmente utilizados para o ensino-aprendizagem e/ou treinamento. Segundo Aldrich (2005), os Jogos Sérios são projetados com ênfase em uma abordagem educacional, este termo é utilizado para diferenciar da concepção tradicional dos jogos de entretenimento.

Ao usar jogos sérios, é essencial equilibrar o interesse dos jogadores com os objetivos pedagógicos, criando uma experiência atrativa e educativa. A estratégia do jogo é tão relevante quanto o conteúdo, garantindo engajamento sem comprometer o aprendizado. Estudos, como os de Gardner, destacam que diferentes atividades estimulam diversos tipos de inteligência em diferentes níveis (GARDNER, 2002). Vale enfatizar que ao se utilizar jogos sérios o papel do professor é crucial, devendo equilibrar a liberdade do brincar com a direção pedagógica e aprendizado colaborativo, incentivando a interação entre os estudantes e a construção conjunta do conhecimento (CARDERELLI, 2007).

Diversas teorias exploram o interesse e a motivação ao realizar atividades, mas aqui destacamos duas: a teoria do Flow, de Mihaly Csikszentmihalyi (2020), e o conceito de fluxo de engajamento, do livro Rules of Play de Zimmerman e Salen (2003). Ambos mostram que o engajamento influencia a experiência do usuário e do jogador, ainda que em contextos diferentes. Aspectos essenciais para o funcionamento desse fluxo incluem a motivação para agir, o feedback das ações realizadas e a interação durante o jogo.

2.3. Transformações Geométricas

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), a Geometria desempenha um papel essencial no currículo escolar, pois contribui para o desenvolvimento do pensamento estruturado, permitindo que os alunos compreendam, descrevam e representem o mundo de maneira organizada (BRASIL, 1998). Para um ensino eficaz, é fundamental o uso de recursos didáticos que favoreçam a compreensão dos conteúdos e aprimorem a visualização espacial, ou habilidade visiográfica. Essa habilidade potencializa diversas capacidades cognitivas, como raciocínio abstrato e espacial, coordenação motora, síntese gráfica, percepção de proporção e escala, memória visual, viso-motricidade e criatividade, que nem sempre são estimuladas em outras disciplinas (LOPES; GUSMÃO; CARNEIRO-DA-CUNHA, 2019).

As transformações geométricas são vistas como a descrição do deslocamento de um objeto de uma posição original para uma nova, por exemplo em um cenário cotidiano, podemos ver como ao movimentar um objeto de um local para o outro, essa transformação define a conexão entre a posição inicial e a final. São várias as transformações geométricas existentes, dentre as quais podemos classificá-las em alguns grupos por regras gerais: Transformações por Igualdade ou Isometrias; por Semelhança; e por Projetividade. Cada um desses grupos ainda se subdivide em outras transformações que partilham das regras gerais definidas, porém com pequenas diferenças (MELO, 2023).

Neste trabalho, iremos nos ater apenas às transformações por igualdade, que são classificadas assim pois as transformações ocorrem mantendo as mesmas medidas, ou seja, toda a relação de transformação se dá pela mudança de posição. Dentro deste grupo, trabalharemos as transformações de rebatimento, onde a imagem é rebatida em relação a uma reta (eixo do rebatimento), e as transformações de rotação, onde a imagem é rebatida em relação a um ponto fixo.

3. Metodologia

3.1. Mecânicas e Dinâmicas

Assim como o sistema de regras é um elemento central em qualquer jogo, é importante entender sua relação com as mecânicas e dinâmicas. A abordagem MDA (Mechanics-Dynamics-Aesthetics), definida por Hunicke, Leblanc e Zubek (2004), ajuda a compreender esses conceitos.

