



## Explorando a Geometria Analítica com Scratch: Um Olhar Semiótico

Ivanilson Rodrigues da Silva Cunha<sup>1</sup> • Naralina Viana Soares da Silva Oliveira<sup>2</sup>

### RESUMO

O presente trabalho faz parte do desenvolvimento do Trabalho de Conclusão de Curso do primeiro autor, sob orientação da segunda autora. O estudo da Geometria Analítica envolve a análise de objetos matemáticos representados por diferentes registros de representações semióticas. Segundo Raymond Duval (2012), a compreensão significativa desses objetos ocorre quando o estudante é capaz de estabelecer conexões entre os diversos tipos de registros. Com base nessa perspectiva, este trabalho adota a Teoria dos Registros de Representação Semiótica com o objetivo de investigar como a aplicação de um jogo desenvolvido na plataforma Scratch pode favorecer a transição entre diferentes registros de representação semiótica no contexto da Geometria Analítica, entre estudantes do segundo período do curso de Química - Licenciatura. A metodologia empregada foi qualitativa. A análise envolveu 18 estudantes, organizados em nove duplas, e se concentrou nas jogadas realizadas, bem como nos argumentos e justificativas apresentados para validar suas decisões durante o jogo. Os resultados mostraram que o jogo permitiu uma avaliação eficaz do nível de compreensão dos participantes, pois os dados revelaram claramente quais alunos dominavam o conteúdo e quais apresentavam dificuldades, por meio de seus acertos, erros e justificativas. Dessa forma, conclui-se que o jogo criado no Scratch se mostrou uma ferramenta valiosa para a implementação de uma atividade gamificada. Ele evidenciou que a maioria dos estudantes ainda não domina plenamente a conversão entre diferentes registros de representação semiótica, já que os argumentos utilizados em conjunto com as jogadas revelaram equívocos conceituais e diferentes níveis de compreensão do conteúdo. Além disso, o jogo contribuiu para a aprendizagem colaborativa, pois possibilitou que os alunos construíssem conhecimento de forma conjunta, trocando ideias, esclarecendo dúvidas e aprendendo uns com os outros a partir das interações durante as partidas.

**Palavras-chave:** Dominó; Gamificação; Plataforma Scratch; Representação Semiótica;

### Analytical Geometry in Scratch: A Semiotic Perspective

### ABSTRACT

This work is part of the development of the Course Conclusion Work of the first author, under the guidance of the second author. The study of Analytical Geometry involves the analysis of mathematical objects represented by different registers of semiotic representations. According to Raymond Duval (2012), a meaningful understanding of these objects occurs when the student is able to establish connections between the different types of registers. Based on this perspective, this work adopts the Theory of Registers of Semiotic Representation with the objective of investigating how the application of a game developed on the Scratch platform can favor the transition between different registers of semiotic representation in the context of Analytical Geometry, among students in the second period of the Chemistry course - Bachelor's Degree. The methodology used was qualitative. The analysis involved 18 students, organized into nine pairs, and focused on the moves made, as well as the arguments and justifications presented to validate their decisions during the game. The results showed that the game allowed an effective assessment of the participants' level of understanding, as the data clearly revealed which students had mastered the content and which had difficulties, through their successes, errors and justifications. Thus, it can be concluded that the game created in Scratch proved to be a valuable tool for implementing a gamified activity. It showed that most students still do not fully master the conversion between different registers of semiotic representation, since the arguments used in conjunction with the plays revealed conceptual errors and different levels of understanding of the content. In

<sup>1</sup> Universidade Federal de Pernambuco • Caruaru, PE — Brasil • [ivanilson.cunha@ufpe.br](mailto:ivanilson.cunha@ufpe.br) • [Orcid 0009-0006-7335-0521](https://orcid.org/0009-0006-7335-0521)

<sup>2</sup> Universidade Federal de Pernambuco • Caruaru, PE — Brasil • [naralina.viana@ufpe.br](mailto:naralina.viana@ufpe.br) • [Orcid 0000-0002-9952-4941](https://orcid.org/0000-0002-9952-4941)

addition, the game contributed to collaborative learning, as it allowed students to build knowledge together, exchanging ideas, clarifying doubts and learning from each other based on interactions during the games.

