



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE ARTES E COMUNICAÇÃO
DEPARTAMENTO DE EXPRESSÃO GRÁFICA
CURSO DE LICENCIATURA EM EXPRESSÃO GRÁFICA

ADELSON TIAGO PEREIRA DA CONCEIÇÃO

Homomorph: transformações geométricas num jogo de cartas

Recife

2025

ADELSON TIAGO PEREIRA DA CONCEIÇÃO

Homomorph: transformações geométricas num jogo de cartas

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Licenciatura em
Expressão Gráfica da Universidade
Federal de Pernambuco, como requisito
parcial para obtenção do título de
Licenciado.

Orientadora: Prof. Dra. Andiara Valentina de Freitas e Lopes

Recife

2025

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Conceição, Adelson Tiago Pereira da.

Homomorph: transformações geométricas num jogo de cartas / Adelson
Tiago Pereira da Conceição. - Recife, 2025.

81 p. : il.

Orientador(a): Andiara Valentina de Freitas e Lopes

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de
Pernambuco, Centro de Artes e Comunicação, Expressão Gráfica - Licenciatura,
2025.

Inclui referências, apêndices.

1. Transformações Geométricas. 2. Geometria Gráfica. 3. Jogos
Educativos. 4. Abordagem MDA. 5. Yu-Gi-Oh!. I. Lopes, Andiara Valentina
de Freitas e . (Orientação). II. Título.

370 CDD (22.ed.)



Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Artes e Comunicação
Curso de Licenciatura em Expressão Gráfica

ATA DE DEFESA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Às 16:00h, do dia 08/05/2025, reuniu-se a Banca Examinadora, composta pelos membros: externo, interno e orientador, abaixo indicados para julgar o trabalho intitulado: ***“HOMOLOMORPH: transformações geométricas num jogo de cartas”***, desenvolvido pelo discente **ADELSON TIAGO PEREIRA DA CONCEIÇÃO**, como requisito final para a obtenção do Grau de Licenciado em Expressão Gráfica, de acordo com as normas em vigor.

A sessão foi aberta pela **Profª Drª Andriara Valentina de Lopes e Freitas**, orientadora do trabalho, seguindo-se a apresentação do aluno aos membros da Banca Examinadora e as demais pessoas presentes. Posteriormente, foram realizadas as colocações e a arguição dos membros examinadores, com a respectiva defesa do aluno. Ao final, a Banca Examinadora deliberou para julgamento e composição da nota do aluno, declarando-o **aprovado**, com a nota **10,0**. O resultado final foi comunicado publicamente ao aluno pela coordenação da Banca Examinadora. Todos os membros presentes assinaram a Ata.

Profª Drª Andriara Valentina de Lopes e Freitas
Orientadora

Documento assinado digitalmente
gov.br **ANDIARA VALENTINA DE FREITAS E LOPES**
Data: 07/07/2025 14:17:47-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profª Thayná da Costa Ribeiro
Examinadora Externa

Documento assinado digitalmente
gov.br **THAYNA DA COSTA RIBEIRO**
Data: 07/07/2025 14:30:54-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profº Me Mario Ruiz Manrique
Examinador Interno

Documento assinado digitalmente
gov.br **MARIO RUIZ MANRIQUE**
Data: 08/07/2025 10:27:19-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Adelson Tiago Pereira da Conceição
Discente

Documento assinado digitalmente
gov.br **ADELSON TIAGO PEREIRA DA CONCEICAO**
Data: 03/07/2025 15:32:29-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dedico este trabalho a todos que já pensaram em desistir de tudo. A parte mais sombria do caminho não precisa ser a última.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço à professora Andiara, minha orientadora, pelo apoio em relação às normas e aos passos da pesquisa. Mas, principalmente, agradeço sua compaixão para compreender minhas questões e crises durante a escrita deste memorial.

Também agradeço à minha família: meu pai, Alexsandro, meu irmão, Adelmo e minha amiga e colega de curso, Clara, que é uma irmã para mim. Aprecio toda a escuta que eles me proporcionam, mesmo em momentos em que eu era incapaz de fazer qualquer coisa.

Por fim, presto meus agradecimentos a meus colegas de curso, Deleon e Mikael, que sempre estiveram dispostos a discutir minúcias da minha pesquisa, trazendo soluções e questionamentos.

RESUMO

Este Memorial de Artefato tem como tema o desenvolvimento e a aplicação de recursos didáticos no ensino de transformações geométricas no ensino básico brasileiro. A pesquisa parte do problema relacionado às dificuldades recorrentes no ensino-aprendizagem desses conteúdos, frequentemente abordados de forma abstrata e descontextualizada nas práticas escolares. Para enfrentar essa problemática, propôs-se a criação de um jogo educacional de tabuleiro — intitulado Homolomorph — com o objetivo de apoiar o ensino das transformações geométricas por isometrias e por semelhanças, explorando o potencial lúdico como facilitador da aprendizagem. A investigação foi fundamentada, inicialmente, em uma análise curricular e bibliográfica acerca das transformações geométricas comumente tratadas na educação básica, bem como sobre sua relevância no desenvolvimento do pensamento geométrico. Como parte da metodologia, realizou-se um estudo comparativo com outros jogos didáticos existentes que possuem finalidades educacionais e lúdicas semelhantes, além da análise dos componentes MDA (mecânicas, dinâmicas e estéticas) inspirados no jogo Yu-Gi-Oh!, que influenciou o design do artefato. Posteriormente, foram organizadas sessões experimentais, as jogatinas, com a aplicação do jogo Homolomorph, visando à coleta de devolutivas quanto à usabilidade e à percepção de aprendizagem. Os resultados indicam que o artefato possui potencial para contribuir significativamente no processo de ensino das transformações geométricas, especialmente ao promover o engajamento dos alunos e ao possibilitar a ampliação e o aprofundamento dos conteúdos trabalhados em sala de aula. Assim, conclui-se que o jogo Homolomorph se mostra eficaz como recurso pedagógico complementar para o ensino de geometria.

Palavras-chave: Transformações Geométricas; Geometria Gráfica; Jogos Educacionais; Abordagem MDA; Yu-Gi-Oh!

ABSTRACT

This Artifact Memorial focuses on the development and application of educational resources for teaching geometric transformations in Brazilian elementary schools. The research is based on the problem related to the recurring difficulties in teaching and learning these contents, which are often approached in an abstract and decontextualized way in school practices. To address this problem, the creation of an educational board game was proposed — called Homolomorph — with the objective of supporting the teaching of geometric transformations by isometries and similarities, exploring the playful potential as a facilitator of learning. The research was initially based on a curricular and bibliographical analysis of geometric transformations commonly addressed in elementary education, as well as their relevance in the development of geometric thinking. As part of the methodology, a comparative study was carried out with other existing educational games that have similar educational and recreational purposes, in addition to the analysis of the MDA components (mechanics, dynamics and aesthetics) inspired by the game Yu-Gi-Oh!, that influenced the design of the artifact. Subsequently, experimental game sessions were organized with the application of the Homolomorph game, aiming to collect feedback regarding usability and perception of learning. The results indicate that the artifact has the potential to contribute significantly to the teaching process of geometric transformations, especially by promoting student engagement and by enabling the expansion and deepening of the content worked on in the classroom. Thus, it is concluded that the Homolomorph game is effective as a complementary pedagogical resource for teaching geometry.

Keywords: Geometric Transformations; Graphic Geometry; Serious Games; MDA Framework; Yu-Gi-Oh!

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURAS

Figura 1 — Grupos de Transformações	17
Figura 2 — Translação do triângulo ABC, gerando a imagem A'B'C'	19
Figura 3 — Rotação do triângulo IJK, gerando a imagem I'J'K'	19
Figura 4 — Rebatimento do quadrilátero LMNO, gerando a imagem L'M'N'O'	20
Figura 5 — Homotetias do triângulo STU com diferentes valores e sinais para k	21
Figura 6 — Roto-homotetia do triângulo STU, gerando S''T''U'' como produto final	22
Figura 7 — Anti-homotetia do triângulo STU, gerando S ₂ T ₂ U ₂ como produto final	22
Figura 8 — Captura de tela de um duelo digital, no jogo Yu-Gi-Oh Master Duel	30
Figura 9 — Material do jogo SplashCode	33
Figura 10 — Regras da versão final do jogo Batalha Naval de Funções	35
Figura 11 — Exemplo de cartas do Batalha Naval de Funções	36
Figura 12 — Tabuleiro do Trator Wars: a batalha contra as pragas	37
Figura 13 — Modelo de ficha de coordenadas e outras fichas preenchidas	38
Figura 14 — Tabuleiro completo do Homolomorph, com ambos os campos	43
Figura 15 — Um cenário ganhador de um triângulo e sua imagem, formada através do rebatimento	44
Figura 16 — Estado de jogo no início do turno 3	49
Figura 17 — Mão da Jogadora 1 logo depois da Fase de Compra	50
Figura 18 — Estado de jogo depois dos efeitos de Trapézio Isósceles e Retângulo serem resolvidos	52
Figura 19 — Estado de jogo depois da resolução das 3 correntes	54
Figura 20 — Cartas que ativaram efeitos durante as últimas jogadas	55
Figura 21 — Figuras objeto e imagem de J1 (em rosa) e J2 (em roxo), respectivamente	56
Figura 22 — Cenário final da partida, com vitória da Jogadora 1	58
Figura 23 — Comparação do desenho, primeiro corte e corte final de uma mesma carta	60
Figura 24 — Campo de duelo do Yu-Gi-Oh!	61

Figura 25 — Primeiro logo do Homolomorph	61
Figura 26 — Croqui do logotipo final	62
Figura 27 — Logotipo final do Homolomorph	62
Figura 28 — Logo simplificado no verso das cartas	63
Figura 29 — Vitória dos Triângulos na partida 2 através do rebatimento (Objeto e Imagem grifados)	68
Figura 30 — Vitória dos Quadriláteros na partida 3 através da translação (Objeto e Imagem grifados)	69

QUADROS

Quadro 1 – Transformações e suas propriedades invariantes	17
Quadro 2 – Características do YGO segundo a abordagem MDA	31
Quadro 3 – Componentes MDA do SplashCode relacionados ao Quadro 2	33
Quadro 4 – Componentes MDA do BNF relacionados ao Quadro 2	35
Quadro 5 – Componentes MDA do Trator Wars relacionados ao Quadro 2	38
Quadro 6 – Tipos de cartas do Homolomorph	46
Quadro 7 – Fases de uma partida de Homolomorph	47
Quadro 8 – Componentes MDA do Homolomorph	63
Quadro 9 – Perfil de cada jogador participante	65

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABJ	Aprendizagem Baseada em Jogos
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
BNF	Batalha Naval de Funções
cap.	Capítulo
DE	Diedro Extra
Dr.	Doutor
DP	Diedro Principal
GRE3D	Grupo de Experimentos em Artefatos 3D
MDA	<i>Mechanics, Dynamics and Aesthetics</i>
MMM	Movimento da Matemática Moderna
PIBID	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência
Prof.	Professor
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
TG	Transformação Geométrica
YGO	Yu-Gi-Oh!
ZI	Zona Imprópria
ZS	Zona de Suportes
ZT	Zona de Traçados

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
1.1 Objetivo Geral.....	15
1.2 Objetivos Específicos.....	15
2 TRANSFORMAÇÕES GEOMÉTRICAS.....	16
2.1 Isometrias.....	18
2.1.1 <i>Translação</i>	18
2.1.2 <i>Rotação</i>	19
2.1.3 <i>Rebatimento</i>	20
2.2 Semelhanças.....	20
2.2.1 <i>Homotetia</i>	21
3 TRANSFORMAÇÕES GEOMÉTRICAS NA EDUCAÇÃO BRASILEIRA.....	23
3.1 Metodologias Ativas de Aprendizagem.....	26
3.2 O jogo como ferramenta educacional.....	27
4 ANÁLISE DE SIMILARES.....	29
4.1 Yu-Gi-Oh!.....	30
4.2 Jogos educacionais similares.....	32
4.2.1 <i>SplashCode</i>	32
4.2.2 <i>Batalha Naval de Funções</i>	34
4.2.3 <i>Trator Wars: a batalha contra as pragas</i>	36
4.3 Discussão dos resultados.....	39
5 HOMOLOMORPH.....	41
5.1 Regras e fluxo de jogo.....	42
5.2 Exemplos de jogadas.....	49
5.3 Design e produção do jogo.....	59
5.4 Componentes MDA do Homolomorph.....	63
6 JOGATINAS.....	65
6.1 Primeira jogatina.....	65
6.2 Segunda jogatina.....	67
6.3 Relação com os objetivos traçados.....	70
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	72
REFERÊNCIAS.....	73
APÊNDICE A – Manual do Homolomorph.....	76
APÊNDICE B – Simulação de uma partida do Homolomorph.....	80
APÊNDICE C – Arquivos para impressão e corte do Homolomorph.....	81

1 INTRODUÇÃO

A geometria é uma ciência que visa ao estudo das formas dos objetos presentes na natureza, das suas posições, das relações e das propriedades relativas a essas formas (Silva, 2025), sendo considerada parte da matemática por muitos ou vice-versa, por outros. A geometria é fundamental para o desenvolvimento do raciocínio lógico, permitindo que se compreenda, descreva e represente o mundo que está à sua volta, através de noções como a de simetria, de quantidade e de tamanho (Brasil, 2002).

Entendendo sua importância, pode-se esperar que a geometria esteja sempre presente nos currículos escolares. Porém, segundo Pavanello (1993), o ensino da geometria nas escolas vem entrando em desuso, relegado, apenas, a compor uma pequena parte do currículo da disciplina de matemática, onde é vista quase que exclusivamente de forma algebrizada. Esse fenômeno do abandono do ensino da geometria é global, devido a diversos fatores, mas o Brasil apresenta motivos específicos para esse fato. Nipo (2023) lista alguns desses fatores no contexto brasileiro: 1) A promulgação da lei 5692/71, que retira a obrigatoriedade do ensino da geometria; 2) a formação dos professores de matemática não apresenta com profundidade os conteúdos de geometria, desencadeando um receio do professor de ensinar geometria; e 3) a dependência exacerbada de escolas e professores nos livros didáticos, que, especialmente após o Movimento da Matemática Moderna (MMM), trazem a geometria como um conjunto de definições, propriedades e fórmulas, deixando de lado aplicações práticas e lógicas.

Um dos conteúdos de geometria que ainda sobrevive nos currículos da maioria das escolas brasileiras é o de transformações geométricas (TGs), especialmente por conta do MMM (Búrigo, 2006; Pavanello, 1993). Contudo, assim como o resto dos conteúdos de geometria, sofre com o receio dos professores de matemática e, quando de fato é visto, se resume a aplicações em cálculos, dispensando suas características principalmente visuais. Mesmo que as TGs promovam habilidades essenciais para diversas profissões e para a vida humana de modo geral, encontra-se desaparecida ou pouco vista na maioria dos currículos brasileiros (Rodrigues, 2012).

Nessa situação, não é difícil que os professores de matemática, não tendo familiaridade com o assunto, recorram aos livros didáticos de forma ortodoxa,

acabando por apresentar as transformações geométricas como coadjuvantes, apenas um passo a mais para partirem para o cálculo (Nakamura; Pazuch, 2020; Tonetto, 2004). Ou seja, não apenas os professores desconhecem o assunto, como os livros didáticos que o abordam, o fazem de maneira rápida e pouco aprofundada, tanto na teoria quanto na prática. Num cenário como esse, é necessário pensar “fora da caixa” para possibilitar que os estudantes, os mais afetados por esse apagamento da geometria, possam desenvolver habilidades essenciais. Não há como encontrar respostas para esse problema ao se manter nessa forma engessada e dependente de ensino, no qual, se o professor não tem aprofundamento em um assunto, ele não será dado.

Essa mudança na relação professor-aluno é exatamente o que é proposto pelas metodologias ativas de aprendizagem. Seu objetivo é tornar o aluno corresponsável pela própria aprendizagem, com o professor tomando um papel mais mediador (Carvalho, 2015). Existem diversas metodologias ativas, mas, segundo Nipo (2023), uma das mais engajantes e aceitas por professores e alunos, quando bem implementada, é a Aprendizagem Baseada em Jogos (ABJ).

Cada vez mais popular, a ABJ promove tanto divertimento quanto conteúdo aos alunos, garantindo o envolvimento para assuntos pouco abordados e desconhecidos para alunos e professores, como é o caso das transformações geométricas. Nipo (2023, p. 7) se aprofunda no assunto:

Os jogos são instrumentos cercados de desafios e recompensas, capazes de promover o desenvolvimento de habilidades e aprendizagem através do lúdico [...]. Devidamente empregados nos processos de ensino e aprendizagem, os jogos podem potencializar a criatividade e contribuir com o desenvolvimento dos estudantes, o que caracteriza a Aprendizagem Baseada em Jogos.

Entendendo o papel que os jogos podem exercer na educação e a falta de abordagem dos assuntos de TGs, resolveu-se juntar esses dois fatores, por motivação da disciplina de Análise e Produção de Material Didático do curso de Licenciatura em Expressão Gráfica da UFPE, no período de 2023.1. O Prof. Dr. Franck Bellemain propôs como projeto final da disciplina uma análise de um material didático existente ou o protótipo de um material didático. Fruto do amor do autor pelo jogo de cartas Yu-Gi-Oh! (YGO) e da observação da mecânica de posicionamento de cards nas zonas de monstros e magias&armadilhas, nasceu a ideia de criar um

jogo educacional que reproduzisse a emoção de jogar YGO e que também auxiliasse no ensino-aprendizagem das transformações geométricas.

Partindo desse princípio, a pergunta desta pesquisa se revela: pode um jogo físico educacional de cartas auxiliar no ensino e aprendizado das transformações geométricas? Com o objetivo de responder essa questão, buscou-se primeiro adotar uma metodologia de definição e análise de jogos de maneira geral, para traçar semelhanças e identificar critérios para se escolher jogos educacionais similares para que, então, ao analisar seus impactos e envolvimento com os alunos, se possa entender se o jogo proposto pode ser efetivo no que se propõe.

Sendo assim, primeiro serão definidas as noções de TG e quais serão abordadas no jogo (cap. 2); depois, se buscará entender a situação complexa do ensino das transformações geométricas na educação brasileira e como a ABJ pode ajudar (cap. 3); após isso, a metodologia de análise será escolhida para se realizar a análise de similares (cap. 4); no próximo passo, serão apresentadas as motivações da criação do jogo e como se deu seu desenvolvimento, além de expor suas características e como se relacionam com os jogos analisados (cap. 5); ainda, as partidas-teste serão descritas, realçando os pontos positivos e negativos do jogo pela visão de colegas (cap. 6); por fim, serão explicitadas as conclusões (cap. 7).

1.1 Objetivo Geral

Investigar como a ABJ, através de um jogo de tabuleiro físico, pode contribuir para o processo de ensino-aprendizagem das transformações geométricas no contexto da educação básica brasileira.

1.2 Objetivos Específicos

- Analisar como a abordagem da ABJ pode colaborar com o aprendizado de conceitos de transformações geométricas;
- Estabelecer uma metodologia para a avaliação de jogos;
- Pesquisar e analisar artefatos similares a fim de validar o jogo em desenvolvimento;
- Desenvolver um jogo de tabuleiro que proporcione divertimento e auxilie no ensino e aprendizado das transformações geométricas.

2 TRANSFORMAÇÕES GEOMÉTRICAS

As transformações geométricas são operações matemáticas aplicadas a um determinado elemento no espaço — o objeto — a fim de produzir um outro elemento — sua imagem (Melo, 2021). Sejam os dois completamente coincidentes ou aparentando uma total diferença, o conjunto imagem sempre manterá alguma relação invariante com o conjunto objeto. As TGs podem ser encontradas na natureza e são utilizadas desde os primórdios da humanidade, como pode-se observar em pinturas rupestres e artefatos arqueológicos. Contudo, seu estudo, classificação e popularização só foram desenvolvidos muito recentemente, quando consideramos a história da matemática e da geometria.

No século XV, durante o Renascimento, é possível identificar as primeiras ideias que levariam à criação dos conceitos de transformações geométricas. Os pintores e arquitetos da época desenvolveram técnicas de representação baseadas na visão humana, surgindo, assim, as primeiras noções de perspectiva — mais especificamente a perspectiva cônica, como ficou conhecida —, podendo-se dar destaque à noção de ponto de fuga (Mabuchi, 2000). Inspirado pelos renascentistas, Desargues, em 1639, lança sua principal obra¹ onde é formulada a primeira relação entre os conceitos de transformação e invariância. Em meados do século XIX, Poncelet e Chasles continuam os estudos sobre as transformações, destacando o uso das operações projetivas: a projeção e a seção. Dessa forma, foi-se pavimentando o caminho para o desenvolvimento sistemático da Geometria Projetiva no fim do século XIX (Salazar, 2009).