Com isso, as mecânicas são entendidas como componentes específicos do jogo, como a cada coisa deve funcionar dentro do jogo no seu estado primitivo, funcionando como engrenagens interligadas que garantem a coesão do sistema. Por exemplo, as regras de movimentação das peças no xadrez ou nas damas são mecânicas necessárias para que o jogo funcione. Já as dinâmicas são compreendidas como o comportamento da mecânica em tempo de execução, conforme as ações do jogador e os resultados da interação entre o jogador e as mecânicas. Seguindo a mesma lógica do jogo de xadrez, a dinâmica ocorre quando o jogador está movendo a peça realizando sua jogada no tabuleiro visando a vitória. Tanto as mecânicas quanto as dinâmicas podem variar em complexidade e influenciam também as interações entre os jogadores (HUNICKE, LEBLANC, ZUBEK, 2004, p. 02).

No caso do jogo Tessera, a mecânica básica envolve a colocação de peças no tabuleiro, enquanto a dinâmica surge da forma como os jogadores dispõem essas peças para formar transformações geométricas e obter maior pontuação. A produção seguiu elementos da metodologia do design thinking, discutida por Vianna et al. (2012), que propõe resolver problemas de forma participativa e não convencional. Assim, desenvolvedores e testadores colaboraram para criar, adaptar e melhorar o protótipo com base em feedbacks. Jogos didáticos, educativos ou sérios são frequentemente associados à falta de diversão, principalmente por estudantes, público-alvo comum. Isso ocorre porque o foco está muitas vezes no conteúdo, sem considerar sua aplicação no jogo. Tal questão está ligada à distinção entre mecânicas e dinâmicas de jogo.

O principal objetivo com Tessera, foi produzir um jogo de tabuleiro em que o conteúdo estivesse presente de forma não maçante para os estudantes e jogadores. Além disso, evitar qualquer tipo de discussão negativa entre os jogadores, e que não ocorra uma certa dominação de um jogador sobre os demais. E para alcançar esse equilíbrio é necessário considerar três pilares principais para o projeto:

Quadro 2 - Pilares bases do projeto

Fator	Descrição
Conteúdo	Conteúdo de transformações geométricas como sendo um dos pilares bases para a elaboração do jogo, e aplicado ativamente durante toda a partida, a importância de se dar destaque a este pilar está justamente no objetivo proposto para o produto, que é o uso de forma didática;
Estratégia	Com o sistema de regras aplicado, a definição mais concisa do tipo de jogo é ser um jogo de estratégia, se tornando assim o segundo pilar base do jogo;
Sorte	Este elemento entra para balancear a questão estratégica, importante levar em conta que o jogo tem foco didático, por isso, ao manter o jogo apenas estratégico, cria uma margem para alguns tipos de jogadores conseguirem exercer um grau de competitividade acima do necessário.

Elementos que incentivam a reciclagem e o reaproveitamento foram aplicados em algumas mecânicas e dinâmicas. As transformações geométricas de reflexão e

rotação foram exploradas, utilizando os eixos horizontal e vertical do tabuleiro como correspondência do lugar geométrico para reflexão, além do ponto central para a rotação. Uma possível forma de colocar as peças no tabuleiro pode ser vista a seguir, como na rotação temos um movimento giratório, onde este será realizado de uma peça (destacado em amarelo na figura 1 à esquerda) em torno de um ponto, que está fixo no tabuleiro (ponto O), ou seja todos os pontos da figura objeto irão girar em torno deste ponto, num mesmo sentido e descrevendo o mesmo ângulo gerando a figura objeto (peça destacada em amarelo tracejado na figura 1 à esquerda).

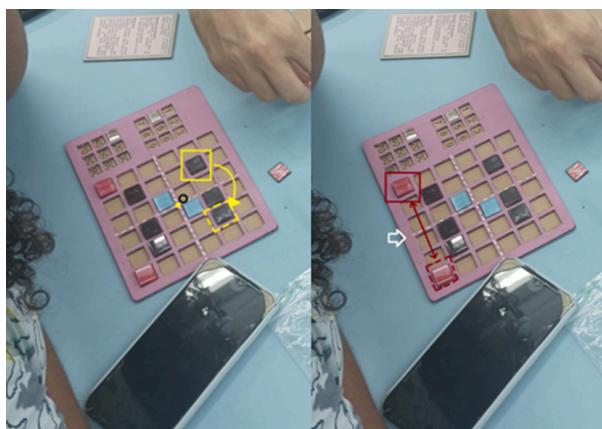


Figura 1 – Partida teste realizada com voluntários.