**Keywords:** Dominoes; Gamification; Scratch Platform; Semiotic Representation;

## **Geometría analítica en Scratch: una perspectiva semiótica**

### **RESUMEN**

Este trabajo es parte del desarrollo del Trabajo de Conclusión del Curso del primer autor, bajo la guía del segundo autor. El estudio de la Geometría Analítica implica el análisis de objetos matemáticos representados por diferentes registros de representaciones semióticas. Según Raymond Duval (2012), la comprensión significativa de estos objetos ocurre cuando el estudiante es capaz de establecer conexiones entre los diferentes tipos de registros. Partiendo de esta perspectiva, este trabajo adopta la Teoría de Registros de Representación Semiótica con el objetivo de investigar cómo la aplicación de un juego desarrollado en la plataforma Scratch puede favorecer la transición entre diferentes registros de representación semiótica en el contexto de la Geometría Analítica, entre estudiantes del segundo periodo del curso de Química - Licenciatura. La metodología utilizada fue cualitativa. El análisis involucró a 18 estudiantes, organizados en nueve parejas, y se centró en los movimientos realizados, así como en los argumentos y justificaciones presentados para validar sus decisiones durante el juego. Los resultados mostraron que el juego permitió una evaluación efectiva del nivel de comprensión de los participantes, ya que los datos revelaron claramente qué estudiantes dominaban el contenido y cuáles tenían dificultades, a través de sus aciertos, errores y justificaciones. Por tanto, se concluye que el juego creado en Scratch demostró ser una herramienta valiosa para implementar una actividad gamificada. Destacó que la mayoría de los estudiantes aún no dominan plenamente la conversión entre diferentes registros de representación semiótica, pues los argumentos utilizados en conjunto con las obras revelaron errores conceptuales y diferentes niveles de comprensión del contenido. Además, el juego contribuyó al aprendizaje colaborativo, ya que permitió a los estudiantes construir conocimientos juntos, intercambiando ideas, aclarando dudas y aprendiendo unos de otros a través de las interacciones durante los juegos.

**Palabras clave:** Dominó; Gamificación; Plataforma Scratch; Representación Semiótica;

## **INTRODUÇÃO**

O presente trabalho é parte da construção do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) do primeiro autor, sob orientação da segunda autora.

A utilização de recursos tecnológicos no âmbito educacional tem se tornado cada vez mais recorrente, uma vez que, a partir da tecnologia é possível tornar a aula mais dinâmica e atrativa para os estudantes, fazendo assim com que o conteúdo seja melhor aprendido e trabalhado. Outrossim, a ideia de trabalhar jogos, ou adaptações de jogos já existentes no contexto educacional, ou voltado para conteúdos específicos pode se tornar uma ótima ferramenta didática para professores que buscam melhores resultados e desempenhos de suas turmas.

Atrelado a esse pensamento, Lorenzato (2010) afirma que quando o docente limita sua prática pedagógica à simples reprodução do conteúdo presente nos livros didáticos, sem evidenciar domínio conceitual ou metodologias de ensino adequadas, o processo de ensino e aprendizagem tende a se tornar monótono, resultando em impactos significativamente negativos no desenvolvimento acadêmico dos estudantes.

A utilização de tecnologias digitais, como o uso de softwares e programas educacionais, tais como Geogebra, Kahoot e similares abriram portas para novas metodologias ativas de ensino. Nesse contexto, a linguagem de programação *Scratch*<sup>3</sup> surge como uma aliada poderosa para a implementação do conceito de Gamificação<sup>4</sup> na Educação Matemática.

Elementos comuns nos jogos digitais são utilizados para os cenários de não jogos, sendo usados como metodologias ativas em âmbitos educacionais e até fora deles, esse uso é o chamado Gamificação (Figueiredo, 2016; Mendes, 2019; Prazeres, 2019).