Klein, em 1872, baseado na Teoria dos Grupos e na Geometria Projetiva, relaciona as diferentes geometrias elaboradas até então de acordo com seus grupos de transformações através de sua aula inaugural na Universidade de Erlangen, na Alemanha (Mabuchi, 2000). Do geral ao mais específico, cada geometria foi relacionada a seu grupo de transformações, sendo: 1) Topologia — Transformações Topológicas; 2) Geometria Projetiva — Transformações Projetivas; 3) Geometria Arguesiana ou Afim — Transformações Afins; 4) Geometria Métrica Euclidiana — Transformações por **Isometrias** e por **Semelhanças** (Melo, 2021). Cada grupo é definido pela invariância entre imagem e objeto, como pode ser visto abaixo:

¹ *Brouillon Projet d'Une Atteinte Aux Événements Des Rencontres Du Cône Avec Un Plan, 1639.*

Quadro 1 — Transformações e suas propriedades invariantes

Grupos	Invariantes
Transformações por Isometrias (ou igualdades)	Medidas Lineares e Angulares
Transformações por Semelhanças	Medidas Angulares
Transformações por Afinidades (ou afins)	Razão Simples
Transformações Projetivas (ou projetividades)	Razão Dupla ou Bi-razão
Transformações Topológicas	Ordem e Continuidade

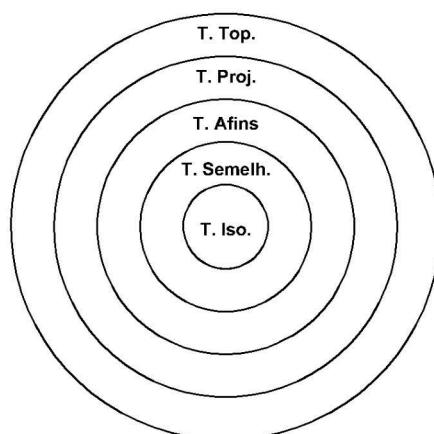
Fonte: Neves Junior e Melo (2021a, p.24)

De acordo com Mabuchi, ao considerar as análises epistemológicas de Piaget e Garcia em relação às transformações geométricas,

[...] as transformações utilizadas até então tinham origem intuitiva, e para cada caso particular era aplicado um tipo de transformação, carecendo-se de meios para identificar e exprimir a estrutura do conjunto delas, o que é feito com a teoria dos grupos. O grande mérito de Klein foi ter concebido a relação entre uma geometria e seu grupo, tendo destacado o papel do grupo e os diversos espaços onde atua (Mabuchi, 2000, p.98).

Segundo Neves Junior e Melo (2021a), os grupos estão contidos uns nos outros, de forma que uma transformação pode ser vista de diferentes formas sob à luz de cada grupo. Assim, por exemplo, um caso particular de **homologia**, uma transformação projetiva, cujo centro de homologia e os eixos de fuga, desvanecimento e homologia estão impróprios e os planos objeto e imagem estão paralelos entre si pode ser chamado também de **homotetia afim**, uma transformação afim, ou de **translação**, uma isometria (Neves Junior; Melo, 2021d).

Figura 1 — Grupos de Transformações



Fonte: Neves Junior e Melo (2021a, p.24)

Para esta pesquisa, o foco estará nas transformações por isometrias e por semelhanças, por terem casos mais específicos e notáveis para quem inicia o estudo das TGs e por também serem as mais estudadas no contexto da escola básica, isto é, quando de fato são estudadas e não esquecidas pelos professores de matemática. Além de suas invariâncias mais específicas, esses dois grupos de transformações também preservam invariâncias de grupos mais gerais, como: a colinearidade de pontos, a ordem dos pontos numa reta e o paralelismo de retas (Mabuchi, 2000). Desta forma, vale a pena definir quais são as transformações por isometrias e por semelhanças e apresentar suas características.

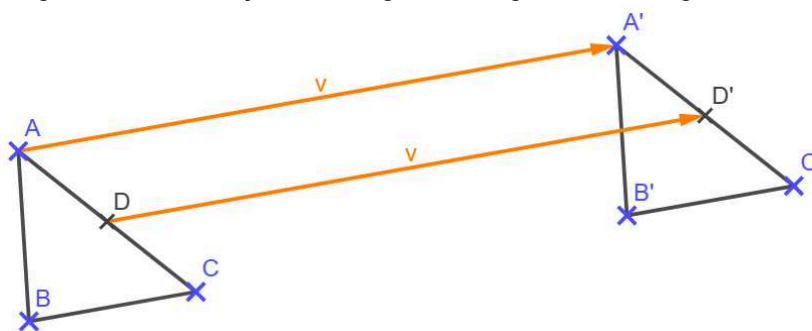
2.1 Isometrias

As transformações por isometria ou igualdade são definidas pelas invariâncias nas medidas lineares e angulares (Neves Junior; Melo, 2022a) sendo elas: translação, rotação e rebatimento. De acordo com a orientação de leitura de seus pontos, elas podem ser classificadas em duas categorias. A primeira é das Diretas ou Congruentes, sendo aquelas onde a orientação dos pontos do objeto e da imagem é a mesma — a translação e a rotação se encontram nesta categoria. E a segunda é a das Inversas ou Incongruentes, quando a orientação de leitura dos pontos do objeto e da imagem é diferente — sendo incluídos o rebatimento e a antitranslação, que é um produto de translação e rebatimento, nesta categoria (Neves Junior; Melo, 2022b).

2.1.1 *Translação*

“**Translação de vetor v** é a transformação geométrica no plano que, dado um vetor v , a cada ponto P do plano associa o ponto P' , de modo que o vetor PP' seja igual a v ” (Mabuchi, 2000, p. 24). A translação age como um deslizamento do objeto no plano, no qual a **direção** e o **sentido** são determinados pelo mesmo vetor em cada ponto do objeto. Pode ser considerada a mais simples das isometrias, já que não muda significativamente o conjunto imagem do conjunto objeto, apenas modificando sua posição no espaço.

Figura 2 — Translação do triângulo ABC, gerando a imagem A'B'C'



Fonte: O autor (2025)

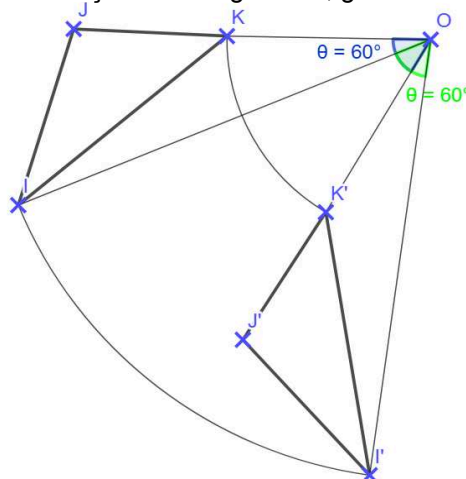
Para cada ponto contido na figura objeto, haverá vetores correspondentes de mesma direção e sentido entre si, nos quais tocarão seus respectivos pontos na figura imagem. Desta forma, não é necessário que todos os vetores ou quaisquer outros elementos próprios apareçam no traçado das TGs, já que quando um objeto sofre uma transformação, todos os seus pontos sofrem a mesma transformação.

2.1.2 Rotação

Rotação de centro O e ângulo θ é a transformação geométrica que, dado o ponto O e um ângulo orientado θ , fixa o ponto O e, a cada ponto P do plano, distinto de O, associa o ponto P', de modo que o ângulo orientado POP' seja congruente a θ e as medidas dos segmentos PO e P'O sejam iguais (Mabuchi, 2000, p. 24)

Na rotação, é importante identificar qual é o **centro de rotação**, podendo ser um ponto que pertence ou não ao objeto a ser rotacionado, a **orientação de giro**, no sentido horário ou anti-horário, e a medida do **ângulo de rotação**.

Figura 3 — Rotação do triângulo IJK, gerando a imagem I'J'K'

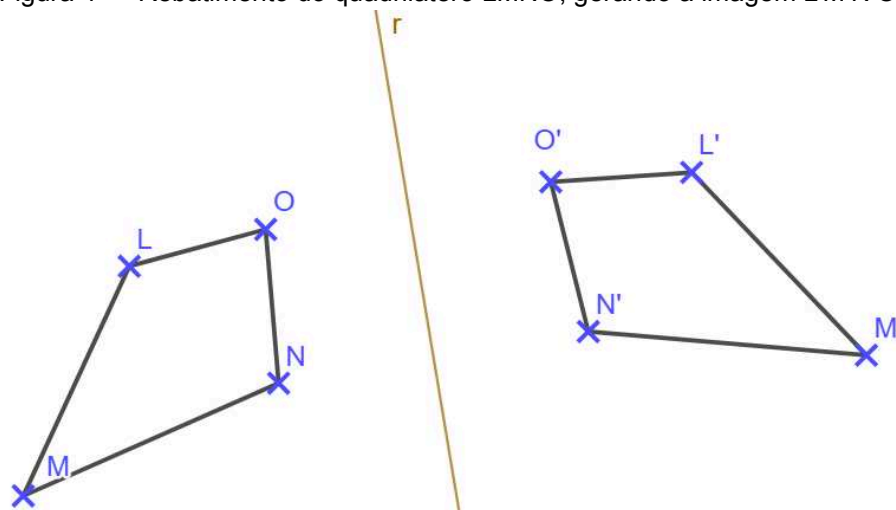


Fonte: O autor (2025)

2.1.3 Rebatimento

“**Reflexão na reta r ou simetria axial** é a transformação geométrica que fixa todos os pontos de uma reta dada r e associa a cada ponto P do plano, não pertencente a r , o ponto P' , de modo que r é a reta mediatriz do segmento PP' ” (Mabuchi, 2000, p. 23). Também conhecida como rebatimento, esta transformação geométrica mantém todas as medidas angulares e lineares do objeto, porém inverte a orientação de leitura de seus pontos na figura imagem. É importante que se identifique a reta r , chamada de **eixo de simetria ou rebatimento**, pois os pontos da figura objeto devem manter a mesma distância do eixo de simetria que os respectivos pontos da figura imagem.

Figura 4 — Rebatimento do quadrilátero LMNO, gerando a imagem L'M'N'O'



Fonte: O autor (2025)

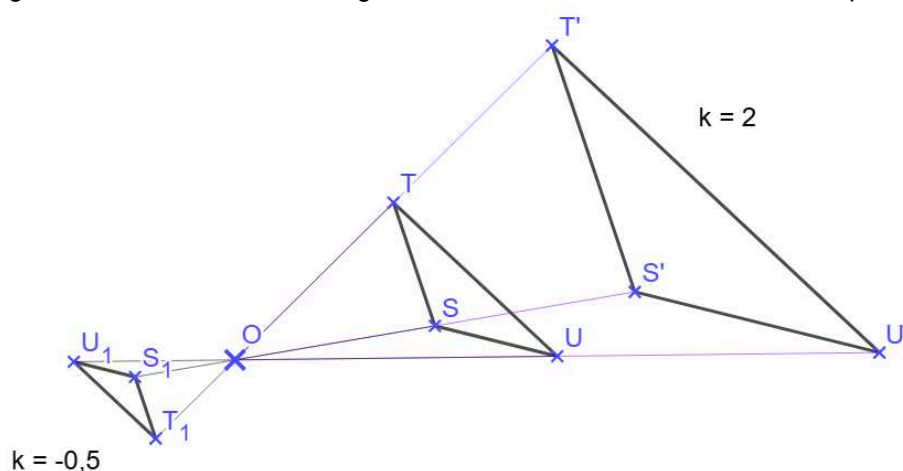
2.2 Semelhanças

Nas transformações por semelhança, as invariâncias são apenas angulares, permitindo que haja mudanças nas medidas lineares da imagem em relação ao objeto. As transformações incluídas neste grupo são a homotetia e suas variações, a roto-homotetia e a anti-homotetia. Assim como as isometrias, podem ser categorizadas de acordo com a orientação de leitura de seus pontos da mesma forma. As transformações incluídas na categoria das Diretas ou Acordes são a homotetia e a roto-homotetia e na categoria das Inversas ou Discordes está a anti-homotetia (Neves Junior; Melo, 2022c).

2.2.1 Homotetia

“**Homotetia de centro O e razão k** é a transformação geométrica que, dados o ponto O e o número real k não nulo, a cada ponto P do plano associa o ponto P', tal que o vetor OP' é igual ao vetor $k.OP$ ” (Mabuchi, 2000, p. 24). A homotetia pode ser caracterizada como uma operação de redução e ampliação que cria uma figura imagem semelhante à figura objeto, preservando suas medidas angulares. A **constante k** é responsável por determinar se a imagem será uma ampliação ou redução em relação ao objeto e se o objeto e a imagem estarão no mesmo lado ou não do centro de homotetia. Se $k > 1$, a imagem será uma ampliação em relação ao objeto e se $k < 1$, a imagem será uma redução em relação ao objeto. Se k for positivo, o objeto e a imagem estarão no mesmo lado em relação ao centro de homotetia e se k for negativo, o objeto e a imagem estarão em lados opostos em relação ao centro de homotetia (Neves Junior; Melo, 2021c).

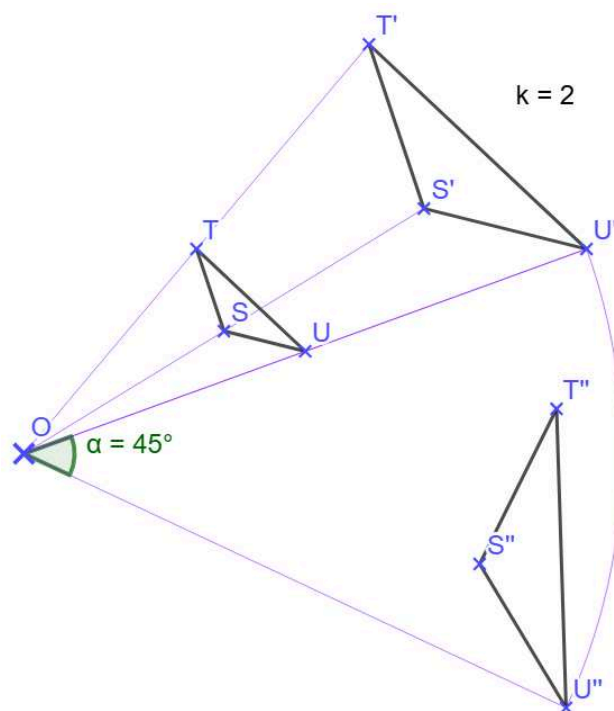
Figura 5 — Homotetias do triângulo STU com diferentes valores e sinais para k



Fonte: O autor (2025)

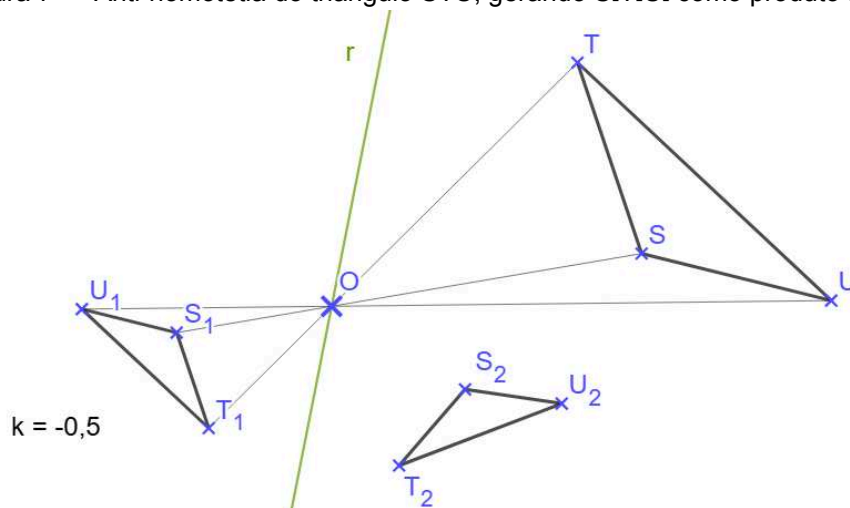
A homotetia ainda apresenta variações que são produtos comutativos da homotetia com outras transformações, sendo elas: a roto-homotetia, que é o produto de uma homotetia com uma rotação de mesmo centro — centro de homotetia e centro de rotação — e a anti-homotetia, o produto de uma homotetia e um rebatimento, onde o centro de homotetia pertence ao eixo de simetria (Neves Junior; Melo, 2021c). Sendo produtos comutativos, a ordem cujas transformações ocorrem não interfere no produto final das transformações.

Figura 6 — Roto-homotetia do triângulo STU, gerando $S''T''U''$ como produto final



Fonte: O autor (2025)

Figura 7 — Anti-homotetia do triângulo STU, gerando $S_2T_2U_2$ como produto final



Fonte: O autor (2025)

3 TRANSFORMAÇÕES GEOMÉTRICAS NA EDUCAÇÃO BRASILEIRA

O estudo das TGs facilita “[...] a abordagem de conceitos como números e medidas, semelhanças e diferenças, e de regularidades ou não entre diversas estruturas, sem que haja a necessidade de realizar previamente uma definição formal” (Delmondi; Pazuch, 2019, p. 213). Além da utilidade em sala de aula, as transformações geométricas exercitam a inteligência espacial dos alunos, auxiliando não apenas os alunos que seguirão carreira nas artes visuais, design ou em áreas que se utilizam do desenho técnico, mas também no cotidiano, por exemplo, ao descrever um lugar ou objeto, interpretar mapas e reconhecer padrões visuais.

O complemento dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de 2002 aponta conceitos das TGs como parte necessária para o desenvolvimento do raciocínio matemático:

[...] para desenvolver o raciocínio de forma mais completa, o ensino de Geometria na escola média deve contemplar também o estudo de propriedades de posições relativas de objetos geométricos; relações entre figuras espaciais e planas em sólidos geométricos; propriedades de **congruência** e **semelhança** de figuras planas e espaciais; análise de diferentes representações das figuras planas e espaciais, tais como desenho, planificações e construções com instrumentos. (Brasil, 2002, p. 123, grifo nosso).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) também aborda conceitos de TGs em diversas habilidades necessárias para o ensino fundamental, como em algumas das descritas a seguir:

- “(EF06MA21) Construir figuras planas semelhantes em situações de ampliação e de redução, com o uso de malhas quadriculadas, plano cartesiano ou tecnologias digitais” (Brasil, 2018, p. 303).
- “(EF07MA21) Reconhecer e construir figuras obtidas por simetrias de translação, rotação e reflexão, usando instrumentos de desenho ou softwares de geometria dinâmica e vincular esse estudo a representações planas de obras de arte, elementos arquitetônicos, entre outros” (Brasil, 2018, p. 303).
- “(EF08MA18) Reconhecer e construir figuras obtidas por composições de transformações geométricas (translação, reflexão e rotação), com o uso de instrumentos de desenho ou de softwares de geometria dinâmica” (Brasil, 2018, p. 315).

Apesar da importância do aprendizado das transformações geométricas, não é incomum que pessoas concluam o ensino básico e não ouçam falar delas uma vez sequer (Rodrigues, 2012). Este problema se dá principalmente por dois motivos: o modo no qual a geometria das transformações foi inserida no currículo brasileiro, o que influenciou a abordagem de livros didáticos sobre o assunto e fez com que professores muitas vezes o ignorassem, e a formação inicial e continuada do professor de matemática, que não costuma ter muitos assuntos de geometria incluídos, de modo geral.

Sob influência do Movimento da Matemática Moderna, em meados da década de 1960, novos temas passaram a fazer parte do currículo escolar brasileiro, dentre eles, as transformações geométricas. O objetivo do MMM era aproximar a matemática vista na escola secundária com a matemática do nível superior, a fim de fomentar o avanço técnico-científico no Brasil (Búrigo, 2006). A geometria, incluindo as TGs, para os articuladores do MMM era vista mais como uma ferramenta para os assuntos mais importantes de álgebra, sendo abordada de maneira mais “intuitiva” para resolver alguns problemas, sem “[...] qualquer preocupação com a construção de uma sistematização a partir das noções primitivas e empiricamente elaboradas” (Pavanello, 1993, p. 13).

Outro problema relacionado a essa nova abordagem da matemática e, mais especificamente, da geometria nas escolas foi o fato dos professores de matemática não estarem familiarizados com esses assuntos.

Problemas ainda maiores surgem com a proposição de programas nos quais a geometria é desenvolvida sob o enfoque das transformações. A maioria dos professores de matemática não domina esse assunto, o que acaba por fazer com que muitos deles deixem de ensinar geometria sob qualquer enfoque. Em vez de geometria — ou ao lado dessa geometria algébrica que [...] não privilegia o desenvolvimento do raciocínio hipotético-dedutivo —, enfatiza-se a álgebra (Pavanello, 1993, p.13).