Já na reflexão, teremos um movimento em relação ao eixo (apontado pela seta branca na figura 1 à direita), a figura objeto (peça destacada em vermelho) e a figura gerada desta transformação (peça destacada em vermelho tracejado), onde elas se correspondem entre si simetricamente por um eixo.

3.2. Pesquisa de Similares: Inspirações para a Produção do Jogo

O principal objeto de estudo para a pesquisa foi o jogo de tabuleiro Azul e seus derivados, pelo principal fator de possuir as mecânicas que o autor procurou aplicar no projeto. Além delas, a estética e o tema abstrato do jogo também foram um fator importante, pois com isso o foco passa a ser direcionado às mecânicas aplicadas ao jogo e ao conteúdo envolvido.

O jogo Azul, criado pelo renomado designer Michael Kiesling, combina a estética da arte moura com a modernidade dos jogos de tabuleiro. Nele os jogadores, na pele de artesãos, competem para decorar as paredes do Palácio Real de Évora, escolhendo estrategicamente a quantidade e o estilo dos azulejos. Os melhores artesãos maximizam a beleza e a pontuação de suas paredes, evitando desperdícios de recursos.

Olhando do ponto de vista didático o jogo possui alguns elementos gráficos que remetem ao pensamento geométrico e noções de espaço, porém não tem como foco nenhum conteúdo específico. Azul: Jardim da Rainha, um derivado da série Azul, possui dinâmicas de pontuação adaptadas para este projeto. Com mecânicas simples de coleta e colocação de peças, é amplamente jogado por pessoas de todas as idades, sendo equilibrado e capaz de engajar desde jogadores casuais até os mais competitivos. Com

as ideias iniciais para o protótipo físico, o tamanho compacto dos componentes foi algo almejado para facilitar o transporte e armazenamento em uma caixa pequena.



Figura 2 e 3 – Jogo de tabuleiro Azul (à esquerda), Rascunho do projeto (à direita).

A produção do protótipo ocorreu majoritariamente no laboratório GREA3D (Grupo de Experimentação em Artefatos 3D), do departamento de Expressão Gráfica da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), criado em 2016 para apoiar discussões projetuais e prototipagem rápida. Equipado com tecnologias como cortadora a laser, CNC Router (sigla do inglês para *Computer Numeric Control e Router* “ferramenta de corte rotativa como uma tupia, onde se equipam diferentes tipos de fresas a depender do material a ser trabalhado”, o GREA3D é utilizado para a realização de trabalhos manuais a partir de um sistema de controle automatizado) e impressoras 3D (de filamentos ou resina), o laboratório também conta com aparelhos analógicos e digitais para auxiliar na produção.

As peças foram cortadas por uma cortadora a laser, máquina esta que executa uma produção subtrativa, ou seja, ela trabalha removendo material de um bloco ou placa para criar a peça desejada, e para a criação dos arquivos de corte foi utilizado o software AutoCad. Com todas as peças cortadas, o trabalho seguinte foi de colagem das peças e papel colorido para realizar a diferenciação necessária das peças utilizadas no jogo, essa colagem funcionou da seguinte forma, os pequenos quadrados cortados no papelão como base da peça, o papel colorido colado sobre este quadrado, seguido por último pelo quadrado de acrílico para a realçar a cor anterior e proteger de rasgos ou riscos.



Figura 4 e 5 – Cortadora a laser utilizada (à esquerda). Peças do protótipo (à direita)

A escolha das cores não foi um fator determinante visto que demandava acesso a diferentes tipos de materiais (por exemplo o próprio acrílico, uma vez que eliminaria o papel entre as camadas, e considerando outras espessuras não necessitaria que duas camadas), o objetivo foi apenas diferenciar uma das outras sem que gerasse confusão ao colocá-las em jogo, por isso foram escolhida cores que fossem facilmente identificáveis.