Dispor desses mecanismos no âmbito educacional pode ser um grande aliado para métodos lúdicos no ensino de matemática, tornando a sala de aula mais atrativa, podendo transformar o ensino e aprendizagem de forma significativa para os estudantes, uma vez que motiva-os a estudar de um jeito diferente.

Esse tipo de estratégia, utilizando a Gamificação pode ser usada nas mais diversas áreas. No que diz respeito a educação veremos como é significativo o seu uso dentro do campo de Geometria Analítica para trabalhar seus conceitos a partir de suas diferentes representações, considerando que nessa área da matemática é possível observar diferentes representações de um mesmo objeto matemático.

Atrelado a isso, o processo de gamificação também funciona como uma forma de percepção de absorção de conteúdo, uma vez que o professor pode observar quais estudantes receberam mais, ou menos recompensas, ou avançaram mais na narrativa oferecida, revelando, dessa forma, os estudantes que precisam de uma atenção mais direcionada acerca do tema.

Assim sendo, o *Scratch* é uma plataforma com ferramentas que possibilitam a criação de jogos utilizando alguns conceitos básicos de programação, permitindo a utilização da Gamificação dentro da sala de aula, onde o docente tem total liberdade de criar, ou utilizar jogos prontos presentes na plataforma para Gamificar o processo de aprendizagem junto com os discentes.

Com o uso da plataforma, e atrelado a criatividade, é possível desenvolver uma ampla variedade de jogos, sejam eles para passatempo e entretenimento, ou com teor

---

<sup>3</sup> Acesse a partir de <https://scratch.mit.edu>

<sup>4</sup> O termo Gamificação vem da tradução da palavra gamification, e foi traduzida de diversas formas, como gameficação, ludificação e gamificação. No presente trabalho utilizaremos “Gamificação”, a primeira letra maiúscula dá destaque ao objeto estudado.

educacional, e voltado para um público alvo específico, como os estudantes. Desse modo, o professor consegue implementar elementos de jogos em sua classe, que é um ambiente tradicionalmente não lúdico, conectando os estudantes com o conteúdo proposto, trazendo o conceito de gamificação para a sala de aula.

No contexto do ensino da matemática, um mesmo objeto matemático pode ser representado de formas distintas, e todas elas podem ter o mesmo significado, porém cada maneira diferente de representação apresenta suas próprias características que são importantes para cada objetivo buscado (Duval, 2012).

No campo da Geometria Analítica, existem diversas maneiras de representar um mesmo objeto, como retas ou circunferências, e cada tipo de registro apresenta suas características específicas, como é o caso dos registros algébricos, gráficos e até verbais, essas ideias fazem parte da Teoria dos Registros de Representação Semiótica, estudada pelo professor Francês Raymond Duval<sup>5</sup>. A referida Teoria, além de estudar as diferentes representações de um mesmo objeto matemático, estuda a ideia de signo e significado.

## **REGISTRO DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA**

A teoria dos Registros de Representações Semióticas é uma abordagem educacional proposta por Raymond Duval (2009, 2011a, 2011b, 2012), um pesquisador francês em educação matemática.

A teoria em questão parte do princípio de que o estudante realmente compreendeu o conteúdo de forma significativa quando é capaz de transitar entre diferentes representações semióticas. Isso significa reconhecer que o conceito matemático não se resume à forma como ele é representado.

Ao falar de representações, estamos nos referindo às diversas maneiras pelas quais um objeto matemático pode se manifestar — como símbolos, notações ou expressões escritas. Um mesmo conceito pode aparecer como uma equação, um gráfico, um número, uma figura como a circunferência, ou até como uma função que a descreva. Ou seja, a representação não deve ser confundida com o objeto matemático em si (Duval, 2012).