De acordo com Machel Junior e Jucá (2019), esse problema não estava só presente na época de Pavanello, mas se mantém na atualidade. Os professores de matemática não têm exposição o suficiente ou, por vezes, não têm exposição nenhuma ao tema das transformações geométricas, tanto na formação inicial quanto na continuada. A formação docente não está fornecendo subsídios necessários para que o professor de matemática possa desenvolver sua prática profissional. Pode-se

constatar isso ao observar que os professores de matemática não se sentem confiantes ou não conseguem “encaixar” temas importantes — como a geometria — que estão presentes nos PCN desde os anos 1990 e, mais recentemente, na BNCC.

Por fim, temos os livros didáticos que, em geral, também apresentam o conteúdo de transformações geométricas de forma bastante tímida, isso quando ele é explorado de alguma forma (Rodrigues, 2012). Os conteúdos sobre os conceitos das TGs muitas vezes são deixados de lado para utilizá-las como coadjuvantes em tarefas e exercícios de outros temas, como em semelhança de figuras na trigonometria ou no traçado do gráfico de funções, não havendo aplicação de suas propriedades para resolver problemas (Tonetto, 2004).

[...] O tratamento dispensado a elas é ainda superficial, carecendo de ampliação de representações geométricas e de exemplos de aplicações a outras áreas do conhecimento humano para a visualização dos conceitos relativos a esse conteúdo (Nakamura; Pazuch, 2020, p.18).

Além disso, a análise de Nakamura e Pazuch de livros didáticos sugere que os próprios livros acabam propondo uma certa autossuficiência de si mesmos, dispensando a atuação docente, o que, para um professor que provavelmente já não entende do assunto, é ainda mais fácil “se escorar” nos livros.

A intermediação desses livros, na forma de costume, dependência e/ou “vício”, caracteriza-se como um fator mais importante do que o próprio diálogo pedagógico, que é ou deveria ser a base da existência da escola. Resulta desse lamentável fenômeno uma inversão ou confusão de papéis nos processos de ensinoaprendizagem, isto é, ao invés de interagir com o professor, tendo como horizonte a (re)produção do conhecimento, os alunos, por imposição de circunstâncias, processam redundantemente as lições inscritas no livro didático adotado (Silva, 1991, p. 11 *apud* Nakamura; Pazuch, 2020, p. 19).

Desta forma, temos um panorama completo: o estudo das transformações geométricas se encontra na escola básica brasileira de maneira ofuscada. Os professores não as conhecem, os livros didáticos não se preocupam em aprofundá-las e os alunos não aprendem, na prática, sobre elas. Isso leva a situações como a relatada por Rodrigues, que ao se deparar com uma questão envolvendo TGs num concurso, se surpreendeu:

Não me recordo, durante toda minha trajetória escolar – do ensino básico – de ter estudado questões relativas ao tema. Na disciplina de Educação Artística tive a oportunidade de vivenciar uma atividade que envolvia simetria. No entanto, tal atividade limitou-se a uma pintura com tinta e dobradura de papel. Não houve nenhuma relação da mesma com estudo geométrico. No ensino superior, na disciplina de Álgebra Linear, este tema foi tratado com ênfase em procedimentos algorítmicos, sem qualquer preocupação sobre suas potencialidades para o ensino básico. (Rodrigues, 2012, p. 17).

No final das contas, os prejudicados são os alunos, que podem sentir maiores dificuldades ao estudar outros assuntos correlatos às TGs e deixam de desenvolver habilidades relacionadas ao seu estudo. Uma mudança como a feita pelo MMM nos currículos de escolas, que também impacta os cursos de formação de professores e a elaboração de livros didáticos, leva tempo e necessita de muita pesquisa. Porém, os alunos se encontram em déficit nesta área agora. Este memorial apresenta uma proposta para o auxílio da abordagem das transformações geométricas dentro e fora de sala de aula, buscando diminuir a lacuna existente no ensino deste assunto.

3.1 Metodologias Ativas de Aprendizagem

A proposta de criar algo que auxiliasse na assimilação das transformações geométricas não poderia ser igual ao que visto anteriormente, atividades onde elas eram coadjuvantes e suas propriedades não eram exploradas. É necessário algo mais aprofundado nas TGs, mas ainda leve e engajante, já que nem os professores nem os alunos as conhecem bem. Desta forma, foi escolhida uma abordagem cada vez mais popular nos dias atuais, o uso de metodologias ativas de aprendizagem.

Diversas são as metodologias ativas, havendo uma variada classificação entre os autores da área, mas uma coisa é fato, todas têm o objetivo de promover estratégias de ensino-aprendizagem cujo foco é a participação ativa dos alunos, nas quais, eles são mais protagonistas da própria aprendizagem (Farias, 2021; Nipo, 2023). Seja com projetos, problemas ou jogos, para nomear algumas, as metodologias ativas mudam a relação rígida entre professor e aluno cujo ensino tradicional está tão acostumado. O professor toma um papel mais de mediador do conteúdo, apenas direcionando para a direção correta, mas permitindo que o aluno ande por si só, como afirma Prado:

[...] o papel do professor deixa de ser aquele que ensina por meio da transmissão de informações – que tem como centro do processo a atuação do professor – para criar situações de aprendizagem cujo foco incida sobre as relações que se estabelecem nesse processo, cabendo ao professor realizar as mediações necessárias para que o aluno possa encontrar sentido naquilo que está aprendendo a partir das relações criadas nessas situações (2005, p. 13 apud Buss; Mackendanz, 2017, p. 6).

A Aprendizagem Baseada em Jogos é uma dessas metodologias ativas, a qual visa à aplicação de jogos no contexto educativo, pois proporciona divertimento e alta adaptabilidade em diferentes disciplinas (Nipo, 2023). Com o grande fluxo de informações que as pessoas lidam diariamente, devido à globalização e à internet, tudo se tornou mais rápido, incluindo o tempo que dedicamos para absorver essas informações. Os jogos são capazes de acompanhar esse fluxo de informações ao promover entretenimento, que atrai a atenção do jogador/aluno e proporciona um espaço no qual pode-se incluir a aprendizagem no processo. Com a ajuda dos jogos, a ABJ não apenas ganha a atenção de crianças e adolescentes superestimulados pelos seus celulares, mas também é capaz de ajudar na aprendizagem de jovens e adultos que não encontram tempo em sua rotina para se dedicar a uma aprendizagem mais tradicional (Anikina; Yakimenko, 2015).

Pensando no conteúdo de transformações geométricas, cujos professores e livros didáticos delegam pouco tempo para seu aprofundamento, os jogos podem ser uma alternativa para garantir que sejam aprendidas. O professor de matemática, com pouco conhecimento das TGs pode tomar um papel de mediação, interferindo quando necessário, e os alunos têm sua atenção apreendida pelos jogos ao mesmo tempo que aprendem sobre um assunto que, apesar de importante, seria pouco explorado em situações mais tradicionais.

3.2 O jogo como ferramenta educacional

Segundo Huizinga (2003), o jogo precede a cultura humana, já que está presente em outros animais, como em cães e gatos, sem mudanças muito significativas. De maneira geral, tanto para humanos quanto para outros animais, os jogos são ferramentas de descarga de energia excessiva, de distensão após um esforço, de socialização, de preparação para as exigências da vida e de compensação de desejos insatisfeitos.

O jogo pode ser definido como uma atividade lúdica muito mais ampla que um fenômeno físico ou reflexo psicológico, sendo ainda, um ato voluntário concretizado como evasão da vida real, limitado pelo tempo e espaço, criando a ordem através de uma perfeição temporária. Adicionalmente, apresenta tensão, expressa sob forma de incerteza e acaso, no sentido de que em um jogo jamais se deve conhecer desfecho. O desconhecimento do desfecho, por sua vez, é uma característica importante nos jogos, pois seu desenvolvimento depende dos mais variados fatores, internos e externos, como as estratégias adotadas e as respostas fornecidas pelo ambiente (Lucchese; Ribeiro, 2020, p. 2).

Atualmente, já se entende que os jogos podem ser utilizados em diversos contextos, não representando apenas uma distração da realidade, mas também podendo ser uma ferramenta para entendê-la. Sendo o principal objeto da ABJ, os jogos criados para a educação recebem o nome de jogos sérios, podendo ainda ser referidos como jogos educacionais ou jogos didáticos. Jogos para outros fins, como jogos comerciais e brincadeiras infantis, geralmente são chamados de jogos de entretenimento (Nipo, 2023). Os jogos educacionais “[...] possuem o propósito mais além do entretenimento, geralmente utilizado com os propósitos de ensino-aprendizagem e/ou algum tipo de treinamento, são jogos que possuem uma abordagem educacional mais presente e em primeiro plano” (Silva, 2024, p. 27). Sendo assim, revela-se o artefato proposto por esta pesquisa, um jogo educacional para auxiliar no ensino-aprendizagem das transformações geométricas por isometrias e semelhanças. Daqui em diante, ele será referenciado pelo seu nome: **Homolomorph**.

Todavia, um jogo educacional não é composto apenas do conteúdo a ser adquirido através dele, há uma miríade de escolhas que podem influenciar na aceitação por parte dos alunos e no divertimento, que não pode faltar em jogos, de forma geral. Os jogos sérios não têm apenas objetivos educacionais, mas também apresentam características lúdicas para promover o aprendizado (Nipo, 2023). Já sabemos que seu principal objetivo educacional é promover o aprendizado dos conceitos e propriedades das TGs, mas e as características lúdicas? É válida uma análise de outros jogos educacionais para entender como essas características são abordadas e que efeitos são desencadeados a partir delas.

4 ANÁLISE DE SIMILARES

Neste capítulo, outros jogos educacionais com propostas, jogabilidade e temas similares ao Homomorph serão escolhidos e analisados segundo a abordagem adotada, buscando entender se os jogos foram efetivos em relação às suas propostas iniciais. Assim, por conta da similaridade dos jogos com o Homomorph, será possível estabelecer se o Homomorph também será efetivo.

Para fazer tal análise, são necessários critérios para escolher os jogos educacionais, de modo a garantir que os jogos analisados tenham características semelhantes o suficiente ao Homomorph, assim como aos seus objetivos educacionais e lúdicos. Desta forma, a metodologia de análise adotada e os critérios de escolha dos jogos foram baseados na abordagem das *Mechanics, Dynamics and Aesthetics* (MDA) — Mecânicas, Dinâmicas e Estéticas, em português.

Buscando uma estrutura formal de análise de jogos — uma estrutura que unificasse o desenvolvimento, design, a crítica especializada e a pesquisa relacionada a jogos —, Hunicke, LeBlanc e Zubek (2008) desenvolveram a abordagem MDA para ser a ponte entre designers e pesquisadores. Para fins de definição dos componentes dessa abordagem, pode-se dizer que as mecânicas representam as **regras** de um determinado jogo; as dinâmicas representam o **sistema** pelo qual o jogador interage com as mecânicas de jogo e outros jogadores, se houver; e as estéticas são as **emoções** geradas, ou as respostas emocionais desejadas, a partir da interação do jogador com o jogo.

A abordagem MDA pode servir como uma lente para analisar jogos, dependendo do objetivo, com cada componente da abordagem atuando como uma diferente perspectiva, de forma separada (Hunicke, LeBlanc; Zubek, 2008, p. 2). Porém, a MDA pode ser usada de forma unificada, correlacionando cada componente. Desta forma, as **mecânicas** pavimentam o caminho para a criação de **dinâmicas** que, quando apropriadas pelo jogador, geram respostas emocionais nele, ou seja, experiências **estéticas**. Para o desenvolvimento de um jogo, pode-se começar pelo componente da abordagem que se deseja implementar e, depois, analisar como as outras partes se comportam em relação a essa escolha. Por exemplo, se o objetivo é criar uma etapa específica ou um jogo inteiro desafiador — isto é, criar experiências estéticas que geram respostas emocionais características de situações difíceis, exigindo foco e pensamento diferenciado —, pode-se criá-lo

através de dinâmicas como pressão devido ao tempo limitado ou ações do oponente, que apenas são possíveis de acontecer em decorrência de mecânicas como tempo específico para realizar uma jogada/concluir uma fase do jogo ou a troca de turnos entre cada jogador, respectivamente (Hunicke; LeBlanc; Zubek, 2008, p. 3).

Para o desenvolvimento desta pesquisa, as experiências estéticas, dinâmicas e mecânicas estabelecidas estão relacionadas com a inspiração principal para a criação do Homolomorph, buscando reproduzir alguns desses componentes no artefato produzido, adicionando, ainda, os fatores das transformações geométricas e educação.

4.1 Yu-Gi-Oh!

Yu-Gi-Oh! — Rei dos Jogos, em japonês — é um jogo de cartas colecionáveis, inicialmente exclusivamente físico, criado por Kazuki Takahashi a partir de um mangá de mesmo nome, começando a ser produzido em 1998. Em seu site oficial, o jogo é descrito da seguinte forma: “Em Yu-Gi-Oh! ESTAMPAS ILUSTRADAS [o jogo de cartas físico], os Duelistas usam os cards para construir seus próprios Decks de 40 a 60 cards. Em seguida, eles usam seus Decks para enfrentar os oponentes em um jogo de **estratégia, sorte** e habilidade (Conheça [...], 2025, grifo nosso). YGO foi a inspiração principal para a criação do Homolomorph. O objetivo era abordar conteúdos de transformações geométricas e também criar respostas emocionais (experiências estéticas) similares a de quem joga YGO e, consequentemente, reproduzir algumas de suas dinâmicas e mecânicas.

Figura 8 — Captura de tela de um duelo digital, no jogo Yu-Gi-Oh Master Duel



Fonte: Steam² (2025)

² Disponível em: https://store.steampowered.com/app/1449850/YuGiOh_Master_Duel/

Sendo assim, ao identificar as mecânicas, dinâmicas e estéticas do YGO, os objetivos lúdicos se evidenciam, e quando aliados aos objetivos educacionais, são formados os critérios de escolha de jogos para análise. Afinal, se o Homolomorph e os jogos a serem analisados apresentam similaridades significativas — ou seja, algumas das mecânicas, dinâmicas e estéticas do YGO e a intenção de contribuir para o ensino e aprendizado de determinado assunto, em especial relacionado à matemática —, é possível utilizar desses jogos para, de certa forma, prever a reação e efetividade do Homolomorph.

A própria descrição do site do YGO já aponta um pouco das experiências estéticas promovidas pelo jogo como estratégia e sorte, mas o jogo desperta ainda mais respostas emocionais em seus jogadores e o faz através de diversas dinâmicas e mecânicas. O quadro a seguir descreve algumas das características consideradas mais centrais do YGO, ao ser analisado através da abordagem MDA.

Quadro 2 — Características do YGO segundo a abordagem MDA

Estéticas	Dinâmicas	Mecânicas
Desafio	Pressão devido ao tempo limitado; ações do oponente	Tempo de turno limitado; troca de turnos
Competição	Ações do oponente; dano aos pontos de vida; presença de campo	Troca de turno; perda e ganho de pontos de vida; efeitos de remoção; efeitos de negação; presença de cards no campo
Sorte	Efeitos incertos (dados, cara ou coroa, envio de cards do topo do deck ao cemitério); compra de cards; quem começa	Comprar cards no início do turno; embaralhar o deck; cartas na mão do oponente; rolar dados; cara ou coroa
Estratégia	Momento mais efetivo de ativar um efeito ou card; ações do oponente; blefe; sacrifício de cards	Construção de deck; apenas 3 cards de mesmo nome no deck; efeitos rápidos; lista de cards limitados e proibidos; sinergia entre cards; colocação de cards no campo
Expressão	Escolha de cards para montar o deck; protetor e campo personalizados	Construção de deck; deck com número de cards limitado; sinergia entre cards; arquétipos
Narrativa	Escolha de cards para montar o deck; <i>roleplay</i> ³	Ilustração das cartas; efeitos similares entre cartas; arquétipos; <i>retrains</i> ⁴ ; referências a material externo

Fonte: O autor (2025)

³ Encenação dos jogadores, agindo como se estivessem no mundo do jogo.

⁴ Carta com referência direta a outra, geralmente com nome, arte e efeitos similares; uma evolução.

4.2 Jogos educacionais similares

Após traçar os objetivos lúdicos, provenientes do YGO, e estando em posse dos objetivos educacionais, é possível estabelecer os critérios de escolha dos jogos a serem analisados. Com esta análise, busca-se entender se os jogos surtiram o efeito esperado ou não, se há algo a ser abandonado ou algo a ser expandido, enfim, se os jogos foram efetivos. Desta forma, é possível inferir se o Homolomorph, que possui objetivos lúdicos e educacionais similares, também pode ser efetivo.

Para tornar a escolha mais fácil entre uma plethora de possibilidades, a pesquisa se limitou a jogos que fossem: **educacionais, de tabuleiro**, que se encaixassem como **jogo de treinamento ou aprofundamento** e que foram **aplicados na escola básica brasileira**. Para, então, identificar se eles apresentam algumas das mecânicas, dinâmicas e estéticas estabelecidas no Quadro 2, priorizando as experiências estéticas como fator decisório. Sendo assim, a pesquisa retornou 3 jogos para análise: **SplashCode**, **Batalha Naval de Funções (BNF)** e **Trator Wars: a batalha contra as pragas**.

4.2.1 *SplashCode*

Desenvolvido por Wangenheim *et al* (2019), SplashCode é um jogo educacional físico de tabuleiro que visa ao ensino de algoritmos e programação para crianças a partir de 6 anos. Antes do jogo iniciar, os alunos devem se juntar num grupo de 2 a 6 e escolher um dos animais de estimação perdidos na floresta como sua personagem. O jogo se dá em duas etapas a cada rodada: a programação e a execução. No início da rodada, cada jogador compra 5 cartas de programação do monte previamente embaralhado, as quais deve usá-las para indicar os três próximos passos da sua personagem no quadro de programação, evitando obstáculos e outros jogadores no caminho. Começando pelo jogador mais novo, inicia-se a etapa de execução, onde cada jogador movimenta suas personagens de acordo com o que foi colocado no quadro de programação, em sequência, colocando essas cartas usadas no monte de descarte. Ao final da rodada, cada jogador compra mais 3 cartas para continuar programando na próxima. Ganhando o jogo quem conseguir chegar ao campo “CASA” primeiro.

Figura 9 — Material do jogo SplashCode



Fonte: Wangenheim et al (2019, p. 323)

Tendo entendido como o SplashCode funciona, é possível analisar quais das experiências estéticas do YGO ele apresenta e com que dinâmicas e mecânicas o jogo o faz, para, então, avaliar seu impacto.

Quadro 3 — Componentes MDA do SplashCode relacionados ao Quadro 2

Estéticas	Dinâmicas	Mecânicas
Competição	Ações do oponente	Vitória só é dada para quem chegar primeiro; ordem de movimentação
Sorte	Compra e movimentos dos outros jogadores	Comprar cartas no final da rodada; embaralhar o monte; ordem de movimentação
Estratégia	Prever movimento de outros jogadores; desvio de obstáculos	Coluna inicial do personagem; obstáculos próximos; jogadores próximos
Expressão	Escolha de personagem	Animais diferentes e únicos

Fonte: O autor (2025)

SplashCode é um jogo muito mais simples que o YGO, com diferentes características e objetivos, contudo ainda apresenta similaridades: é um jogo de cartas físico e de tabuleiro e apresenta 4 das 6 experiências estéticas analisadas. Ainda, o jogo dispõe de algumas dinâmicas essencialmente iguais ao do YGO, gerando mecânicas similares, como: a mecânica de compra de cartas; de

posicionamento das personagens, de desconhecimento das cartas do oponente e de uma certa vantagem para quem começa o jogo.

O jogo foi, de forma geral, recebido positivamente pelos alunos (todos com 9 anos de idade). Tanto nas avaliações de satisfação quanto no teste para avaliar a aprendizagem, houve indicadores majoritariamente positivos. Os alunos demonstravam confiança enquanto jogavam e esperavam para jogar novamente enquanto outros jogavam. O ponto positivo mais levantado foi do design das personagens, que adotaram uma estética *kawaii* — do japonês, significa fofo —, muito popular com crianças e adolescentes. Porém, a crítica mais levantada foi em relação à compra de cartas, que muitas vezes tornavam a rodada injogável para alguns jogadores. “Talvez um agrupamento de tipos de cartas e a distribuição de cartas por grupo possa minimizar esse impacto negativo, por exemplo, impedindo que um jogador receba apenas cartas do mesmo tipo de movimento como 5 cartas ‘pule obstáculo’” (Wangenheim et al, 2019, p. 329).

Assim, pode-se constatar que SplashCode foi efetivo no que se propunha, apontando como o **design** e o **balanceamento** das cartas para se jogar são importantes para a experiência do jogador.

4.2.2 Batalha Naval de Funções

Batalha Naval de Funções, um jogo educacional, físico e de tabuleiro, foi produzido por Evangelista, Espíndola e Damascena (2021) durante o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) para alunos a partir de 15 anos, sendo

voltado para atividades de desenvolvimento da habilidade da Base Nacional Comum Curricular (BNCC): EM13MAT503 - Investigar pontos de máximo ou de mínimo de funções quadráticas em contextos da Matemática Financeira ou da Cinemática e do descritor do Sistema de Avaliação Educacional de Pernambuco (SAEPE): D20. Analisar crescimento/decrescimento, zeros de funções reais apresentadas em gráficos (Evangelista, Espíndola e Damascena, 2021, p. 924).