3.3. Coleta de Dados

Para a coleta dos dados dos testes realizados, foi utilizado a técnica de Entrevista de Grupos Focais, visando ter diferentes perspectivas acerca do objeto estudado, portanto diferentes perfis foram selecionados para compor os grupos. A Entrevista de Grupos Focais é uma forma de pesquisa qualitativa que envolve a reunião de um pequeno grupo para discutir impressões, sensações e experiências sobre um tema específico, buscando obter informações que possam refletir em avaliações ou identificação de problemas acerca do objeto estudado. Técnica esta que tem sido empregada desde os anos 50 (DIAS, 2000).

Os sujeitos participantes da pesquisa foram 14 no total, sendo separados em dois grupos: o grupo A formado por 10 sujeitos com conhecimento sobre transformações geométricas e conteúdos relacionados, porém com pouca familiaridade com jogos de tabuleiro; e o grupo B formado por 4 sujeitos que possuíam menos conhecimento sobre transformações geométricas, mas que possuem familiaridade com jogos de tabuleiro e seus aspectos lúdicos.

A maioria dos testes aconteceu em espaços cedidos pela universidade, com os jogadores interagindo presencialmente. Discussões, avaliações e sugestões foram registradas em um caderno durante e após as partidas. Já o grupo B utilizou plataformas online, como Tabletopia¹ e *Tabletop Simulator*², para criar um protótipo digital, superando as limitações de espaço físico e distância. Os arquivos utilizados para confecção do protótipo físico foram adaptados com ajustes de cores e detalhes, exportados para as plataformas digitais, permitindo a realização de testes remotos sem a necessidade de reunir os jogadores presencialmente.

4. Resultados

4.1. O Jogo Tessera

Desenvolvido com foco nos estudantes dos anos finais do ensino fundamental e do ensino médio, o Tessera aborda principalmente conteúdos relacionados à transformações geométricas por igualdade. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018) prevê o ensino desses conceitos nos 7º e 8º anos, e eles também são revisitados no ensino médio.

Tessera é um jogo baseado em transformações geométricas em uma malha quadrangular. Jogadores aplicam conceitos de rotação e reflexão para posicionar peças no tabuleiro e marcar pontos. Projetado para 2 a 4 participantes, é uma atividade lúdica que reforça o conteúdo aprendido em sala de aula. Dentro do sistema de regras aplicado

¹ Tabletopia é um sistema sandbox digital para jogar jogos de tabuleiro sem IA para impor as regras. Basta ler o livro de regras, escolher um assento na mesa virtual e deixar o jogo começar! Traduzido de Tabletopia Website

² Crie seus próprios jogos originais, importe ativos personalizados, automatize jogos com scripts, configure masmorras RPG completas, manipule a física, crie dobradiças e juntas e, claro, vire a mesa quando estiver perdendo o jogo. Tudo com um sistema fácil de usar integrado ao Steam Workshop. Você pode fazer o que quiser no Tabletop Simulator - As possibilidades são infinitas! Traduzido de Tabletop Simulator Website.

ao jogo, temos dois grupos, que já foram definidos anteriormente, são as mecânicas e dinâmicas:

Quadro 1 - Mecânicas e Dinâmicas.

Mecânicas	Dinâmicas
Coleta de peças: Os jogadores devem coletar uma quantidade específica de peças, de acordo com a estratégia escolhida para o turno;	Colocação de peças: Com as peças coletadas, os jogadores as posicionam no tabuleiro de acordo com suas estratégias, visando marcar mais pontos no final da partida;
Rolagem de dados: Os jogadores lançam um dado para determinar quantas peças poderão coletar do depósito;	Ordem de turno: Na primeira rodada, a ordem de jogadores é definida por meio de rolagem de dados. A partir daí, o jogo seguirá em sentido horário;
Compra de peças: É possível descartar peças indesejadas para reciclagem. Alternativamente, em vez de rolar o dado, os jogadores podem coletar diretamente da pilha de peças recicladas, visando marcar mais pontos;	Contagem de pontos: Os jogadores acumulam pontos à medida que colocam peças no tabuleiro;
Compra de peças: Os jogadores podem optar por não lançar os dados para adquirir todas as peças de uma cor da vitrine, mas serão os últimos a jogar na próxima rodada como penalidade. As peças são distribuídas aleatoriamente no início do jogo e repostas ao final de cada rodada.	Bônus de final de partida: Ao término do jogo, os jogadores pontuam novamente considerando as transformações geométricas realizadas no próprio tabuleiro.