---

<sup>5</sup> Raymond Duval é filósofo, psicólogo de formação e professor emérito da Université du Littoral Côte d'Opale em Dunquerque, França. Duval investiga a aprendizagem matemática e o papel dos registros de representação semiótica para a apreensão do conhecimento matemático.

Na matemática, é comum que um mesmo valor seja expresso de maneiras diferentes. Por exemplo, os objetos “ $2 - 1$ ”, “ $6 \div 6$ ” e “ $20^0$ ” representam o mesmo valor numérico: o número um. Ainda que o valor final seja igual, cada uma dessas representações têm propriedades distintas e transmitem o conceito de formas diferentes. No caso da potência, por exemplo, sabemos que qualquer número (exceto o zero), elevado à potência zero, resulta em um. Na subtração dentro do conjunto dos números Naturais ( $\mathbb{N}$ ), diminuir o número anterior (antecessor) de um número resultará em um. Já na divisão, dividir um número por ele mesmo também chegará ao valor um. Nem sempre esses objetos são perceptíveis, embora eles sempre estejam presentes e por isso é importante efetuar transformações entre eles, como afirma Duval (2012, p. 2)

Não obstante, as diversas representações semióticas de um objeto matemático são absolutamente necessárias. De fato, os objetos matemáticos não estão diretamente acessíveis à percepção ou à experiência intuitiva imediata, como são os objetos comumente ditos “reais” ou “físicos”. É preciso, portanto, dar representantes. E por outro lado, a possibilidade de efetuar tratamentos sobre os objetos matemáticos depende diretamente do sistema de representação semiótico utilizado.

No entanto, as representações semióticas podem ser confundidas com as representações mentais, estas estão ligadas a imagens produzidas na mente do indivíduo e as conceitualizações antes aprendidas sobre o objeto, perante uma situação proposta.

As representações mentais recobrem o conjunto de imagens e, mais globalmente, as conceitualizações que um indivíduo pode ter sobre um objeto, sobre uma situação e sobre o que lhe é associado. As representações semióticas são produções constituídas pelo emprego de signos pertencentes a um sistema de representações que têm inconvenientes próprios de significação e de funcionamento. (Duval 2012, p. 4)

Por outro lado, as representações semióticas vão além de simples formas de expressar um conceito — elas são compostas por conjuntos de signos pertencentes a sistemas distintos, mas que representam o mesmo objeto. Exemplos disso incluem gráficos, figuras geométricas e textos escritos na língua materna, todos pertencentes a diferentes sistemas semióticos.

Cada tipo de representação exerce um papel relevante no desenvolvimento do pensamento e não deve ser reduzido a uma função meramente ilustrativa. Muitas vezes, a representação mental é vista como uma simples tradução da representação semiótica, usada apenas para comunicar ideias e torná-las visíveis. No entanto, esse entendimento é equivocado, já que cada uma tem sua função específica. A construção da representação mental ocorre a partir da assimilação das representações semióticas, pois ela é resultado da

internalização do conhecimento (Duval, 2012). Assim, ambas colaboram para diferentes processos de pensamento e desempenham funções cognitivas essenciais, como a objetivação e a construção do saber.

Dessa forma, não se pode afirmar que a representação semiótica é apenas a manifestação externa do que está sendo pensado. Isso porque a representação mental só se desenvolve quando há uma apropriação do conteúdo expresso pelas representações externas. Além disso, certos procedimentos intelectuais — como o tratamento de informações e a conversão entre formas distintas de representação — só são possíveis dentro dos registros semióticos (Duval, 2012).

Na Geometria Analítica, essas diferentes formas de representação são constantemente utilizadas. Ao estudar essa área, nos deparamos frequentemente com representações gráficas e expressões algébricas de um mesmo conceito, e precisamos alternar entre elas dentro de um mesmo problema. Isso se torna evidente, por exemplo, quando tratamos da equação da reta ou da circunferência, que possuem tanto uma forma algébrica quanto uma representação gráfica, além da necessidade de usar a linguagem escrita para explicar os procedimentos realizados.