Inspirado no clássico batalha naval, o jogo opera com objetivos similares ao original, mas incluindo cartas e resolução de funções, permitindo movimentar suas

peças e limitando o ataque às do oponente apenas quando uma embarcação está em alcance. O jogo se dá em duplas e em turnos alternados entre cada jogador.

Figura 10 — Regras da versão final do jogo Batalha Naval de Funções

Material: Tabuleiro (Figura 3); 16 cartas contendo funções; 10 navios.	
Regras:	
1.	Cada jogador escolhe um dos lados do tabuleiro e organiza as 5 peças (3 Navios de Combate; 1 Submarino; 1 Porta-Aviões) à sua escolha.
2.	As 16 cartas são sobrepostas em um “monte”. A cada rodada, cada jogador pega uma carta do “monte”. O jogador deve indicar as coordenadas do vértice, segundo a representação gráfica e algébrica da função do 2º grau apresentada na carta. Feito isso, os jogadores, um por vez, podem realizar o movimento e/ou o ataque.
3.	A movimentação das peças no tabuleiro ocorre de acordo com o valor do “X” do vértice do gráfico. O valor do “X” é o número total de espaços que se pode movimentar na rodada e o jogador pode distribuir as peças da maneira que quiser. Caso o valor seja negativo, é utilizado o módulo, por conveniência. Em relação à movimentação temos: Navio de Combate: Se move apenas em movimentos retos. Submarino: Se move em diagonal. Porta-Aviões: Se move em todas as direções. O jogador pode girar o navio, colocando-o na horizontal ou na vertical, a troca de posições é contada como um movimento.
4.	Para um jogador atacar o navio inimigo é necessário observar se ele está ao alcance do seu navio. Esse alcance é observado pelo “Y” do vértice. Caso o navio inimigo esteja ao alcance, as partes (o espaço que o navio ocupa no tabuleiro) que se encontra no caminho do ataque são todas anuladas (o jogador perde aquele navio). Se o jogador decide atacar, ele não pode realizar a movimentação (item 3). Logo, o jogador realiza a movimentação dos seus navios antes de atacar. Na primeira rodada, o primeiro jogador não pode efetuar um ataque, apenas se movimentar, porém esta regra pode ser revista na mesa. O jogador também pode atacar espaços vazios, reduzindo assim o espaço de movimentação do oponente. Toda vez que um jogador coloca uma peça de “espaço destruído” em cada espaço em que o ataque foi realizado, a contagem das casas é feita a partir do lado do oponente. Por conveniência, o valor dado pelo “Y” é visto em módulo.

Fonte: Evangelista, Espíndola e Damascena (2021, p. 928)

Esse jogo foi testado três vezes, tendo suas mecânicas modificadas a cada vez, especialmente focando na agilização da partida, design e ordem de início de jogo. Assim, com os detalhes do jogo explicitados, pode-se apontar quais das experiências estéticas do YGO ele apresenta e com que dinâmicas e mecânicas isso ocorre.

Quadro 4 — Componentes MDA do BNF relacionados ao Quadro 2

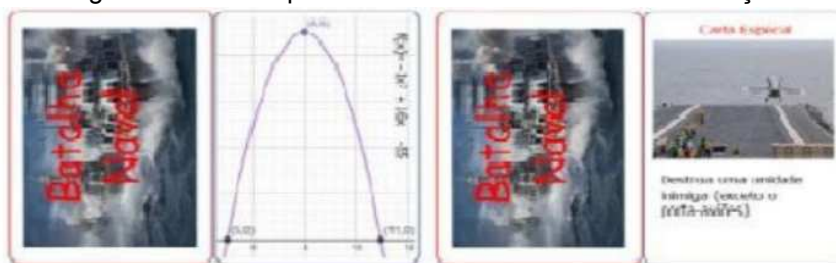
Estéticas	Dinâmicas	Mecânicas
Competição	Ações do oponente	Vitória para quem afundar todas as embarcações do oponente; ordem de início de jogo; troca de turno
Sorte	Compra e movimentos dos outros jogadores	Comprar cartas do monte; embaralhar o monte; ordem de início de jogo
Estratégia	Prever movimento de outros jogadores; manter peças longe do raio de ataque de peças inimigas	Posicionamento das peças; ação do oponente; ordem de início de jogo; o primeiro a jogar não pode atacar
Expressão	Convenções de regras; preferência por embarcações específicas	Liberdade para os jogadores convencionarem novas regras; embarcações com diferentes características

Narrativa	Preferência por embarcações específicas; <i>roleplay</i>	Embarcações com diferentes características
-----------	--	--

Fonte: O autor (2025)

Com uma complexidade mais elevada comparada ao jogo anterior, Batalha Naval de Funções aborda um conteúdo matemático, como o Homomorph, e apresenta 5 das 6 experiências estéticas provenientes da análise do YGO. Em questão de similaridades mais contundentes, podem-se destacar mecânicas como: posicionamento de peças, ordem de início de jogo, atraso no ataque do primeiro a jogar e *roleplay*.

Figura 11 — Exemplo de cartas do Batalha Naval de Funções



Fonte: Evangelista, Espíndola e Damascena (2021, p. 926)

Sendo um jogo competitivo e desafiador, alguns alunos encontram dificuldades — especialmente no quesito da resolução das funções — e sugeriram melhorias. Essa experiência demonstra como um jogo **ágil** e **complexo** pode engajar os estudantes a melhorar e ajudar uns aos outros para encontrar a melhor estratégia. Todas as modificações sugeridas pelos alunos expõem como eles se interessaram em explorar e se aprofundar na experiência do jogo.

4.2.3 Trator Wars: a batalha contra as pragas

Criado por Silva *et al* (2024), Trator Wars: a batalha contra as pragas é um jogo educacional físico de tabuleiro, produzido para um público de alunos dos anos finais do ensino fundamental — entre 13 e 14 anos. O jogo aborda conteúdos de plano cartesiano (sistema de coordenadas e pares ordenados), pensamento computacional e é ambientado num contexto rural e agropecuário.

Podendo ser jogado por 2 a 4 jogadores, o objetivo do jogo é coletar insumos espalhados pelo tabuleiro com seus tratores (personagens), quem coletar mais ao final, ganha. Para começar o jogo, lança-se o dado — que tem quatro figuras

geométricas e dois símbolos de bloqueio espalhados em suas faces —, o jogador que obtiver a maior quantidade de lados da figura plana começa o jogo. A figura plana no dado indica o número de casas que o jogador deve avançar, e caso tire o símbolo de bloqueio, fica impedido de realizar aquela jogada. O trator pode se movimentar para todas as direções, desde que respeite o número vértices da figura.

Figura 12 — Tabuleiro do Trator Wars: a batalha contra as pragas

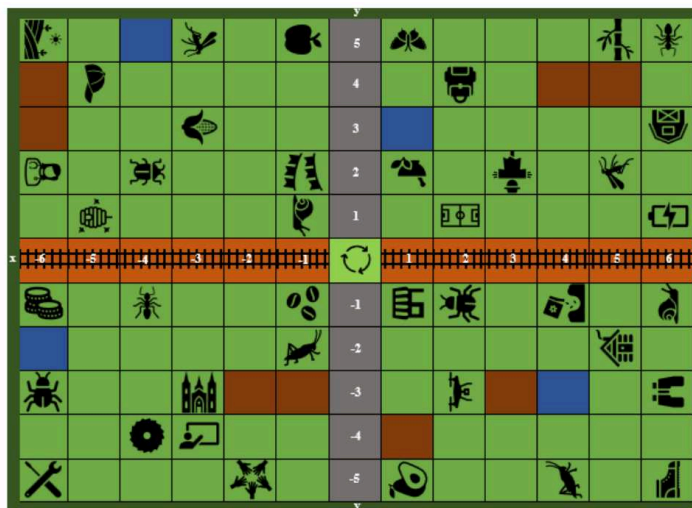
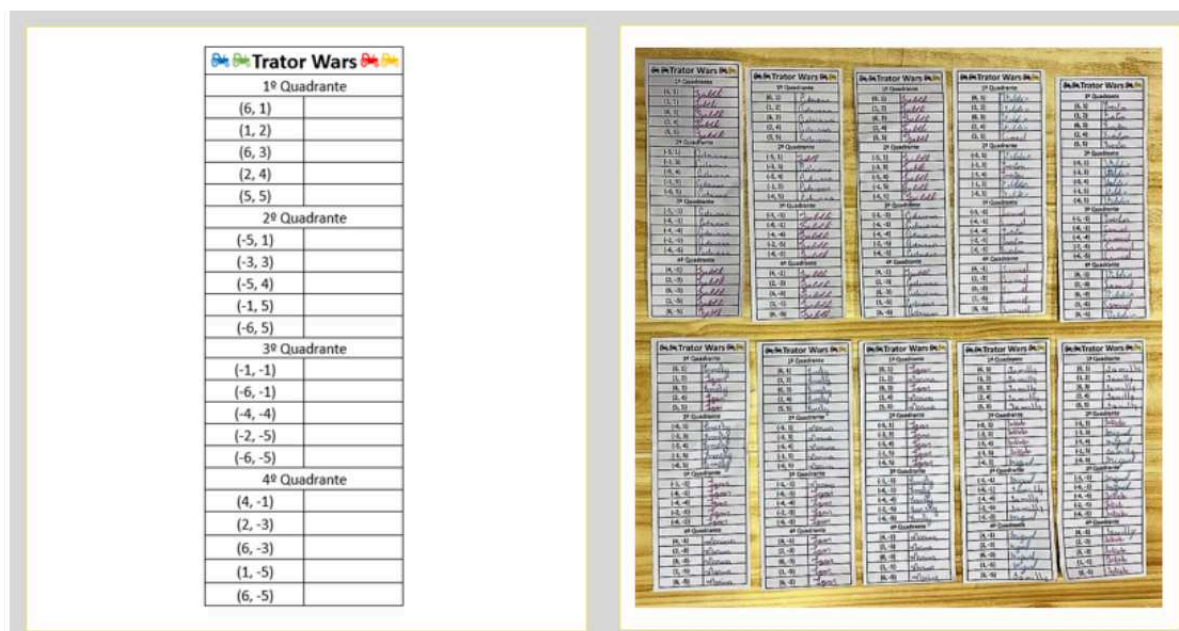


Figura 13 — Modelo de ficha de coordenadas e outras fichas preenchidas



Fonte: Silva *et al* (2023, p. 143)

Com o modo de se jogar explicitado, torna-se possível analisar o Trator Wars pela lente da abordagem MDA, focando em suas experiências estéticas e as comparando às do YGO. Ainda, será observado através de que dinâmicas e mecânicas essas experiências estéticas acontecem.

Quadro 5 — Componentes MDA do Trator Wars relacionados ao Quadro 2

Estéticas	Dinâmicas	Mecânicas
Competição	Ações do oponente	Vitória para quem coletar mais insumos; ordem de início de jogo; troca de turno
Sorte	Resultados dos dados; movimentos dos outros jogadores	Rolagem de dados; ordem de início de jogo
Estratégia	Prever movimento de outros jogadores; posicionamento estratégico pode impedir movimentação de outros jogadores	Posicionamento dos tratores; ação do oponente; ordem de início de jogo
Expressão	Escolha das personagens;	Tratores com cores diferentes;
Narrativa	Escolha das personagens; perguntas sobre a região; escolher parar em pontos de apoio específicos	Tratores de cores diferentes; pontos de apoio tematizados

Fonte: O autor (2025)

Assim como o anterior, este jogo se mostra bastante complexo, especialmente pelas diferentes regras e particularidades a serem lembradas. Demonstra muitas similaridades com as experiências estéticas provenientes do YGO — apresentando 5 das 6 —, especialmente nos quesitos **estratégia** e **sorte**. Em relação a mecânicas que se destacam pela maior similaridade às do YGO, pode-se citar: rolagem de dados, ordem de jogo e posicionamento consciente das peças.

Em sua aplicação, foi recebido de maneira positiva, apesar da inicial dificuldade com os assuntos de plano cartesiano e pensamento computacional, pois muitos alunos não se lembravam de detalhes específicos para posicionar as personagens no campo ou responder às perguntas dos pontos de apoio. Contudo, no decorrer das partidas, esses alunos foram se lembrando e aproveitando o jogo.

4.3 Discussão dos resultados

Diante das análises feitas, é possível relacionar algumas das características dos jogos educacionais escolhidos com o Homolomorph. Começando com o SplashCode, que é um jogo bastante diferente do Homolomorph em jogabilidade. Com fluxo de jogo mais simples, partidas mais rápidas e menor competitividade. Porém ainda apresenta mecânicas e dinâmicas relacionadas a sorte, estratégia e ao design do jogo, assim como o Homolomorph. Um aspecto interessante de se analisar é a questão do balanceamento do jogo, algo que se mostrou importante para o desenvolvimento tanto do SplashCode quanto do Homolomorph. Garantir que os jogadores tenham mão jogáveis e possibilidade de vitória ao jogar as cartas certas foi um dos pontos mais focados durante da criação do Homolomorph, algo que se diferencia um pouco do YGO, que lança cards cada vez mais desbalanceados com intuito de vender mais, precisando de listas de cards limitados e proibidos com atualizações constantes.

Em relação ao jogo Batalha Naval de Funções, pode-se traçar muito mais similaridades com o Homolomorph, especialmente pela abordagem de conteúdos matemáticos e geométricos e pela complexidade do jogo. O BNF exige um conhecimento prévio e bem avançado dos assuntos que propõe exercitar, tanto que, por vezes, jogadores chegaram a ajudar seus adversários a resolver determinadas funções — o que também chega a ocorrer nas partidas-teste do Homolomorph, que serão destrinchadas no cap. 6. Mesmo com as dificuldades dos alunos com o conteúdo abordado e com as regras do jogo, que mudaram algumas vezes devido

às devolutivas dos jogadores, o BNF foi bem recebido e demonstrou-se efetivo no que se propunha.

Trator Wars é tão complexo quanto BNF, porém, se aprofunda mais na estratégia e previsão de cenários incertos. Ao suportar mais jogadores, o Trator Wars apresenta mais possibilidades de estratégia e sorte, incluindo, também, ações que possam impedir movimentos e conquistas dos adversários. Devido à complexidade das regras e perguntas, o conhecimento prévio de conteúdos matemáticos e regionais por parte dos jogadores também se mostrou necessário no Trator Wars. Esse fato, junto com o caso similar do BNF, aponta que um jogo possivelmente mais complexo, como o Homolomorph, não poderia ser aplicado durante uma aula de conceitos iniciais, mas para depois dela, sob a garantia de que os alunos já conheçam certas nomenclaturas e propriedades e usem o jogo como ferramenta de aprofundamento.

Pensando nisso, Homolomorph, de fato, não é um jogo para se conhecer as transformações geométricas pela primeira vez, mas para alunos que tenham tido, ao menos, um breve contato inicial com o conteúdo e utilizem do jogo como ferramenta de treinamento e aprofundamento (Lara, 2003). Motivar o professor de matemática a abordar as propriedades das transformações geométricas sempre foi o objetivo principal da criação do jogo. Pois, mesmo sem conhecer dos assuntos de forma aprofundada, o professor poderá usar do Homolomorph como suporte para engajar e ensinar os alunos, sendo aplicado em conjunto com a aula, não substituindo-a. Por exemplo, depois de uma aula introdutória sobre TGs, que serviria apenas para justificar a aplicação de fórmulas matemáticas, utilizar o jogo Homolomorph para se debruçar sobre as propriedades das TGs, especificamente.

5 HOMOLOMORPH

Homolomorph é um jogo de cartas físico e de tabuleiro, com objetivo de auxiliar no ensino e aprendizagem de conteúdos de transformação geométrica, em especial, as isometrias e semelhanças. O público-alvo é de crianças com idade a partir de 11 anos, 6º ano do ensino fundamental, que é a idade onde os assuntos de TGs deveriam começar a ser ensinados segundo a BNCC (Brasil, 2018). Inicialmente, fui motivado a desenvolver o jogo devido à disciplina de Análise e Produção de Material Didático, do curso de Licenciatura em Expressão Gráfica da UFPE, no período de 2023.1. Ministrada pelo Prof. Dr. Franck Bellemain, nos foram sugeridas duas opções como projeto final da disciplina: a análise de um material didático existente ou a apresentação de um protótipo de um material didático criado pelo discente.

Como grande fã de YGO e criador de *custom cards*⁵ para esse jogo, pensei em aproveitar da minha paixão e conhecimento das regras e funcionamento do YGO para desenvolver um jogo fortemente inspirado nele, mas com adição da educação geométrica. Ao observar o campo de jogo e de que forma o posicionamento de cards afeta certos aspectos do YGO, decidi expandir essa ideia, criando um jogo onde cada carta, se posicionada de forma específica, poderia agir como vértice de uma figura geométrica e, a partir disso, sofrer uma transformação geométrica.

O Yu-Gi-Oh! apareceu para mim no final da adolescência, sendo apresentado por um amigo. A dificuldade inicial me fez desistir no começo, levando algumas semanas para voltar a jogar e entender o jogo de fato. Depois desse período, comecei a ver no YGO um jogo que nunca perdia a graça, pois, como uma partida de xadrez, é virtualmente impossível ter o mesmo duelo. A formulação de estratégias me fisionou e me levou a aprender como funcionam as mecânicas de maneira mais profunda, como ao entender as palavras-chave, a estrutura do texto de uma carta ou saber resolver uma corrente sem impedir a ativação de algum efeito. Todas essas camadas de complexidade causaram minha paixão pelo YGO. E, como o YGO, Homolomorph pode parecer complexo demais à primeira vista, porém para quem aprecia desafio, estratégia e geometria, vai com certeza encontrar diversão e aprendizado.

⁵ Cards criados por fãs, não oficiais.

5.1 Regras e fluxo de jogo

O objetivo do Homolomorph é que um jogador forme uma figura Objeto em seu próprio campo e outra figura no campo do oponente, que deve ser a Imagem da figura Objeto ao sofrer uma transformação geométrica — sendo translação, rotação, rebatimento e homotetia as únicas possíveis. Dito isso, é preciso conhecer o tabuleiro de jogo para entender como isso acontece. Ele é dividido em dois tipos de zonas: as Zonas de Campo e as Periféricas. Nas Zonas de Campo, toda carta colocada lá é considerada como estando no campo, sendo elas:

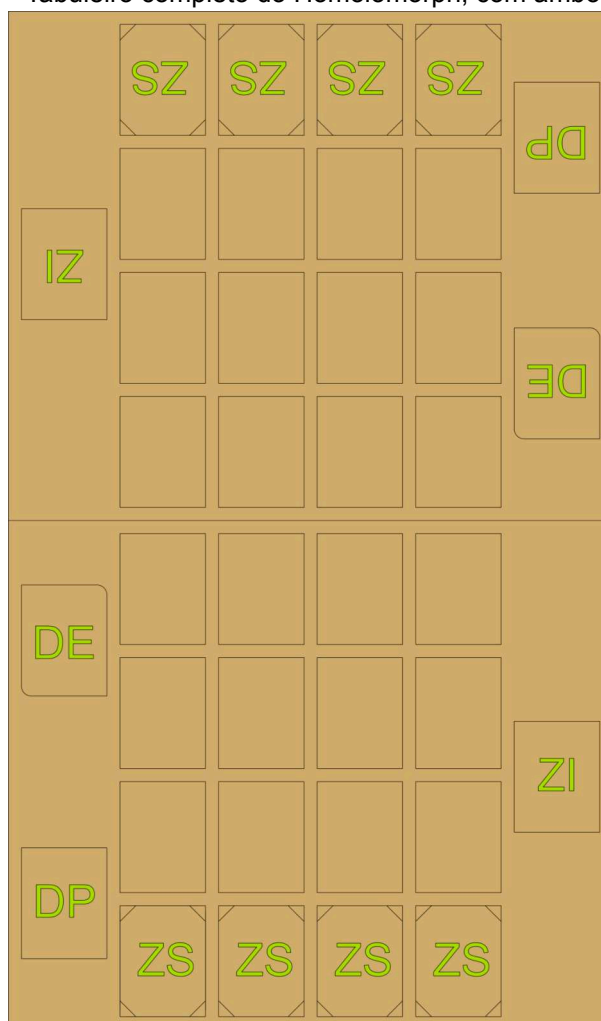
- **Zonas de Suportes (ZS):** Estas zonas são as mais próximas dos jogadores, sendo 4 no total. Nelas, as cartas de Suporte são colocadas quando ativam e permanecem nessa zona até que passem uma quantidade de Fases Finais descritas no Tempo de Permanência de cada carta, sendo enviadas à Zona Imprópria depois disso. Figuras podem ser colocadas nas Zonas de Suportes se um efeito especificar isso, mas elas não têm Tempo de Permanência, ficando na zona indefinidamente até que um efeito as retire de lá.
- **Zonas de Traçados (ZT):** Estas zonas estão acima das Zonas de Suporte, sendo 12 em cada lado do tabuleiro, numa grade de 4x3. Apenas cartas de Figuras podem ser colocadas nessas zonas e podem formar as figuras Objeto e Imagem que trarão a vitória para o jogador. O controle das cartas é definido pela orientação de leitura, que deve sempre considerar o jogador que é dono da carta.