4.2. Grupo Focal

Os resultados foram organizados pela ordem dos testes realizados e os resultados obtidos. Com dois sujeitos do grupo A realizamos os primeiros testes para avaliar funcionalidades básicas, fluxo, duração e engajamento do jogo, além de verificar o uso dos conhecimentos sobre transformações geométricas. Ajustes no protótipo foram necessários devido às jogadas previsíveis e ao número fixo de rodadas, apesar da boa recepção das mecânicas. Embora o conteúdo estivesse presente, ele não influenciou significativamente as escolhas dos jogadores.

Após melhorias, com os quatro sujeitos do grupo B, testamos o jogo no Tabletopia. O foco era verificar o funcionamento, engajamento, visualização e entendimento do conteúdo por alguém com menos conhecimento prévio acerca do mesmo, bem como observar a reação dos jogadores. Alterações como a nova forma de coletar peças utilizando reciclagem foram implementadas para aprimorar a experiência.

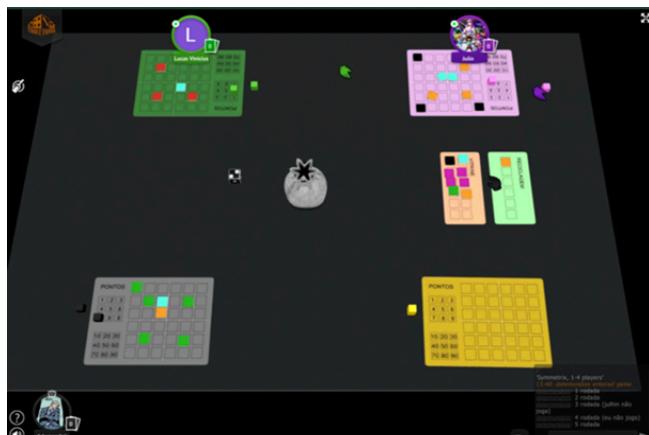


Figura 6 – Jogo em andamento no Tabletopia.

Na nova rodada de testes, identificou-se que as regras e a aplicação das transformações geométricas no tabuleiro eram confusas para jogadores fora do público-alvo. Contudo, as mecânicas e dinâmicas funcionaram bem, gerando engajamento, mesmo com dificuldades na pontuação. O jogo passou a funcionar adequadamente a partir da terceira partida. Para facilitar a compreensão, foi criado um guia rápido complementando o manual de regras.

Com três ou quatro jogadores, o desempenho do jogo foi positivo. Os componentes foram ajustados para melhorar a clareza visual e o engajamento. Os testes com quatro participantes proporcionaram a melhor experiência, incentivando estratégias variadas e trocas de informações sobre as peças e transformações geométricas.

Com os quatro sujeitos do grupo A testamos o protótipo com todas as novas implementações e ajustes visuais, o que reduziu dúvidas sobre as regras. O mediador apenas apresentou o jogo, deixando os participantes jogarem e discutirem de forma independente. Não houve incompreensões relacionadas a problemas visuais ou estéticos. Pequenos erros foram corrigidos em uma nova versão, e os jogadores demonstraram engajamento, aplicando transformações geométricas e buscando maximizar a pontuação.

Mais uma vez com quatro sujeitos do grupo A que não passaram pelos testes anteriores, as mudanças realizadas mostraram grande impacto. O guia visual ajudou jogadores que tinham pequenas dúvidas sobre o conteúdo durante a partida, conseguindo competir com aqueles mais experientes. Foi sugerido o uso de um tabuleiro guia com sugestões de colocação de peças para servir como uma espécie de cola. Quanto às dinâmicas, a compra de peças foi ajustada para equilibrar o jogo, gerando mais variedade nas jogadas e reduzindo a quantidade de peças disponíveis na vitrine conforme o número de jogadores.