Portanto, entende-se por registro de representação semiótica o conjunto de signos — sejam gráficos, figuras, textos escritos em língua natural ou expressões algébricas — que possuem características e significados próprios. Esses registros possibilitam a formação de conhecimento, bem como o tratamento e a conversão entre diferentes modos de representar um mesmo objeto. Cada uma dessas atividades cognitivas tem um papel fundamental na construção do saber e apresenta suas particularidades.

### **Transições entre os diferentes tipos de registros de representação semiótica**

Nos Registros de Representações Semióticas, existe o conceito que pode ser considerado como um dos mais importantes, e é também o conceito que embasa essa pesquisa, a transição entre os diferentes Registros de representação semióticas.

As mudanças entre diferentes registros de representação permitem avaliar o grau de compreensão que o aluno possui sobre o conteúdo estudado. Essas transições são classificadas em três categorias: *formação*, *tratamento* e *conversão*. Todas elas fazem parte do processo de semiose. Segundo Duval (2012), para que um registro de representação seja considerado um sistema semiótico completo, é indispensável a realização dessas três atividades. De forma geral, essas transições auxiliam o professor a identificar se o estudante

alcançou os objetivos propostos, principalmente quando o aluno é capaz de realizar corretamente o tratamento ou a conversão do objeto de estudo.

A *formação* de uma representação ocorre quando se constrói uma forma de expressão do objeto em questão. Para isso, é preciso considerar os dados, conceitos e relações envolvidos no conteúdo abordado. A formação pode ser observada na formulação de uma frase, na produção de um texto, na criação de uma pergunta ou na elaboração de uma figura, sempre seguindo as normas próprias do sistema de representação utilizado — como as regras gramaticais da língua materna ou os princípios formais de um sistema simbólico, no caso da matemática.

O *tratamento* consiste em transformar uma representação dentro do mesmo registro, ou seja, é uma modificação interna que não envolve mudança de sistema. Um exemplo clássico é o cálculo matemático: ao resolver uma equação, realizam-se operações dentro do mesmo formato algébrico, sem alterar o tipo de representação.

Já a *conversão* é um tipo de transformação que envolve a mudança de um registro para outro. Ela ocorre, por exemplo, quando se transforma uma expressão algébrica em um gráfico, ou vice-versa; ou ainda, quando se interpreta uma figura por meio de um texto em linguagem natural. Essa prática é bastante comum na Geometria Analítica, onde é frequente a necessidade de representar graficamente uma equação da reta ou da circunferência, ou interpretar um gráfico para identificar elementos como o raio de uma circunferência. Esse raio pode ser percebido tanto visualmente, no gráfico, quanto na própria equação, onde ele aparece em uma posição específica após o sinal de igualdade — junto com outras propriedades que caracterizam o objeto matemático.

Essas três atividades — formação, tratamento e conversão — são essenciais para o desenvolvimento do pensamento matemático e para a compreensão profunda dos conceitos envolvidos.

O presente estudo utiliza a transformação por meio da conversão e do tratamento na realização da coleta de dados, a observação dos erros e acertos dos estudantes a partir das jogadas realizadas em consonância com a argumentação em sua língua materna durante o processo da pesquisa serão essenciais para reunir os dados necessários capazes de responder à questão de pesquisa.

Decorre que, a presente pesquisa utiliza elementos da Geometria Analítica que necessitam de diferentes Registros de representação semiótica para sua resolução, uma vez

que cada representação dos mesmos objetos apresentam características particulares, necessárias para o desenvolvimento do pensamento matemático, e, por tanto, para a construção do conhecimento. Os elementos utilizados são: a reta, a circunferência, e a parábola, falaremos então das Representações Semióticas presentes nesses elementos.

## **GAMIFICAÇÃO**

O termo Gamificação se popularizou nos primeiros anos da década de 2000, onde os primeiros artigos e trabalhos começaram a aparecer utilizando o termo em questão, estudando essa área, suas nuances e possibilidades de aplicações. Inicialmente, o conceito foi criado visando o marketing, a estratégia de empresas, a motivação dos trabalhadores e a fidelização de clientes, afirma Figueiredo (2016). A Gamificação era pensada como uma maneira que as empresas adotariam para melhorar seu funcionamento.