Então, pode-se partir para as Zonas Periféricas, onde as cartas que estão nelas não são consideradas como estando no campo. As zonas periféricas são:

- **Zona do Diedro Principal:** Local onde se coloca o Diedro Principal (DP). Diedro é como se chama o monte de 20 a 30 cartas, escolhidas pelo jogador antes da partida. Só pode haver até 3 cartas com o mesmo nome no DP. Todas as cartas dele ficam com face para baixo e deve ser embaralhado toda vez que é consultado, exceto se um efeito de carta disser o contrário. Este Diedro é composto apenas por cartas de Figuras e Suportes e é de onde se compra cartas na fase de compra e através de efeitos.

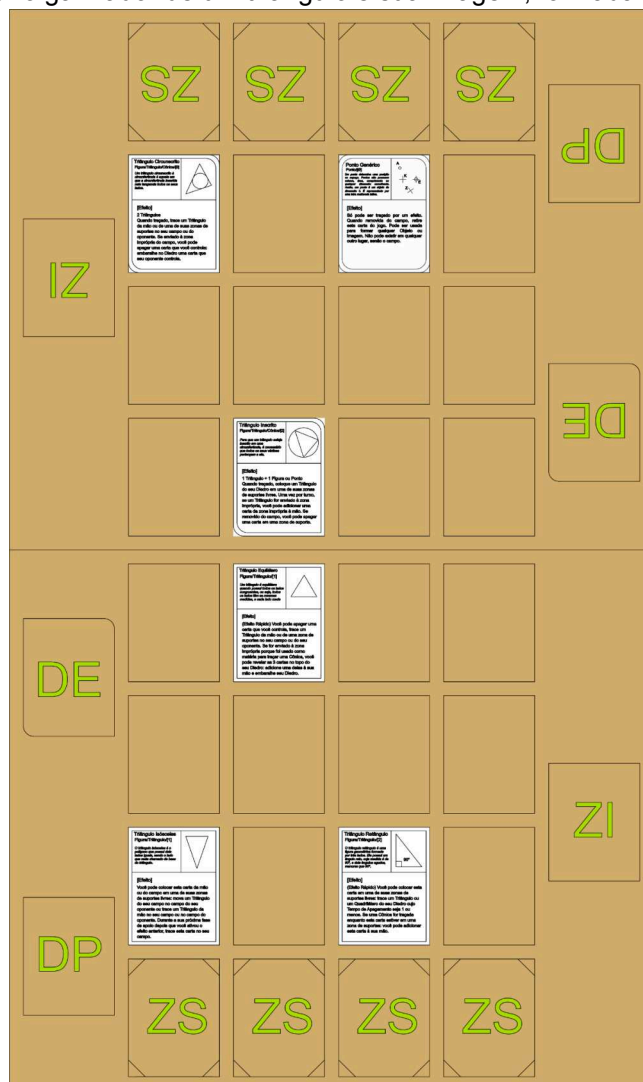
- **Zona do Diedro Extra:** Local onde se coloca o Diedro Extra (DE). Pode conter de 0 a 10 cartas, com um limite de 3 cartas com o mesmo nome. Todas as suas cartas ficam com face para baixo, mas não necessita de embaralhamento após consulta. Este Diedro só pode ser composto por Figuras Cônicas.
- **Zona Imprópria (ZI):** Local onde cartas são enviadas ao serem apagadas do campo, descartadas da Mão ou ao sair do campo sem destino específico. Qualquer duelista pode consultar as cartas de qualquer Zona Imprópria. As cartas enviadas são embaralhadas nos respectivos Diedros quando passam uma quantidade de Fases Finais descritas no Tempo de Apagamento de cada carta.
- **Mão:** Local onde as cartas compradas vão. Devem ficar com a face posterior virada para o oponente. Fica fora do tabuleiro, na mão de cada jogador.

Figura 14 — Tabuleiro completo do Homolomorph, com ambos os campos



Fonte: O autor (2025)

Figura 15 — Um cenário ganhador de um triângulo e sua imagem, formada através do rebatimento



Fonte: O autor (2025)

Antes de explicar os tipos de cartas existentes, é válido explicar certas propriedades delas para melhor entendimento de suas diferenças. A primeira propriedade é o Tempo de Apagamento, que é representado por um **número em colchetes** abaixo do nome da carta. Essa propriedade dita a quantidade de Fases Finais que uma carta passará na Zona Imprópria antes de ser embaralhada no Diedro Principal ou Extra. Eis uns exemplos de como interpretá-los:

- [0]: significa que a carta será embaralhada na Fase Final do turno que foi enviada à Zona Imprópria. Exemplo: se foi enviada à ZI no seu turno, turno 1, será embaralhada ainda neste mesmo turno;

- [1]: a carta só será embaralhada na Fase Final do próximo turno em que foi enviada à ZI. Exemplo: se foi enviada à ZI no seu turno, turno 1, será embaralhada no próximo turno, o turno 2, que é do oponente;
- [2]: a carta será embaralhada durante a Fase Final do turno posterior ao próximo turno em que foi enviada à Zona Imprópria. Exemplo: se foi enviada à ZI no seu turno, turno 1, será embaralhada em dois turnos, o turno 3, que é seu turno novamente.

O Tempo de Permanência tem uma mecânica similar ao Tempo de Apagamento, porém o número da carta dita a quantidade de Fases Finais que uma carta passará na no campo antes de ser enviada à ZI. Também está indicado abaixo do nome da carta, com o **número seguido de aspas duplas**. Apenas cartas de Suporte têm Tempo de Permanência. Exemplos:

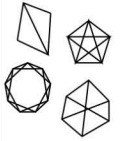
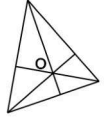
- 0": significa que a carta será enviada à ZI logo depois que seu efeito ativar e resolver. O 0" também indica que a carta de Suporte pode ser ativada durante qualquer turno da sua mão;
- 1": a carta só será enviada à ZI durante a Fase Final do próximo turno;
- 2": a carta será enviada à ZI durante a Fase Final do turno posterior ao próximo turno.

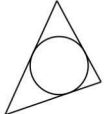
Por fim, o Número de Vértices, que é uma propriedade oculta das cartas, baseada no conhecimento geométrico. É uma propriedade presente apenas em Figuras e geralmente só é citada em efeitos de cartas. Para definir o Número de Vértices de uma carta, basta se atentar ao seu nome, ilustração ou subtipo e observar se tal característica descreve a quantidade de intersecções entre as arestas da Figura, que são os vértices. Cartas de Suporte, Pontos, Figuras Cônicas sem subtipo e Figuras com subtipo Linha não possuem esta propriedade. Exemplos:

- Triângulo: três vértices;
- Quadrilátero: quatro vértices;
- Pentágono: cinco vértices.

Assim, ao entender essas propriedades intrínsecas das cartas, é possível se aprofundar nos tipos de carta presentes no jogo:

Quadro 6 — Tipos de carta do Homolomorph

Tipos de Carta	Exemplos
Figuras do Diedro Principal: Estas são as cartas que são jogadas nas Zonas de Traçados a fim de formar as figuras Objeto e Imagem. Podem ser traçadas pelo Traçado de Estilo Padrão apenas uma vez por turno da mão, sem custos, durante a Fase de Traçados e pelo jogador do turno. Todo traçado de Figuras através de efeitos ou pagamento de custos é considerado um Traçado de Estilo Aprimorado, que não tem quantidade limite. Figuras podem ativar efeitos na Mão, ao serem traçadas, no Campo e na ZI. Se um efeito diz que você pode ativá-lo sem especificar o local da carta, assume-se que o efeito só pode ser ativado se a carta estiver no campo, especificamente enquanto estiver na Zona de Traçados. Para formar as figuras Objeto e Imagem, é necessário olhar o subtipos das Figuras usadas, nome que vem após o termo “Figura” na carta. Triângulos só formam Objetos e Imagens que sejam triângulos, assim como os Quadriláteros só formam Objetos e Imagens que sejam Quadriláteros, e assim por diante. Das Figuras, apenas Linhas e Cônicas sem subtipos podem formar qualquer Objeto e Imagem.	Quadrado Figura/Quadrilátero/[2] <i>O quadrado é um quadrilátero regular congruente, ou seja, uma figura geométrica com quatro lados de mesmo comprimento e quatro ângulos retos.</i>  [Efeito] Se houver 3 ou mais cartas em uma ou mais colunas, você pode traçar esta carta da sua mão em uma zona de traçados que esteja em uma dessas colunas em qualquer campo. Se esta carta for enviada à zona imprópria: você pode olhar as 5 cartas no topo do seu Diedro, adicione à mão um Suporte que cite Quadrilátero no seu efeito, então, embaralhe o Diedro. Diagonal Figura/Linha/[0] <i>As diagonais são os segmentos de reta que conectam dois vértices não consecutivos do polígono.</i>  [Efeito] Se estiver na sua mão ou em qualquer campo, você pode colocar esta carta em uma de suas zonas de suportes livres. Uma vez por turno, você pode embaralhar uma Figura de 4 ou mais vértices da sua zona imprópria no Diedro: compre 1 carta. Se 1 ou mais Figuras de 4 ou mais vértices numa zona na mesma coluna que esta carta forem removidos do campo, você pode traçar esta carta da zona de suportes no seu campo. Se traçado no Estilo Aprimorado, você pode apagar uma carta que seu oponente controla.
Suportes: Os Suportes podem ser ativados quantas vezes for possível, contanto que as condições em seus efeitos sejam atendidas. Eles são colocados nas Zonas de Suportes ao serem ativados, permanecendo nelas pelo tempo especificado no número seguido de aspas — o Tempo de Permanência. Exceto se seu Tempo de Permanência for 0, só devem ser ativados na Fase de Traçados pelo jogador do turno.	Ortcentro Suporte/[3]/[3] <i>O ortocentro é o ponto onde se interseccionam as 3 alturas relativas de um triângulo, isto é, as perpendiculares traçadas desde os vértices até aos lados opostos</i>  [Efeito] Se houver um Triângulo em uma de suas zonas de suporte quando esta carta for ativada, compre 1 carta. Uma vez por turno, se um Triângulo for enviado à zona imprópria, você pode traçar um Triângulo de uma de suas zonas de suportes. Se esta carta for enviada à zona imprópria, você pode olhar as 5 cartas no topo ou fundo do seu Diedro: adicione um Suporte que cite Triângulo no seu efeito à mão, então embaralhe seu Diedro.

Figuras do Diedro Extra: As Figuras que ficam no DE são chamadas de Cônicas. Durante a Fase de Traçados, as Cônicas devem ser traçadas diretamente do DE, pelo jogador do turno, no campo do oponente ao enviar as matérias — especificadas antes dos seus efeitos — à Zona Imprópria. Seu traçado é considerado tanto como do Estilo Aprimorado como Tracejado, o que pode influenciar certos efeitos de carta. Cônicas podem ser usadas para formar qualquer Objeto e Imagem, exceto se tiverem um subtipo que as limite.	Triângulo Circunscrito Figura/Triângulo/Cônica/[0] <i>Um triângulo circunscrito à circunferência é aquele em que a circunferência inserida nele tangencia todos os seus lados.</i>  [Efeito] 2 Triângulos Quando traçado, trace um Triângulo da mão ou de uma de suas zonas de suportes no seu campo ou do oponente. Se enviado à zona imprópria do campo, você pode apagar uma carta que você controla: embaralhe no Diedro uma carta que seu oponente controla.
Pontos: Pontos não são Figuras e só podem ser traçados pelo Estilo Aprimorado através de efeitos de outras cartas. Podem ser usados para formar qualquer Objeto e Imagem, independente de qual jogador seja o dono. Pontos não têm efeitos, exceto se o efeito de carta que o traçou especifique. Não são incluídos em qualquer Diedro e não vão à ZI quando apagados, devolvidos à mão ou embaralhados no Diedro do campo — eles apenas desaparecem. Todo ponto apresenta um símbolo de nulo em seu Tempo de Permanência, já que não pode ser embaralhado no Diedro.	Ponto Genérico Ponto/[0] <i>Um ponto determina uma posição no espaço. Pontos não possuem volume, área, comprimento ou qualquer dimensão semelhante. Assim, um ponto é um objeto de dimensão 0. É representado por uma letra maiúscula latina.</i>  [Efeito] Só pode ser traçado por um efeito. Quando removida do campo, retire esta carta do jogo. Pode ser usada para formar qualquer Objeto ou Imagem. Não pode existir em qualquer outro lugar, senão o campo.

Fonte: O autor (2025)

Estando em posse de todas essas informações, é possível partir para o fluxo de jogo, ou seja, como se dá uma partida de Homomorph. Ainda tomando YGO e jogos de cartas colecionáveis de modo geral como inspiração, uma partida de Homomorph é estruturada em fases que se repetem a cada turno. Vale destacar que se recomenda que cada turno tenha **tempo limite de 5 minutos**, para que o jogo se torne mais dinâmico.

Quadro 7 — Fases de uma partida de Homomorph

Fases	Descrição
Pré-jogo	Monta-se o Diedro Principal, contendo de 20 a 30 cartas, mas sem ter mais de três cartas com o mesmo nome. Além do DP, também se monta o Diedro Extra, onde só as Cônicas podem ficar, contendo de 0 a 10 cartas. Logo antes do início do jogo, decide-se qual dos jogadores começará, geralmente ao lançar uma moeda e escolher cara ou coroa.
Fase de Compra	O jogo se inicia com esta fase, cada jogador embaralha seu próprio diedro e compra 4 cartas.

	Depois do primeiro turno, cada jogador compra uma carta do seu deck durante a fase de compra.
Fase de Apoio	Nesta fase, só ocorre algo quando algum efeito de carta diz, então, se não tem nenhum efeito ativando, ela é apenas passada.
Fase de Traçados	Esta é a fase mais demorada do turno, onde a maioria das jogadas são feitas Nesta fase, o jogador do turno pode colocar uma carta de Figura em uma das Zonas de Traçados no seu campo (essa ação chama-se Traçado Padrão e só pode ser feita uma vez por turno de cada jogador). Além de, também, ativar Suportes, efeitos de Figuras e traçar Cônicas. O oponente ainda pode acabar agindo no turno do outro jogador. Alguns efeitos de carta podem ser Rápidos e ativam em qualquer turno e fase, podendo ativar na mão, campo ou Zona Imprópria — esse detalhe se encontra descrito no efeito da carta. Também, Suportes com Tempo de Permanência 0 podem ser ativados em qualquer turno e fase, mas apenas da mão.
Fase de Declaração	Nesta fase, o jogador do turno pode declarar quais figuras Objeto e Imagem foram formadas e qual transformação geométrica foi aplicada. O oponente pode, quando a declaração for feita, ainda, ativar efeitos de Figuras ou cartas de Suporte com Tempo de Permanência igual a 0 da sua mão. Se o oponente conseguir alterar uma de suas figuras formadas de modo que não haja uma transformação geométrica entre a figura Objeto e Imagem, você perde a chance de declarar este turno e deve passar para a próxima fase. Porém, se o efeito ativado pelo oponente alterou suas figuras e formou outra figura onde ainda há uma transformação geométrica ocorrendo entre o Objeto e a Imagem, você pode declarar mais uma vez.
Fase Final	Assim como a fase de apoio, esta fase serve para que efeitos sejam ativados. Nesta fase, Figuras e Suportes na Zona Imprópria devem ser embaralhados nos respectivos Diedros se a contagem de turnos for correspondente ao número do Tempo de Apagamento. O mesmo ocorre para o Tempo de Permanência de Suportes no campo.

Fonte: O autor (2025)

Ainda, sobre os efeitos de carta, há uma mecânica importante, a **Corrente**. Uma Corrente é iniciada quando um efeito é ativado em resposta a outro ou quando ambos ocorrerem de forma simultânea. Por exemplo, se uma Cônica é traçada ao enviar uma ou mais matérias que ativam efeitos ao serem enviadas à ZI, o jogador pode escolher qual dos efeitos ativar primeiro, sendo o efeito mais recente resolvido primeiro. Desta forma, se escolher o efeito da Cônica primeiro, seu efeito ativa então o efeito da Figura na ZI poderá ser ativado, fechando uma Corrente de 2 elos. Depois disso, os efeitos resolvem de trás para frente. Com o efeito da Figura na ZI resolvendo primeiro, seguido da resolução do efeito da Cônica.

A prioridade de início de corrente é do jogador do turno, não sendo possível ativar um Efeito Rápido ou Suporte de Tempo de Permanência 0 durante o turno do

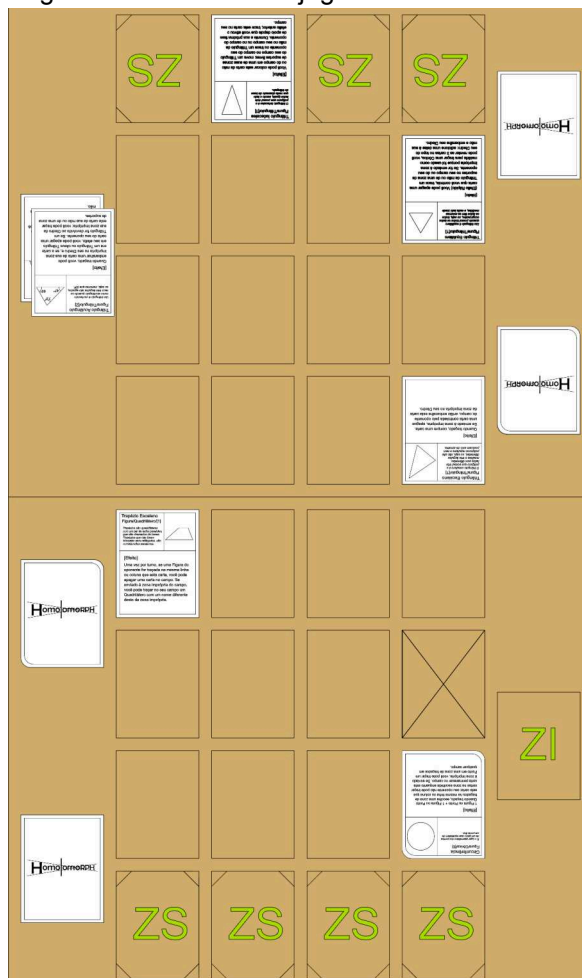
oponente sem que o oponente tenha feito uma ação, por outro lado, o oponente do jogador que ativou tem prioridade para responder, se possível.

5.2 Exemplos de jogadas

Buscando proporcionar um melhor entendimento da aplicação das mecânicas e fluxo do jogo, um turno de uma partida de Homolomorph será descrita, levando em consideração o cenário de jogo e as cartas disponíveis no momento das jogadas. Além disso, pode-se consultar o Manual do Homolomorph (Apêndice A) e um vídeo que simula uma partida completa do jogo através da plataforma Tabletopia (Apêndice B).

O cenário proposto é de uma partida de Quadriláteros (usados pela Jogadora 1/J1) contra Triângulos (usados pelo Jogador 2/J2). Começando do turno 3, adotando a perspectiva da Jogadora 1, o tabuleiro se encontra no seguinte estado:

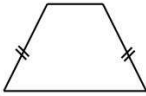
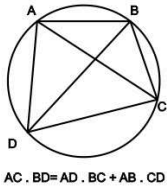
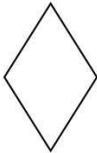
Figura 16 — Estado de jogo no início do turno 3



Fonte: O autor (2025)

Começando na **Fase de Compra**, a jogadora do turno — a Jogadora 1 — compra uma carta do seu Diedro, totalizando 4 cartas em sua mão, sendo elas: **Teorema de Ptolomeu, Retângulo, Losango e Trapézio Isósceles**.