Nos últimos testes, a penalidade por comprar peças da vitrine, que alterava a ordem dos turnos, teve resultados positivos inesperados. Embora o jogador penalizado esperasse mais tempo para jogar novamente, isso aumentava sua atenção e permitia melhores jogadas. A tentativa de incentivar a reciclagem com pontuações maiores para peças descartadas teve pouco impacto, mas sujeitos do grupo B sugeriram que o jogo terminasse ao preencher o tabuleiro de reciclagem. Essa mudança incentivou o uso da

reciclagem, permitindo aos jogadores controlar o ritmo da partida para maximizar a pontuação. Isso quase resolveu o problema de o jogo terminar com um número fixo de rodadas, apesar de uma leve perda no controle do tempo de partida, o benefício foi significativo. Algo notado por grande maioria dos sujeitos envolvidos em ambos os grupos foi de que o jogo tem poucas formas de pontuar, o que não foi visto como negativo, mas pode limitar a experiência de jogadores que dominam mais o conteúdo. Como jogo didático, esse aspecto é válido de uma perspectiva, mas questionável de outra.

Tessera foca especialmente em duas inteligências: Lógico-Matemática e Espacial. A inteligência Lógico-Matemática envolve avaliar objetos, abstrair informações, relacionar dados e construir estratégias para resolver problemas. Já a Inteligência Espacial trata de compreender o espaço, o mundo visual e a percepção dos objetos ao redor. Ambas são utilizadas, muitas vezes de forma sutil, em atividades do cotidiano. Ao longo dos testes, conforme as discussões entre os sujeitos participantes, foi possível identificar a absorção dos conteúdos relacionados ao jogo, mesmo entre os sujeitos com menos experiência. Esse domínio era percebido pela melhoria no desempenho dos sujeitos a cada partida, possibilitada pelo entendimento das Transformações Geométricas presentes nas regras do jogo, conforme preconiza a literatura sobre a capacidade dos jogos de ensinar pelo reforço (BROUGÈRE 2002).

5. Considerações Finais

Encontrar meios de tornar o aprendizado mais atrativo e cativante é uma tarefa desafiadora, principalmente nos tempos atuais onde os métodos tradicionais de ensino vem perdendo cada vez mais espaço dentro das escolas. Nesse contexto, os jogos se destacam como uma tendência que vem crescendo (NIPO, 2024), oferecendo uma experiência imersiva, permitindo a interação com novos mundos e estimulando a experimentação de diferentes emoções (PIMENTEL, 2021). Como já visto, é importante pensar em todas as facetas presentes no processo de ensino e aprendizagem. Se tratando da produção de um jogo que poderá ser usado como uma ferramenta didática para aplicar o conhecimento adquirido durante a partida, é importante perceber todas as nuances que proporcionam engajamento aos envolvidos, para não tornar a aprendizagem uma atividade cansativa.

A combinação entre os projetos analógicos e digitais do jogo Tessera pode representar uma abordagem abrangente e inovadora para o processo de ensino e aprendizagem, integrando as vantagens e possibilidades de ambos os formatos, proporcionando uma experiência educacional enriquecedora e adaptável às diferentes necessidades e preferências dos estudantes.

Nesta pesquisa apresentamos o jogo Tessera, e avaliamos suas potencialidades e limitações através da entrevista por Grupo Focal. Com base na investigação realizada, foi possível fazer melhorias na forma como o jogo é jogado, principalmente no quesito de aplicação das mecânicas e engajamento dos jogadores durante a partida. Com as mudanças foi possível notar um aumento no grau de engajamento dos sujeitos participantes, principalmente na melhor compreensão das ações possíveis de serem

realizadas. Os testes também revelaram a absorção dos conteúdos do jogo pelos sujeitos, conforme pode ser observado em duas discussões e melhoria de desempenho ao jogar.