Figura 17 — Mão da Jogadora 1 logo depois da Fase de Compra

Trapézio Isósceles Figura/Quadrilátero/[3] <i>Trapézios são isósceles quando seus lados não-paralelos têm a mesma medida, ou seja, são congruentes.</i>		Teorema de Ptolomeu Suporte/0"/[1] <i>O produto dos comprimentos das diagonais de um quadrilátero inscritível é igual à soma dos produtos dos comprimentos dos pares de lados opostos.</i>	
[Efeito] (Efeito Rápido) Descarte uma carta, trace esta carta da sua mão. Se você descartou um Quadrilátero ou uma carta que cite Quadrilátero no seu efeito: você pode revelar as 3 cartas no topo ou fundo do seu Diedro, trace no seu campo ou no do seu oponente uma Figura cujo tempo de apagamento seja 1 ou menos, então, embaralhe seu Diedro. Se traçado no Estilo Padrão: você pode adicionar de qualquer zona imprópria uma carta que cite Quadrilátero no seu efeito à mão.		[Efeito] Mova um Quadrilátero que você controla para uma zona de traçados em qualquer campo. Então ative os seguintes efeitos apropriados considerando a nova posição da carta movida: • Se houver uma outra carta numa zona na mesma coluna: adicione uma carta de qualquer zona imprópria à sua mão; • Se houver uma outra carta numa zona na mesma linha: escolha uma carta na mão do seu oponente, seu oponente deve enviá-la à zona imprópria; • Se não houver nenhuma carta numa zona na mesma linha nem coluna: trace um Quadrilátero do seu Diedro no seu campo, mas ele não pode ativar seus efeitos no campo.	
Retângulo Figura/Quadrilátero/[2] <i>Um retângulo é um quadrilátero que possui todos os ângulos internos congruentes, medindo 90°.</i>		Losango Figura/Quadrilátero/[1] <i>Losango é um quadrilátero equilátero, também considerado como um paralelogramo, sendo todos os seus ângulos internos diferentes de 90°.</i>	
[Efeito] (Efeito Rápido) Se houver 2 ou mais cartas em uma ou mais linhas, você pode traçar esta carta da sua mão em uma zona de traçados que esteja em uma dessas linhas em qualquer campo. Se esta carta for enviada à zona imprópria: você pode olhar as 5 cartas no topo do seu Diedro, adicione à mão um Quadrilátero ou uma Figura que cite Quadrilátero no seu texto que cite Quadrilátero no seu efeito, então, embaralhe o Diedro.		[Efeito] Uma vez por turno, se houver uma outra carta na mesma linha e coluna que esta carta: embaralhe um Quadrilátero da zona imprópria no seu Diedro, trace um Quadrilátero do seu Diedro com nome diferente do embaralhado no seu campo ou no do seu oponente. Você só pode controlar uma carta com o mesmo nome que esta.	

Fonte: O autor (2025)

Já tendo comprado sua carta, J1 passa para a **Fase de Apoio**, que, por não ter cartas com efeitos ativando nesta fase em específico, também é logo passada. Partindo para a **Fase de Traçados**, as jogadas começam a acontecer. Analisando o cenário atual do tabuleiro, o Jogador 2 está com a vantagem, pois controla 3 Figuras nas Zonas de Traçados, 2 triângulos em seu campo e uma Cônica no campo da Jogadora 1 — que está travando uma das ZTs de J1 devido ao seu efeito —, e uma

carta na Zona de Suportes, precisando de mais 1 carta no seu campo e 2 outras no campo da Jogadora 1 para vencer a partida. Enquanto isso, a J1 controla apenas 1 carta em seu campo. Porém, sendo seu turno, a Jogadora 1 dispõe de meios para mudar o jogo ao seu favor. É válido analisar a mão atual da Jogadora 1.

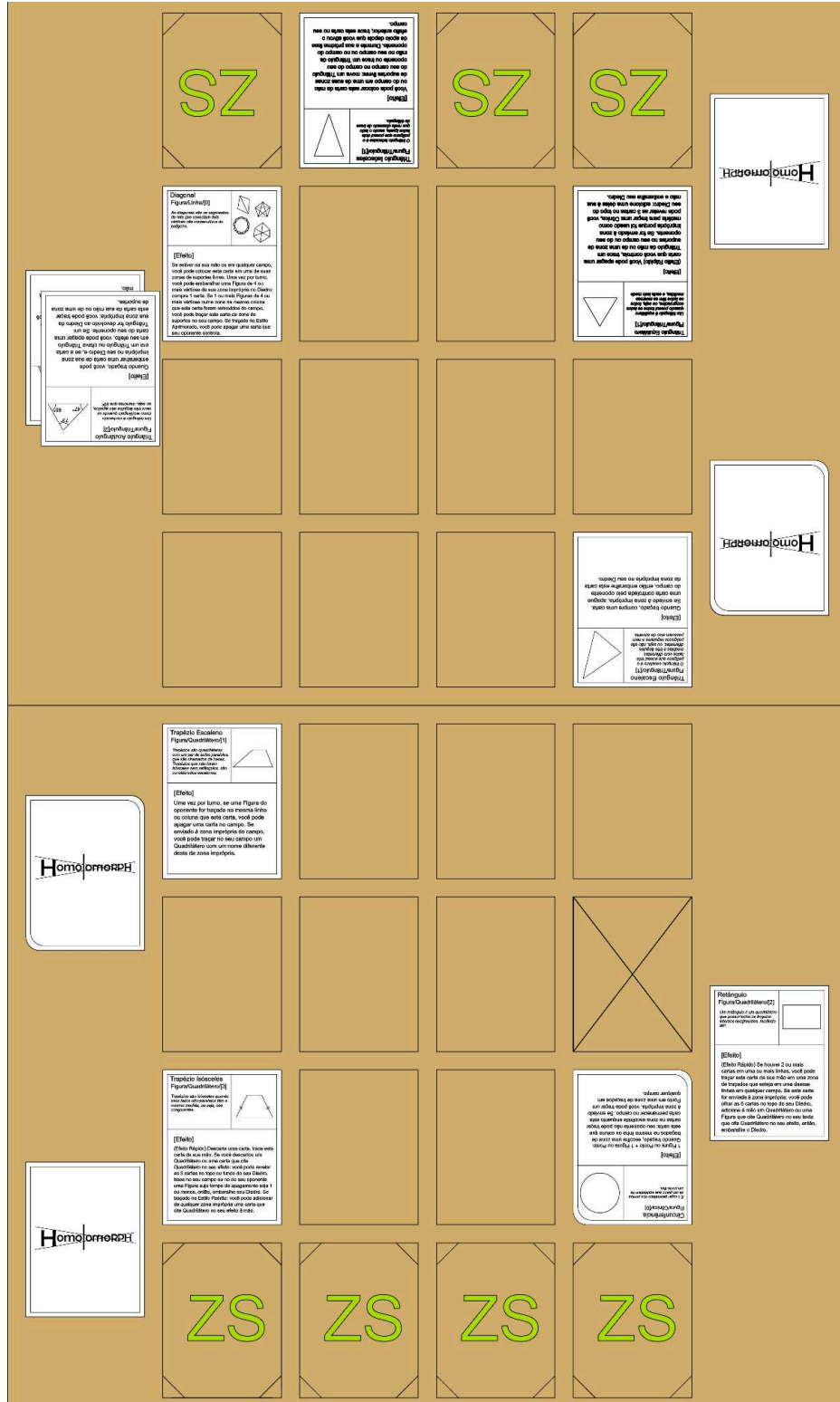
Observando as cartas na mão da Jogadora 1 — podendo ser consultadas na figura 17 —, é possível delimitar as jogadas que podem ser realizadas. **Teorema de Ptolomeu**, um suporte, pode ser ativado a qualquer momento do jogo, já que possui Tempo de Permanência 0 com tanto que haja um Quadrilátero que você controle no campo. Como J1 controla um Quadrilátero, **Teorema de Ptolomeu** pode ser ativado, porém, seus efeitos adicionais — que são mais poderosos —, não seriam ativados. É melhor que essa carta seja ativada em momento mais oportuno. O **Retângulo** não consegue ativar seu efeito na mão, já que não há 2 ou mais cartas na mesma linha e o **Losango** também não pode ativar seu poderoso efeito, já que não há cartas na Zona Imprópria da Jogadora 1. De fato, não sobraram muitas opções para a Jogadora 1. Ela poderia usar seu Traçado Padrão do turno e traçar uma Figura da mão sem custos, podendo, assim, traçar uma Cônica no campo do oponente. Contudo, talvez haja outra jogada que traga maiores vantagens à Jogadora 1.

A última carta na Mão de J1 é o **Trapézio Isósceles**, uma Figura que pode ativar seu **efeito** na Mão para se traçar no campo, com o **custo** de enviar uma carta da Mão à Zona Imprópria — essa ação pode ser referenciada como descarte, também. Descartar uma carta pode parecer um custo elevado à primeira vista, porém, **Losango**, que está na Mão da Jogadora 1, ativa seu efeito ao embaralhar um Quadrilátero da Zona Imprópria no Diedro e **Retângulo** ativa seu efeito ao ser enviado à Zona Imprópria; esse descarte, na verdade, representa uma grande vantagem para a Jogadora 1.

Sendo assim, J1 ativa o efeito de **Trapézio Isósceles**, descartando **Retângulo** da Mão, e traçando-o no campo em duas ZTs abaixo do **Trapézio Escaleno** que já estava no campo. Então, por ter descartado um Quadrilátero, o resto do efeito de **Trapézio Isósceles** resolve, revelando 3 cartas do topo ou fundo do Diedro da Jogadora 1, buscando uma Figura cujo Tempo de Apagamento seja 1 ou menos. Ela optou por revelar o fundo do Diedro, escolhendo **Diagonal** entre as cartas reveladas e traçando-a no campo adversário no canto superior esquerdo, embaralhando o Diedro em seguida. Ainda, ativa o efeito de **Retângulo** ao ser

enviado à ZI, revelando 5 cartas do seu Diedro e escolhendo **Trapézio Retângulo** entre as reveladas para adicionar à Mão e, depois disso, embaralha seu Diedro.

Figura 18 — Estado de jogo depois dos efeitos de Trapézio Isósceles e Retângulo serem resolvidos



Fonte: O autor (2025)

Quando traçada pelo Traçado Aprimorado, **Diagonal** pode apagar uma carta controlada pelo oponente. A Jogadora 1 escolhe **Circunferência**, que é responsável por travar uma ZT de J1, porém, o Jogador 2 ativa o efeito de **Triângulo Equilátero** e apaga sua própria carta primeiro! Resolvendo o efeito do seu triângulo, o J1 traça **Triângulo Obtusângulo** da mão no mesmo local que a **Circunferência** estava. Depois, J2 ativa o efeito de **Circunferência** na ZI, que permite traçar um Ponto Genérico em qualquer campo. Ainda, **Triângulo Obtusângulo** ativa seu efeito ao ser traçado, traçando **Triângulo Isósceles** da mão no campo de J1 e, logo depois, **Ponto Genérico** é traçado abaixo de **Triângulo Escaleno**, também campo de J1. Então, já que **Ponto Genérico** foi traçado na mesma linha que **Trapézio Escaleno**, a Jogadora 1 ativa seu efeito, apagando **Triângulo Equilátero** do campo do oponente.

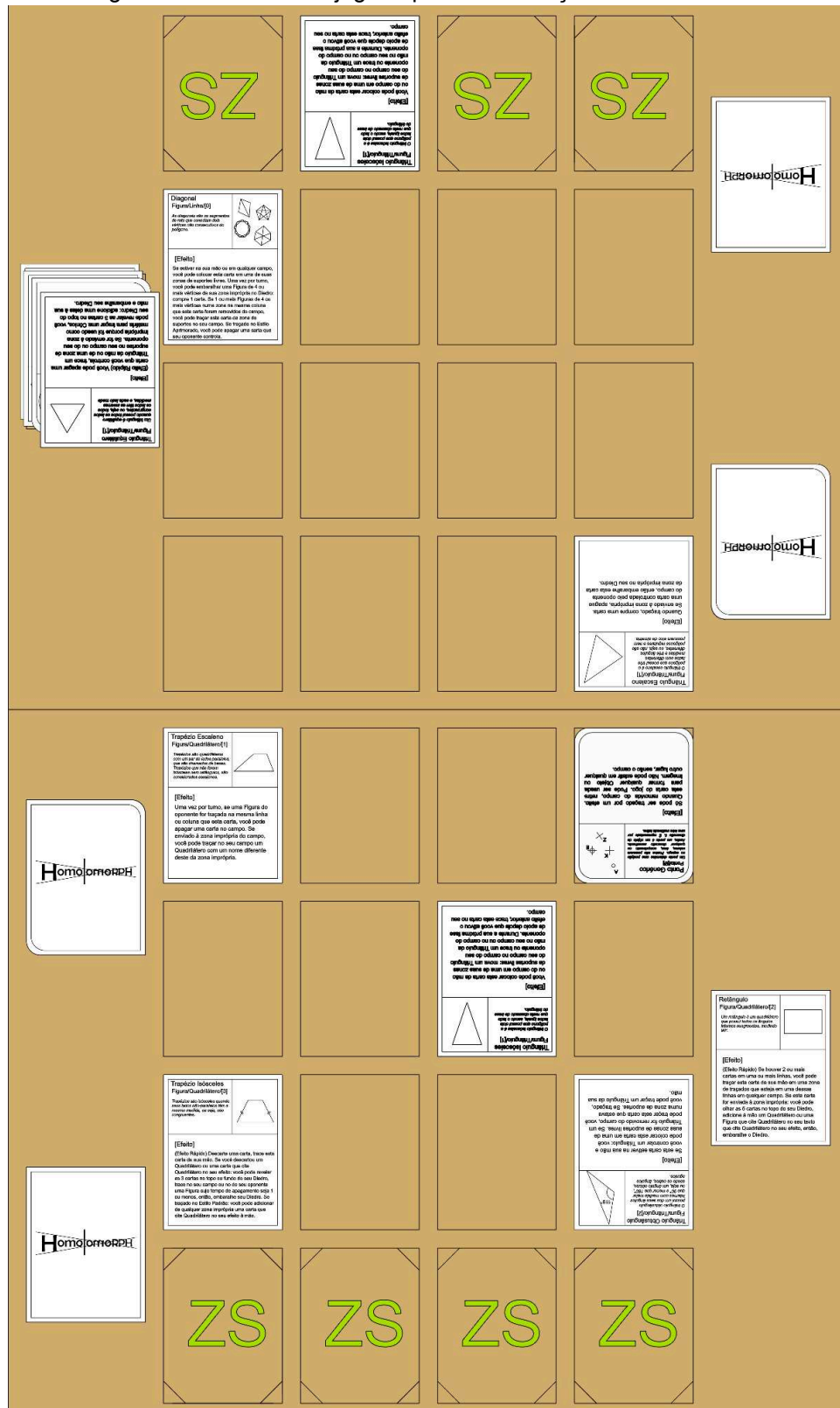
Essas últimas interações demonstram como Homomorph pode proporcionar grandes surpresas, mesmo em situações aparentemente controladas. Além disso, demonstra bem a aplicação da Corrente, uma mecânica que orienta a ativação e resolução dos efeitos das cartas. Ao todo, existem 3 Correntes nessas últimas ações.

A primeira se inicia quando Diagonal ativa seu efeito, escolhendo Circunferência para apagar, porém como **Triângulo Equilátero** tem um Efeito Rápido, o J2 optou por apagar sua própria carta. Os dois efeitos ativados formam uma corrente de 2 elos, que, sem haver mais nenhum efeito ativado, a Corrente é fechada e os efeitos se resolvem a partir do mais recente. Sendo assim, Triângulo Equilátero traça uma carta da mão e **Diagonal** resolve seu efeito, mas, sem alvo no campo, nada ocorre.

Devido às ações iniciadas na Corrente anterior, dois outros efeitos podiam ser ativados pelo Jogador 2, que, por formarem uma Corrente com cartas de um mesmo dono, podem ser ativadas e logo são resolvidas em qualquer sequência. Assim, uma outra Corrente de dois elos foi formada, com os efeitos de **Circunferência** e **Triângulo Obtusângulo** ativando e, ao fechar a Corrente, resolvem de trás para frente. **Triângulo Obtusângulo** primeiro e depois **Circunferência**.

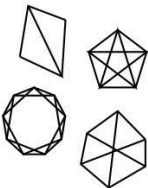
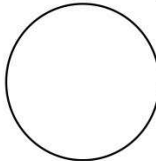
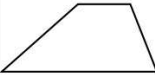
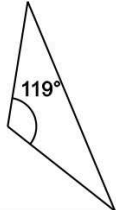
Por fim, a terceira corrente é iniciada, em referência ao efeito de **Trapézio Escaleno**, que ativa em resposta ao traçado do **Ponto Genérico** e apaga **Triângulo Equilátero** do campo do oponente. Sendo uma Corrente de apenas 1 elo, o efeito e resolução ocorrem seguidos um do outro.

Figura 19 — Estado de jogo depois da resolução das 3 Correntes



Fonte: O autor (2025)

Figura 20 — Cartas que ativaram efeitos durante as últimas jogadas

Diagonal Figura/Linha/[0] <i>As diagonais são os segmentos de reta que conectam dois vértices não consecutivos do polígono.</i>		Circunferência Figura/Cônica/[0] <i>É o lugar geométrico dos pontos de um plano que equidistam de um ponto fixo.</i>	
[Efeito] Se estiver na sua mão ou em qualquer campo, você pode colocar esta carta em uma de suas zonas de suportes livres. Uma vez por turno, você pode embaralhar uma Figura de 4 ou mais vértices da sua zona imprópria no Diedro: compre 1 carta. Se 1 ou mais Figuras de 4 ou mais vértices numa zona na mesma coluna que esta carta forem removidos do campo, você pode traçar esta carta da zona de suportes no seu campo. Se traçado no Estilo Aprimorado, você pode apagar uma carta que seu oponente controla.		[Efeito] 1 Figura ou Ponto + 1 Figura ou Ponto Quando traçado, escolha uma zona de traçados na mesma linha ou coluna que esta carta: seu oponente não pode traçar cartas na zona escolhida enquanto esta carta permanecer no campo. Se enviado à zona imprópria, você pode traçar um Ponto em uma zona de traçados em qualquer campo.	
Trapézio Escaleno Figura/Quadrilátero/[1] <i>Trapézios são quadriláteros com um par de lados paralelos, que são chamados de bases. Trapézios que não forem isósceles nem retângulos, são considerados escalenos.</i>		Triângulo Obtusângulo Figura/Triângulo/[2] <i>O triângulo obtusângulo possui um dos seus ângulos internos com medida maior que 90° e menor que 180°, ou seja, um ângulo obtuso, sendo os outros, ângulos agudos.</i>	
[Efeito] Uma vez por turno, se uma Figura do oponente for traçada na mesma linha ou coluna que esta carta, você pode apagar uma carta no campo. Se enviado à zona imprópria do campo, você pode traçar no seu campo um Quadrilátero com um nome diferente deste da zona imprópria.		[Efeito] Se esta carta estiver na sua mão e você controlar um Triângulo: você pode colocar esta carta em uma de suas zonas de suportes livres. Se um Triângulo for removido do campo, você pode traçar esta carta que estava numa zona de suportes. Se traçado, você pode traçar um Triângulo da sua mão.	

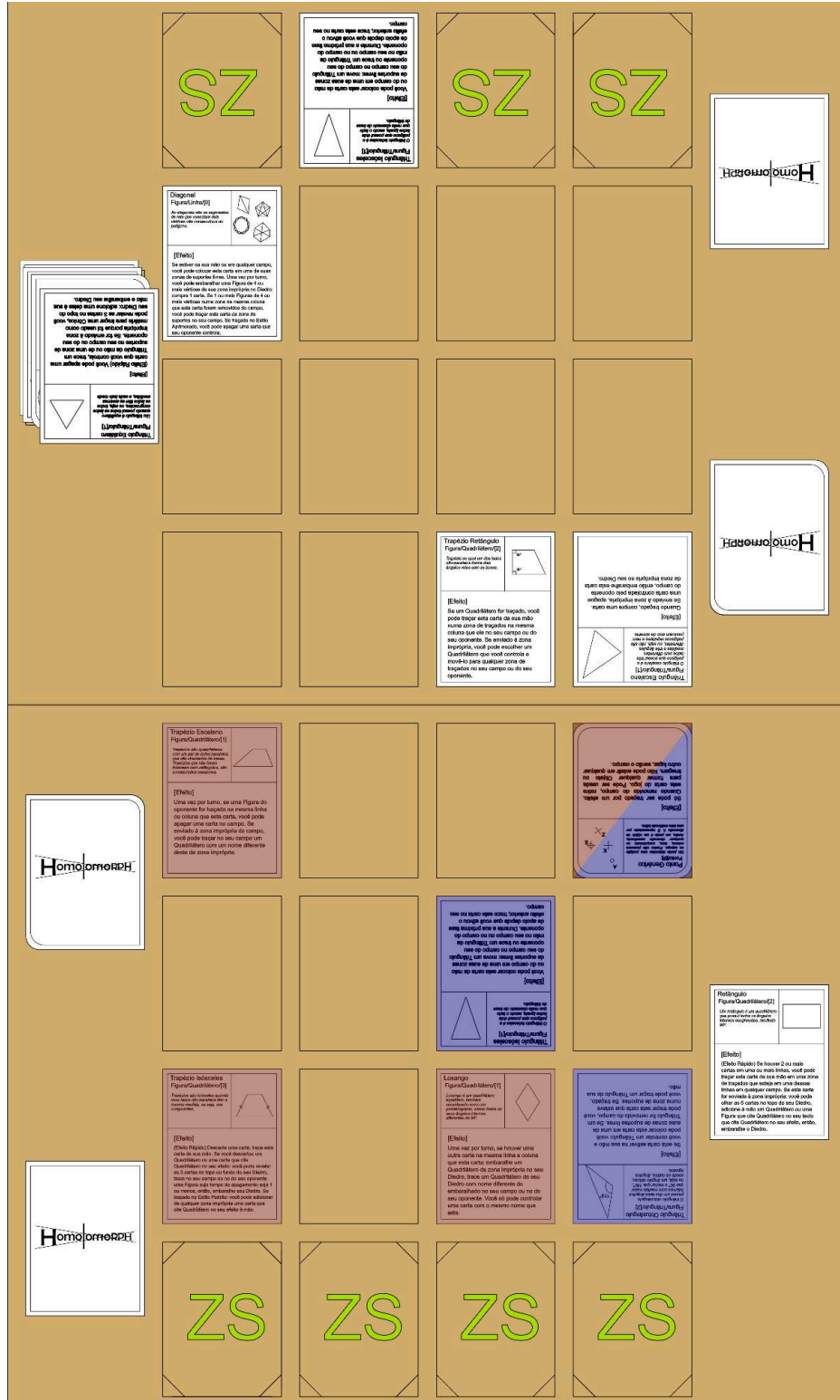
Fonte: O autor (2025)

Depois de lidar com ameaças como **Triângulo Equilátero** e **Circunferência**, a Jogadora 1 pode se comprometer a usar seu Traçado Padrão do turno, traçando **Losango** abaixo de **Triângulo Isósceles**. Por observar um Quadrilátero sendo traçado, **Trapézio Retângulo** pode ser traçado em uma zona de traçados na mesma linha ou coluna de **Losango**. J1 escolhe a ZT à esquerda de **Triângulo Escaleno**.

Ao considerar **Ponto Genérico** no campo da Jogadora 1, que pode ser usado para formar qualquer figura objeto ou imagem por qualquer jogador, um trapézio é formado como figura objeto no campo de J1. Contudo, isso apenas fez com que J1 alcançasse o mesmo patamar que J2, que já tem um triângulo como figura imagem

no campo da Jogadora 1. Duas Figuras restam para ambos os jogadores vencerem esta partida. Se J1 quer garantir sua vitória, ela ainda vai precisar de um pouco mais.

Figura 21 — Figuras objeto e imagem de J1 (em rosa) e J2 (em roxo), respectivamente



Fonte: O autor (2025)

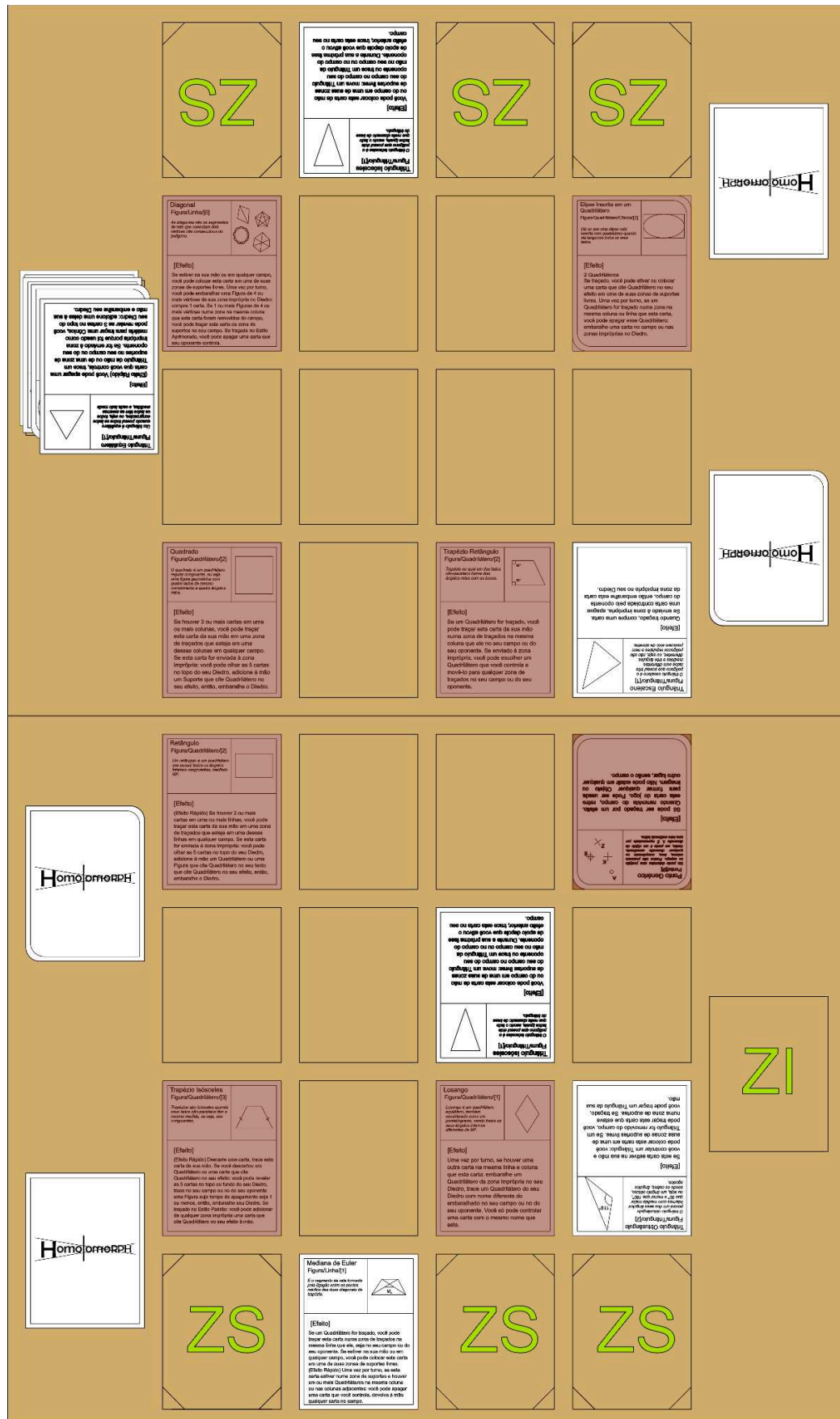
Por existirem cartas na mesma coluna e linha de **Losango**, a Jogadora 1 ativa seu efeito, embaralhando **Retângulo** de sua ZI no Diedro Principal (DP) e traçando **Quadrado** do DP no campo do oponente, acima de **Trapézio Escaleno**. Falta apenas uma Figura para J1 alcançar a vitória. Sem cartas para ativar na mão ou no campo e já tendo usado seu Traçado Padrão do turno, só resta um último recurso para ser usado — o Diedro Extra (DE). Figuras Cônicas estão inseridas no DE, elas podem formar qualquer figura imagem ou objeto, só podendo ser usadas pelo jogador que as controla, exceto se tiverem um subtipo específico — nesse caso, só poderão formar figuras objeto e imagem consoantes com seus respectivos subtipos.

Podendo consultar seu DE a qualquer momento da partida, a Jogadora 1 escolhe **Elipse Inscrita em um Quadrilátero**, uma Cônica com subtipo Quadrilátero e com requisito para ser traçada sendo 2 Quadriláteros. Sendo assim, J1 envia **Trapézio Escaleno** e **Losango** para sua ZI, traçando sua Cônica no campo do oponente — no canto superior direito. Ao ser traçada, **Elipse Inscrita em um Quadrilátero** ativa seu efeito, que permite colocar uma carta que cite Quadrilátero em seu efeito em uma de suas ZSs livres. Antes que o efeito da Cônica resolva, **Trapézio Escaleno** também ativa seu efeito na ZI, permitindo traçar um Quadrilátero com nome diferente do dele da ZI no campo. Resolvendo a corrente de trás para frente, o efeito de **Trapézio Escaleno** traça **Losango** da ZI no campo de J1, no mesmo local em que a carta estava, e através do efeito de **Elipse Inscrita em um Quadrilátero**, **Mediana de Euler** é colocada em uma ZS livre da Jogadora 1.

Assim, já que **Losango** deixou o campo e retornou — sendo considerada uma carta diferente, segundo as mecânicas do jogo —, seu efeito, que poderia ser ativado apenas uma vez por turno, é ativado novamente. Embaralhando **Trapézio Escaleno** no Diedro Principal e traçando **Retângulo** no campo da Jogadora 1, abaixo de **Quadrado**. Dessa forma, as Figuras que restavam já estão no campo.

Utilizando **Ponto Genérico** e **Diagonal**, uma linha — que pode ser usada para traçar qualquer figura objeto ou imagem, contanto que o jogador que declara a transformação controle a carta e seu subtipo não destoe da figura imagem ou objeto — a Jogadora 1 passa para a Fase de Declaração. Ela anuncia sua figura objeto em seu campo, um trapézio retângulo, que, através da **translação**, forma uma figura imagem no campo do oponente. Assim, conseguindo virar o jogo, a Jogadora 1 vence a partida contra o Jogador 2 e seus Triângulos!

Figura 22 — Cenário final da partida, com vitória da Jogadora 1



Fonte: O autor (2025)

5.3 Design e produção do jogo

Depois de entender as mecânicas e o funcionamento do jogo, é hora de entender quais fatores influenciaram no processo de materialização do Homolomorph. Apesar das várias similaridades com o YGO, o Homolomorph não seria capaz de ser igual a ele no design, especialmente devido ao fator da geometria e das TGs. O objeto principal do jogo são as cartas, então elas foram desenhadas primeiro. Com uma proporção similar às cartas do YGO, as cartas do Homolomorph não se preocupam tanto com as ilustrações, mas chamam mais atenção às características únicas de cada carta. Com o espaço para a ilustração diminuído, sobra espaço para escrever efeitos e características, além de descrições de suas definições matemáticas, com intuito de lembrar o jogador das propriedades das figuras, leis e operações matemáticas relacionadas às cartas.

As descrições também dão dicas de como alguns efeitos fazem referência às propriedades geométricas. Por exemplo, a carta de Suporte **Circuncentro** — ponto notável do triângulo, sendo o centro de uma circunferência circunscrita a ele —, que referencia o ponto notável ao apenas poder ser ativada se o jogador controlar uma Cônica e um Triângulo. Essas pequenas referências podem tornar o jogo mais divertido e facilitar na memorização de efeitos.

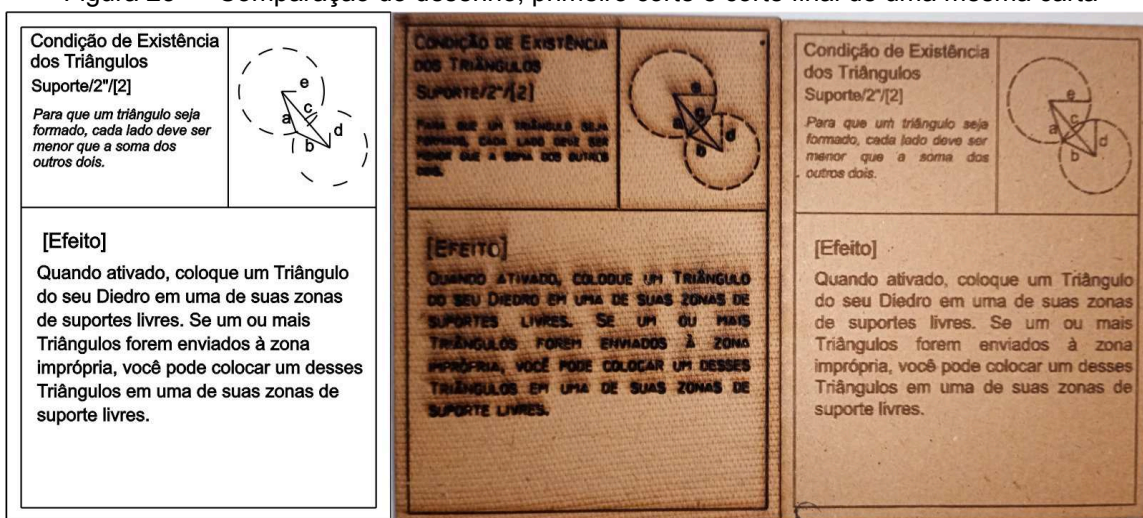
As ilustrações e formatos das cartas foram desenhados no AutoCad, um programa para desenho técnico e projetos, sendo os textos e a exportação final feitos no CorelDraw, um programa de vetorização⁶. Em relação ao formato das cartas, decidiu-se por desenhar os cantos de maneira diferente a depender de onde as cartas devem ser inseridas. As cartas de Figuras e Suportes, que vão no Diedro Principal, têm os quatro cantos com ângulos de 90°. As Cônicas, do Diedro Extra, têm dois dos seus cantos arredondados. Enquanto os Pontos, que não vão em Diedro algum, têm todos os seus cantos arredondados. Alguns dos detalhes mais singelos dificultaram o processo de produção das cartas físicas, mas foram logo remediados, considerando o material restante.

Por ter sido pensado inicialmente como um protótipo para a disciplina de Análise e Produção de Material Didático, resolveu-se usar as máquinas disponíveis no Grupo de Experimentos em Artefatos 3D (GRE3D), o laboratório de fabricação

⁶ Programa que utiliza fórmulas matemáticas para construir linhas, formas e imagens. Tudo criado a partir dos vetores pode ser redimensionado sem perder a qualidade, além de poder ser traduzido como caminho de corte numa cortadora a laser, por exemplo.

digital e prototipagem rápida do Departamento de Expressão Gráfica da UFPE. Primeiramente, testou-se cortar papel pinheiro e papelão couro — materiais baratos e recicláveis, mas ainda resistentes ao serem manipulados — na maior cortadora a laser do laboratório, que serviu bem para o corte e gravação do tabuleiro, porém sua potência era grande demais para as cartas, dificultando a precisão e legibilidade. Desta forma, optou-se pela cortadora portátil DUE NXT, que, apesar de demorar mais no corte, possui maior precisão e traz uma maior qualidade na escrita dos efeitos. Ainda assim, algumas cartas deram errado nas primeiras tentativas.

Figura 23 — Comparação do desenho, primeiro corte e corte final de uma mesma carta



Fonte: O autor (2025)

Como pode ser visto na Figura 23, houve uma mudança de fontes entre um corte e outro. Pensou-se em facilitar a leitura, tornando mais acessível a pessoas com baixa visão e ao programa da cortadora a laser também, que não consegue reconhecer qualquer fonte.

Em relação ao tabuleiro de jogo, ele traz diversas similaridades do campo do Yu-Gi-Oh!: as Zonas de Suportes traçando paralelo com as zonas de magias&armadilhas; os Diedros espelham os decks principal e adicional; a Zona Imprópria atua como o cemitério; e as Zonas de Traçados são similares às zonas de monstro principais e adicionais, mas em vez de 6 zonas para cada jogador, no caso do YGO, Homolomorph traz 12 Zonas de Traçados.

Figura 24 — Campo de Duelo do Yu-Gi-Oh!



Fonte: Yugipedia⁷ (2024)

Os últimos detalhes criados foram o nome e a identidade visual do Homolomorph. Buscando referenciar as TGs, mas ainda generalizando as transformações que seriam possíveis no jogo, a primeira parte do nome acabou por vir da Homologia, uma transformação projetiva, que é capaz — em casos específicos — de formar todas as transformações presentes no jogo. A outra parte vem do grego *morphé*, que significa forma, referenciando o ato de formar figuras Objeto e Imagem para vencer o jogo.

Em relação à identidade visual do logotipo do jogo, primeiro pensou-se em trazer atenção às TGs presentes no Homolomorph, com o “l” sendo esticado e servindo como eixo de rebatimento para as letras “omo” de cada lado e nos “H” inicial e final.

Figura 25 — Primeiro logo do Homolomorph



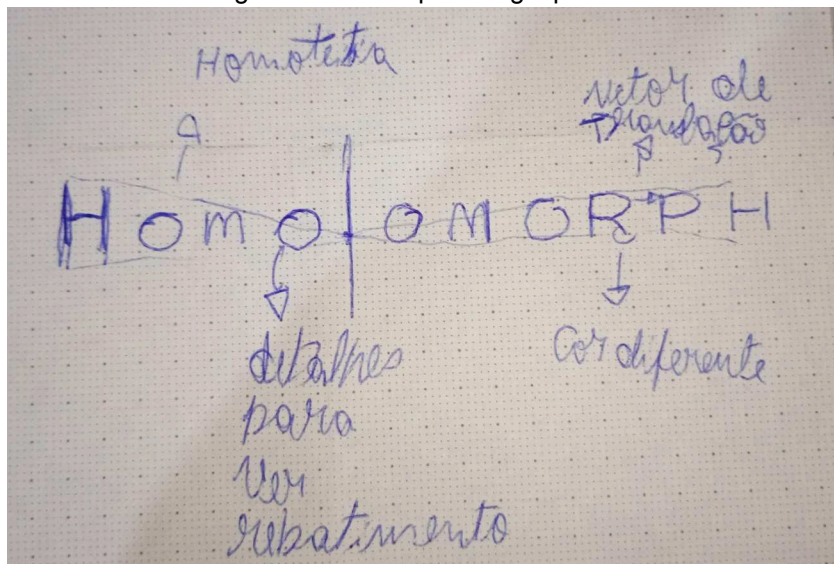
Fonte: O autor (2023)

O primeiro logotipo foi criado de forma apressada para apresentar o protótipo do jogo na disciplina de Análise e Produção de Material Didático, porém, depois de analisar melhor o logo, resolveu-se deixar a fonte mais simples e com referências mais explícitas às transformações geométricas tanto nas letras quanto nas cores e

⁷ Disponível em: https://yugipedia.com/wiki/Field_Zone

fundo da imagem. Além disso, também tentou-se demonstrar mais das transformações possíveis no jogo, em vez de só mostrar o rebatimento.

Figura 26 — Croqui do logotipo final



Fonte: O autor (2025)

Figura 27 — Logotipo final do Homolomorph

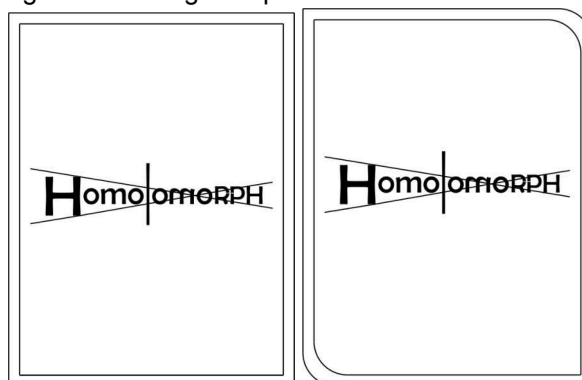


Fonte: O autor (2025)

É possível, com este novo design, observar de forma mais clara o rebatimento que ocorreu com as letras “omo” de ambos os lados do “l”, especialmente ao se adicionar um detalhe aos “m”, que não existia no logo anterior. Para indicar melhor quais são as transformações possíveis no jogo, adicionaram-se as transformações de homotetia, nas letras “H” no início e final da palavra, e translação, nas letras “R” e “P”. A escolha de cores também ajuda na relação das letras com cada transformação, como as cores diferentes nas letras “H”, “l” e na perna do “R”.

Outro fator interessante do novo logotipo é a sua capacidade de simplificação, como a possibilidade transformá-la em preto e branco para aplicações variadas, por exemplo, no verso das cartas, como visto a seguir:

Figura 28 — Logo simplificado no verso das cartas



Fonte: O autor (2025)

5.4 Componentes MDA do Homomorph

Diante das características do jogo, podemos avaliar quais dos componentes MDA do YGO o Homomorph apresenta, a fim de entender se o jogo consegue realmente reproduzir as emoções de quem joga YGO.

Quadro 8 — Componentes MDA do Homomorph relacionados ao Quadro 2

Estéticas	Dinâmicas	Mecânicas
Desafio	Pressão devido ao tempo limitado; gerenciamento do tempo de permanência e apagamento de cartas; ações do oponente	Tempo de turno limitado; presença limitada de cartas em campo e na zona imprópria; troca de turnos
Competição	Ações do oponente; presença de campo	Troca de turno; efeitos de remoção; efeitos de negação; presença de cartas no seu campo e do oponente
Sorte	Efeitos incertos (revelar cartas do topo ou fundo do DP); compra de cartas; quem começa	Comprar cartas no início do turno; embaralhar o deck; cartas na mão do oponente
Estratégia	Momento mais efetivo de ativar um efeito ou card; ações do oponente; blefe; sacrifício de cartas; gerenciamento do tempo de permanência e apagamento de cartas; figura geométrica desejada; uso de cartas do oponente	Construção de deck; apenas 3 cards de mesmo nome no deck; efeitos rápidos; lista de cards limitados e proibidos; sinergia entre cards; colocação de cards no campo; presença limitada de cartas em campo e na zona imprópria; troca de turnos
Expressão	Escolha de cartas para montar os Diedros; figura Objeto e Imagem geométrica desejada	Construção de deck; deck com número de cards limitado; sinergia entre cards; arquétipos
Narrativa	Escolha de cards para montar os Diedros; <i>roleplay</i>	Ilustração das cartas; efeitos similares entre cartas; arquétipos; referências à geometria e matemática

Fonte: O autor (2025)

Devido à forte inspiração no YGO, não surpreende que o jogo Homolomorph apresente 6 das 6 experiências estéticas provenientes do YGO. Não apenas no âmbito das emoções geradas, já que as dinâmicas e mecânicas se apresentam de forma bastante similar também — com algumas aparecendo de maneira ainda mais frequente no jogo desenvolvido. No Homolomorph, pode-se observar, ainda, uma maior ocorrência de mecânicas e dinâmicas que geram **desafio** e **estratégia** quando comparado ao YGO, no entanto, há uma menor ocorrência de componentes de **sorte** e **competição**, enquanto a **expressão** e a **narrativa** mantiveram-se no mesmo nível.