Acreditando que o jogo Tessera também possa funcionar como uma forma lúdica de aplicar os conteúdos em sala de aula, como uma ferramenta de reforço da aprendizagem, porém ainda são necessárias mais investigações e testes. Para investigações futuras, pretendemos expandir a pesquisa para a educação formal, avaliando a aplicação do Tessera com estudantes do Ensino Fundamental. É possível também realizar novos estudos e escolhas estéticas no jogo, utilizando teorias como a psicologia das cores para otimizar a assimilação do conteúdo e engajamento dos jogadores. Esperamos que esta pesquisa contribua para o fortalecimento do campo da geometria e dos jogos, e que novas investigações sejam conduzidas.

6. Referências

- ALDRICH, Clark. *Learning by doing: a comprehensive guide to simulations, computer games, and pedagogy in e-learning and Other educational experiences*. San Francisco: Pfeiffer. 2005.
- BRASIL. Secretaria de Ensino Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais*. Brasília: SEF/MEC. 1998.
- BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, 2018.
- CARDERELLI, Fernanda Cristina. A contribuição do lúdico nas séries iniciais do Ensino Fundamental. Trabalho de conclusão de curso. Instituto Superior de Educação Cenecista de Capivari. Capivari, 2007.
- CSIKSZENTMIHALYI, Mihaly. *Flow: A psicologia do alto desempenho e da felicidade*. Editora Objetiva. Edição revista e atualizada. 2020
- DE CARVALHO, C. V. (2015). Aprendizagem baseada em jogos-Game-based learning. In II World Congress on Systems Engineering and Information Technology (pp. 176-181).
- DIAS, Cláudia Augusto. Grupo focal: técnica de coleta de dados em pesquisas qualitativas. *Informação & Sociedade*, v. 10, n. 2, 2000.
- GARDNER, Howard. *Estruturas Da Mente: A Teoria das Inteligências Múltiplas*. 2a Reimpressão, ARTMED Editora, 2002
- HUNICKE, R.; LEBLANC, M.; ZUBEK, R. MDA: A Formal Approach to Game Design and Game Research. In: *Proceedings of the Challenges*. In: *GAME AI WORKSHOP*,
- KISHIMOTO, T. M. (Org.). *Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação*. 8^a ed. São Paulo: Cortez, 2008.
- LOPES, A. V.; CARNEIRO-DA-CUNHA, M.; GUSMÃO, M. B. R. Quem somos? Uma abordagem epistemológica sobre a Geometria Gráfica e suas práticas. *Revista Geometria Gráfica*, Recife, v. 2, n. 1, p. 5-24, 11 out. 2018.

- LOPES, A. V. de F. e; GUSMÃO, M. B. R. de; CARNEIRO-DA-CUNHA, M. Quem somos? O que fazemos? Para onde vamos? Uma reflexão epistemológica sobre a geometria gráfica. RBEG, [S. l.], v. 7, n. 2, 2019. v. 7, n. 2, p. 63-80.
- MELO, Sandra de Souza . Transformações da imagem: Isometria, Semelhanças e Projetividades. Appris Editora. 1^a Edição. 2023
- NINETEENTH NATIONAL CONFERENCE ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE, 2004, [s. L.]. Anais [...]. [s. L.]: GAME AI, 2004. Disponível em: <http://www.cs.northwestern.edu/~hunicke/MDA.pdf>. Acesso em 19/08/2024.
- NIPO, Daniel; LOPES, Andiara; SILVA, Deleon. Jogos e Geometria no Ensino Médio: um Mapeamento Sistemático. EaD em Foco, v. 14, n. 1, p. e2366-e2366, 2024.
- PIMENTEL, F. S. C. (2021). Aprendizagem baseada em jogos digitais: teoria e prática. BG Business Graphics Editora.
- SALEN, Katie, ZIMMERMAN, Eric. Rules of Play - Game Design Fundamentals. The MIT Press, 2003
- SAVI, R., & Ulbricht, V. R. (2008). Jogos digitais educacionais: benefícios e desafios. Renote, 6.
- VIANNA, M. et al. Design thinking: inovação em negócios. Rio de Janeiro: MJV, 2012.