Uma preocupação com o jogo foi o tempo gasto na assimilação da sua jogabilidade. Havia a dúvida se seria possível apresentar o Homolomorph de maneira rápida e descontraída aos alunos, sem que se gastasse muito tempo se aprofundando nas mecânicas específicas do jogo e faltasse tempo para analisar como o jogo trabalha as transformações geométricas. Pelo YGO acabar tendo um processo mais lento que outros jogos de cartas ao ser apresentado a um novo jogador, é de se esperar que o Homolomorph tivesse a mesma característica. Mas o quão lento seria esse aprendizado? Como uma pessoa que nunca jogou Homolomorph reage às mecânicas e ao fluxo de jogo? O conhecimento prévio do assunto de transformações geométricas interfere nisso? Buscando responder essas perguntas, foram organizadas sessões de jogatina com colegas e alunos egressos do curso de Licenciatura em Expressão Gráfica.

6 JOGATINAS

Jogatina é um termo que denota a prática intensa e prolongada de jogar, ou seja, momentos reservados para se dedicar a um jogo qualquer — geralmente incluindo mais de uma partida de um ou mais jogos. Com intuito de analisar as reações de jogadores inexperientes na jogabilidade, fluxo de jogo e mecânicas do Homolomorph, foram organizadas duas sessões de jogatina — uma sendo apresentada na disciplina de Análise e Produção de Material Didático e outra durante a escrita deste memorial. Porém, antes de se aprofundar nas jogatinas e suas partidas, é necessário entender o perfil dos jogadores:

Quadro 9 — Perfil de cada jogador participante

Pseudônimo	Conhecimento em jogos de cartas	Conhecimento em TGs	Formação
Jogador A	Conhece e joga YGO com frequência	Identifica e conhece as propriedades	Egresso do curso de Licenciatura em Expressão Gráfica
Jogador B	Conhece YGO, mas não joga há muito tempo	Identifica e conhece as propriedades	Discente do curso de Licenciatura em Expressão Gráfica
Jogador C (o autor)	Conhece e joga YGO com frequência	Identifica e conhece as propriedades	Discente do curso de Licenciatura em Expressão Gráfica
Jogador D	Conhece YGO, mas joga Magic	Identifica e conhece as propriedades	Egresso do curso de Licenciatura em Expressão Gráfica
Jogador E	Não joga jogos de carta	Identifica a maioria, mas não conhece as propriedades	Discente do curso de Bacharelado em Engenharia de Materiais

Fonte: O autor (2025)

6.1 Primeira jogatina

A primeira jogatina aconteceu no último encontro da disciplina de Análise e Produção de Material Didático do curso de Licenciatura em Expressão Gráfica, no período de 2023.1. Nessa aula, todos os discentes deveriam apresentar sua análise de material didático ou o protótipo de material didático desenvolvido durante a disciplina. Após uma apresentação do jogo, abordando as regras e processo criativo, os colegas presentes foram convidados a experimentar o jogo, a fim de que suas

impressões fossem expressadas depois que eles se familiarizarem com o Homolomorph.

A primeira partida ocorreu entre o Jogador A, com o Diedro de Quadriláteros, e o Jogador B, com o Diedro de Triângulos. Mesmo com grande familiaridade com as propriedades das TGs e experiência com o YGO, ambos os jogadores levaram um tempo para se acostumar com a jogabilidade — especialmente por conta do tempo gasto lendo as cartas e entendendo em que momento cada coisa deveria acontecer. Com orientação do autor, a primeira partida foi fluindo aos poucos. Contudo, o Jogador A estava entendendo a jogabilidade de maneira mais rápida que o Jogador B e foi pedido que o autor entrasse no jogo no lugar do jogador B, começando, assim, a segunda partida.

A segunda partida se mostrou muito mais fluida que a primeira, se dando, agora com jogadores mais experientes na jogabilidade e fluxo de jogo. O jogador A continuou com o Diedro de Quadriláteros e o Jogador C, o autor, jogou com o Diedro de Triângulos. Nesta partida, o jogo andava de forma mais acelerada, acarretando em jogadas mais complexas e reativas. O Jogador C, por conta de sua experiência no jogo, acabou não aproveitando de todas as situações possíveis para ganhar vantagem no jogo, deixando com que o jogador A tivesse mais tempo para ler as cartas e criar uma estratégia adequada. Também, as compras do Jogador C não estavam permitindo tantas possibilidades de jogo.

Surpreendendo ambos os jogadores, o Jogador A conseguiu formar uma figura Objeto em seu campo e uma figura Imagem no campo do Jogador C com facilidade, ganhando a partida contra o criador do jogo. O Jogador A, em apenas duas partidas, foi capaz de assimilar as mecânicas e o fluxo de jogo do Homolomorph a ponto de vencer com facilidade. Mesmo com sua complexidade, o Homolomorph demonstrou-se assimilável em relativamente pouco tempo, visto que cada partida durou, em média, 15 minutos. Além disso, um bom conhecimento em YGO aparenta aumentar a velocidade de assimilação.

Com essas perguntas respondidas, partiu-se para as críticas e sugestões por parte dos jogadores participantes. A principal crítica tem relação com a legibilidade das cartas. Por conta do processo corrido de corte das cartas, algumas deram errado, como era de se esperar. Porém, devido a falhas sucessivas e gasto de material, não foi possível realizar novos cortes de algumas cartas, o que acarretou

na inclusão de algumas cartas defeituosas em ambos os Diedros, para que não ficassem desfalcados.

A segunda crítica foi em relação ao Tempo de Apagamento e Permanência das cartas. Apoiando-se apenas na memória de cada jogador, o envio de Suportes à Zona Imprópria e o embaralhamento de cartas da ZI nos Diedros era frequentemente esquecido. Foram idealizados meios de consertar esse problema na próxima jogatina. Ainda, mesmo sem ter sido criticado por algum jogador, foi decidido que o número de cartas comprado no início da partida cairia de 5 para 4, pois os jogadores acabavam com cartas demais nas mãos, mas sem a possibilidade de usarem. Isso poderia causar um cenário de *Deck Out*⁸ com mais facilidade, o que levaria a uma perda inesperada para algum jogador, sem que ele tivesse culpa disso, seria apenas uma questão de sorte.

6.2 Segunda jogatina

A segunda jogatina ocorreu durante a escrita deste memorial, sendo dividida em três partidas. A primeira partida ocorreu entre o Jogador C, com os Triângulos, e o Jogador D, com os Quadriláteros. Para uma primeira assimilação da jogabilidade, a partida fluiu bem — mais rápida que a primeira partida da primeira jogatina. Os jogadores ainda dedicavam um tempo considerável para leitura de cartas e pediam explicações gerais de vez em quando. A experiência do Jogador D com jogos de cartas similares diminuiu a curva de aprendizagem. Contudo, a partida foi interrompida por uma urgência do jogador D, abrindo espaço para que o Jogador B tentasse novamente jogar Homolomorph.

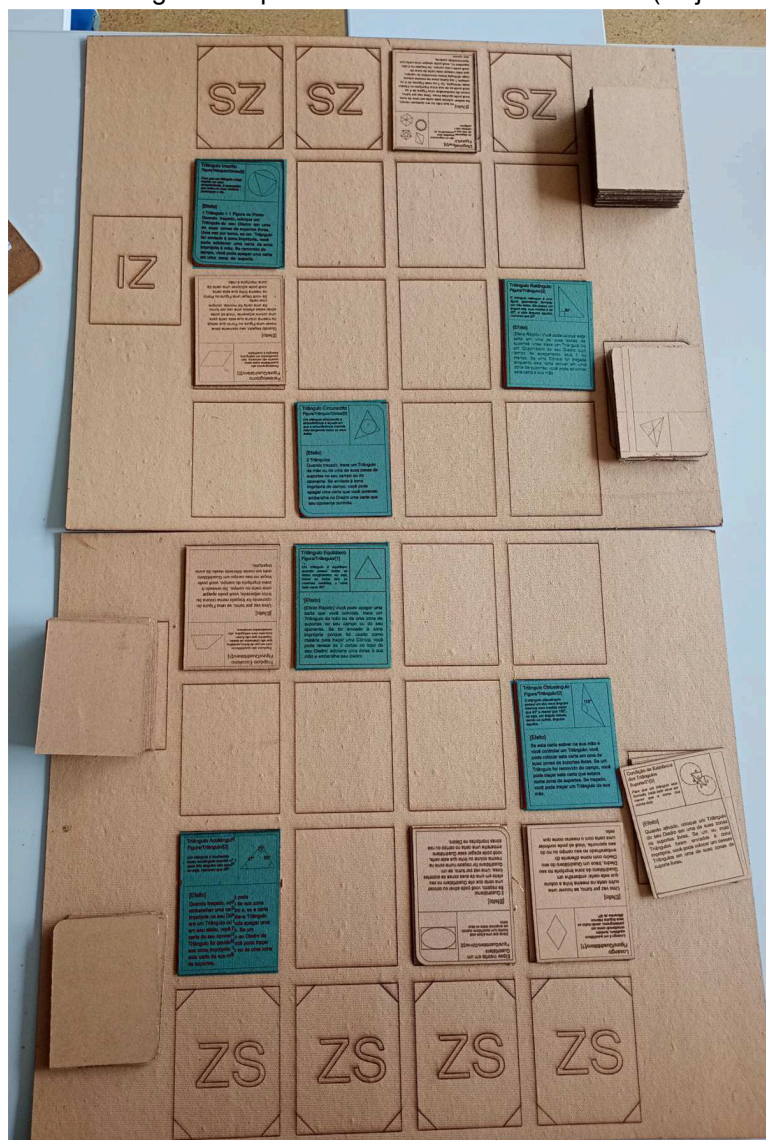
O Jogador B, com o Diedro de Quadriláteros, voltou a jogar YGO durante o período entre a primeira e segunda jogatina, fazendo com que ele — mesmo que não se lembrasse bem da jogabilidade e fluxo de jogo da primeira jogatina — se familiarizasse mais rápido com Homolomorph. Na segunda partida, tanto o Jogador B quanto o Jogador C, com Diedros de Quadriláteros e Triângulos, respectivamente, estavam tentando de tudo para vencer. O tempo para se adaptar à jogabilidade já havia passado e ambos pensavam mais na estratégia a seguir e como poderiam não apenas reagir às ações do seu oponente, mas impedi-las antes que ocorressem. Mesmo com a notória evolução do Jogador B, seu oponente, o Jogador C, formou

⁸ Não ter mais cartas no Diedro/baralho, impedindo a compra

seus triângulos Objeto e Imagem em cada lado do campo, vencendo a partida por meio de uma das transformações geométricas por isometria, o rebatimento. Pela primeira vez em uma partida “pra valer”, os Triângulos venceram, demonstrando como habilidade e estratégia podem trazer a vitória com qualquer Diedro escolhido.

O cenário de vitória e as figuras Objeto e Imagem podem ser conferidas na imagem abaixo:

Figura 29 — Vitória dos Triângulos na partida 2 através do rebatimento (Objeto e Imagem grifados)



Fonte: O autor (2025)

Com toda a experiência adquirida, o Jogador B, ainda com os Quadriláteros, quis tentar jogar contra um outro oponente, o Jogador E, com os Triângulos. O Jogador E assistiu às outras duas partidas, assimilando um pouco da jogabilidade e fluxo de jogo. O início da partida foi mais lento, devido à falta de familiaridade do

Jogador E com o jogo, mas a partida foi logo acelerando-se. O Jogador B estava focando mais em impedir as jogadas do Jogador E do que em vencer, acarretando em alguns turnos onde nenhuma ação poderia ser feita por nenhum jogador e no aumento de tempo de jogo — esta partida durou mais ou menos 30 minutos. Mesmo com essa desaceleração da partida, as jogadas de ambos os jogadores aumentavam em agressividade a cada minuto. No fim, a vitória ficou com o Jogador B, que exerceu um controle implacável no campo. Mas não foi apenas a estratégia do Jogador B que levou a esse cenário. Foi relatado por ambos os jogadores que a falta de conhecimento das propriedades das TGs impediu o Jogador E de realizar certas jogadas, já que ele não sabia se haveria uma transformação geométrica ocorrendo entre o Objeto e a Imagem.

Figura 30 — Vitória dos Quadriláteros na partida 3 através da translação (Objeto e Imagem grifados)



Fonte: O autor (2025)

Como pode ser visto na Figura 30, testou-se, durante a terceira partida, virar as cartas da ZI que seriam embaralhadas nos Diedros no final do turno atual e também ordená-las de acordo com o tempo que passariam na ZI. Essas mudanças evitaram que os jogadores esquecessem, na maioria das vezes, do Tempo de Apagamento das cartas na Zona Imprópria. Em relação a isso, os jogadores afirmaram que essas mecânicas de Tempo de Apagamento e Permanência são aspectos do jogo e devem ser aprendidos ao jogar, sendo um desafio que o jogador é capaz de superar quando se acostuma com o fluxo de jogo.

6.3 Relação com os objetivos traçados

Através das opiniões e críticas dos jogadores, é possível entender se o Homolomorph atingiu seus objetivos educacionais e lúdicos. Primeiro, em relação aos objetivos educacionais, ou seja, o conteúdo de transformações geométricas proporcionado pelo jogo. Segundo os jogadores, em especial da segunda jogatina, o conhecimento das propriedades das TGs foi decisivo para formular estratégias e, eventualmente, ganhar a partida. Mesmo para quem já tinha familiaridade com as transformações geométricas, pensar em como formar suas figuras Objeto e Imagem e ainda impedir o oponente de fazer o mesmo simultaneamente, é bastante desafiador. Os jogadores relataram que saíram da experiência com uma ideia mais **clara e aprofundada** do que pode ser chamado de TG e adquiriram um maior entendimento de como identificá-las, especialmente o Jogador E, que pouco sabia sobre o assunto.

Sobre os objetivos lúdicos, as experiências estéticas apontadas nos Quadros 2 e 8, pode-se apontar diversos momentos em que eles foram alcançados entre as jogatinas, como é descrito a seguir:

- **Desafio:** foi principalmente relacionado ao Tempo de Apagamento e Tempo de Permanência;
- **Competição:** muito presente nas partidas 2 e 3 da segunda jogatina, onde os jogadores estavam mais experientes e não estavam preocupados em vencer, apenas, mas em impedir a vitória do oponente;

- **Sorte:** essa experiência estética foi mais relacionada à compra e embaralhamento do Diedro, que pode acarretar em momentos injogáveis — como visto na partida 2 da primeira jogatina;
- **Estratégia:** talvez a experiência estética mais relatada pelos jogadores. A colocação de cartas no campo, saber o momento certo de agir, sacrificar e guardar cartas; todas esses momentos de decisão e espera expressam um pensamento estratégico;
- **Expressão e Narrativa:** essas duas experiências se relacionam aos mesmos momentos entre as jogatinas. Expressadas principalmente na escolha e identificação com as cartas e seu estilo de jogo. Os jogadores conseguiram analisar o estilo de jogo de cada Diedro disponível, ainda indicando suas preferências. O Jogador B disse preferir o Diedro de Quadriláteros, que tem a capacidade de exercer um controle opressivo sobre o oponente, impedindo o jogo dele até que o jogador tenha chance de vitória — essa definição se encaixaria num estilo de jogo chamado Controle. Enquanto o Jogador C prefere os Triângulos, que são mais explosivos quando as cartas certas estão disponíveis — se encaixando na definição do estilo de jogo de Combo.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O principal objetivo desta pesquisa foi desenvolver e entender como o artefato proposto, o jogo educacional de tabuleiro Homolomorph, poderia auxiliar no processo de ensino e aprendizagem das transformações geométricas, especificamente, das isometrias e das semelhanças. Através da análise de similares e das jogatinas, pode-se afirmar que o Homolomorph não apenas contribui para a assimilação e aprofundamento no conteúdo de TGs, mas também é eficiente em trazer novas perspectivas sobre suas propriedades.

Uma das principais preocupações com o jogo, especialmente por ter tido grandes inspirações no Yu-Gi-Oh!, foi sua complexidade. Por isso, dois dos três jogos similares analisados foram ferramentas com fluxo de jogo mais intenso e com regras minuciosas e abundantes, buscando prever a reação de novos jogadores a mecânicas mais complexas. Mesmo com uma resposta positiva dos artefatos similares, ainda foram organizadas jogatinas para avaliar os aspectos mais específicos do Homolomorph. Felizmente, as expectativas foram atendidas, com uma média de 2 a 3 partidas para assimilar a jogabilidade e fluxo de jogo, especialmente para jogadores que tenham sido introduzidos às transformações geométricas anteriormente e que conheçam outros jogos de cartas no mesmo estilo do YGO.

Ainda assim, há sempre o que melhorar e explorar. Cartas novas já foram conceituadas — como Diedros para Pentágonos e Hexágonos —, mecânicas e modos de jogo diferenciados estão sendo desenvolvidos e um novo design também é possível, pensando, especialmente, em auxiliar na memorização do Tempo de Apagamento e Permanência das cartas. Se Homolomorph continuar sendo desenvolvido, uma reformulação no design das cartas é algo que pode ser necessário, como aumento das cartas e da fonte e mais cores e texturas, que podem ajudar com um público mais jovem. Com a esperança de que o Homolomorph ajude alunos e professores, os arquivos para impressão e corte do jogo (Apêndice B) estão disponíveis ao final desta pesquisa. Enquanto o Homolomorph for capaz de proporcionar divertimento e, também, remediar um pouco da falta do ensino da geometria e suas propriedades nos currículos das escolas brasileiras, tudo isso é válido.

REFERÊNCIAS

ANIKINA, Oksana V.; YAKIMENKO, Elena V. Edutainment as a modern technology of education. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 166, p. 475-479, 7 jan. 2015. Supl. 1. In: *International Conference on Research Paradigms Transformation in*

HUIZINGA, Johan. **Homo ludens**: o jogo como elemento da cultura. [S.l.]: Perspectiva, 2000.

LARA, Isabel Cristina Machado de. **Jogando com a Matemática de 5ª a 8ª série**. São Paulo: Editora Rêspel, 200

RODRIGUES, Camila Roberta Ferrão. **Potencialidades e possibilidades do ensino das transformações geométricas no ensino fundamental**. 2012. Dissertação (Mestrado em Ensino da Matemática). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

SALAZAR, Jesus Victoria Flores. **Gênese Instrumental na interação com Cabri 3D: um estudo de**

APÊNDICE A – Manual do Homolomorph

Link de acesso à pasta do Google Drive:

Zonas de Traçados (ZT): Estas zonas estão acima das Zonas de Suporte, sendo 12 em cada lado do tabuleiro, numa grade de 4x3. Apenas cartas de Figuras podem ser colocadas nessas zonas e podem formar as figuras Objeto e Imagem que trarão a vitória para o jogador. O controle das cartas é definido pela

Os **Suportes** podem ser ativados quantas vezes for possível, contanto que as condições em seus efeitos sejam atendidas. Eles são colocados nas Zonas de Suportes ao serem ativados, permanecendo nelas pelo tempo especificado no número seguido de aspas — o Tempo de Permanência. Exceto se seu Tempo de Permanência for 0,

APÊNDICE B – Simulação de uma partida do Homolomorph

Link de acesso ao vídeo: <https://youtu.be/OUqvsMwbDMw>



APÊNDICE C – Arquivos para impressão e corte do Homolomorph

Link de acesso à pasta do Google Drive:

https://drive.google.com/drive/folders/1eFAWqV7QHm_qCqbubnX2WtNnXI9JsQ_B?usp=sharing

Esses arquivos de corte e impressão são de uso livre, tanto para aplicação em sala de aula quanto para uso pessoal, porém, se for usado para pesquisa ou for contido em alguma mídia amplamente divulgada, peço que a seguinte referência seja incluída:

Conceição, Adelson Tiago Pereira da. **Homolomorph**: um jogo de cartas e transformações geométricas. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Expressão Gráfica). Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2025.

Se jogou Homolomorph e tem alguma dúvida, sugestão ou só quer falar sobre o jogo, me manda um e-mail: adelso845@gmail.com ou adelso.tiago@ufpe.br

Com gratidão,
Adelson TPC