Os estudos acerca do tema envolvendo a educação são, de maneira geral, recentes, as primeiras publicações começaram a surgir a partir de 2013, afirma Gomes (2017). É importante salientar que a Gamificação é na verdade uma estratégia de motivação e ensino que vem sendo construída ao longo dos anos, e não uma teoria criada, sendo assim, entende-se que não existe um único referencial que descreva o conceito, mas sim diversos estudos que possibilitam uma compreensão geral, completa Gomes (2017).

A Gamificação pode ser definida, de maneira geral, como o uso de elementos de jogos em ambientes que não são de jogos (Figueiredo, 2016; Mendes, 2019; Prazeres, 2019), utilizando pontuações, níveis, premiações, fases, ou qualquer elemento comum em jogos que possam servir de motivação para um melhor desempenho e resultado, sejam eles acadêmicos ou para outros fins.

Essa estratégia, de acordo com Burke (2015), tem o objetivo de motivar as pessoas a atingirem seus objetivos pessoais, alterando seus hábitos e comportamentos, desenvolvendo habilidades e estimulando a inovação, e por consequência, a instituição que utiliza de tal estratégia se beneficia com os resultados gerados e obtidos individualmente.

Por conseguinte, a Gamificação pode ser pensada além de somente atribuir pontuações ou sistemas de medalhas em qualquer situação existente, é necessário compreender a motivação gerada através dela.

O objetivo desse conceito não é deixar as tarefas mais divertidas, tampouco deve ser utilizado de qualquer forma, para qualquer situação. É preciso estudar o ambiente onde se deseja implementar o processo de Gamificação, bem como o meio social existente nesse

ambiente, analisando de fato se a estratégia melhoraria o desempenho individual, para assim melhorar o desenvolvimento coletivo e obter resultados significativos no órgão desejado (escola, empresa, hospital, etc.). Atrelado a esse pensamento, Prazeres (2019, p. 24) afirma:

A gamificação não deve ser apresentada como a solução de todos os problemas de motivação ou para qualquer situação de aprendizagem, ela necessita de metodologia específica e tão pouco é fácil de realizar, a gamificação é um processo que requer trabalho e cuidado (tal qual produção de uma aula, sequência didática ou de um jogo de tabuleiro ou digital).

Assim, o processo de Gamificação não consiste em apenas deixar legal e divertido, mas uma estratégia para gerar motivação em tarefas que são necessárias, tanto para benefícios próprios, quanto para benefícios de Escolas, empresas e órgãos públicos. A intenção é também tornar lúdico o processo de ensino, pois como afirma Ciríaco, Costa e Cruz (2025, p. 8)

A função do lúdico na aprendizagem é muito significativa, particularmente no ensino de Matemática, pois com esta abordagem metodológica cria-se condições mais favoráveis ao desenvolvimento da criança, uma vez que a brincadeira e o jogo são atividades inerentes à infância.

Desse modo, o processo de Gamificação consegue tornar lúdico as atividades matemáticas, e transforma o processo de ensino e aprendizagem mais dinâmico. Outrossim, para tornar esse processo possível, muitos meios podem ser utilizados, bem como os meios digitais, surge assim o *Scratch* como um aliado na criação de jogos digitais capaz de implementar a Gamificação na sala de aula.

## SCRATCH COMO RECURSO DO PROCESSO DE GAMIFICAÇÃO

A plataforma *Scratch* surge como mecanismo de realização desta pesquisa. Ela é uma linguagem de programação que está disponível de forma online, desenvolvida pelo Media Laboratory do Massachusetts Institute of Technology (MIT) com o objetivo de ajudar iniciantes a começar no mundo da programação, sem que necessariamente se conheça algum tipo de linguagem, como: Python, Java, TypeScript, e outras mais, nem que seja especialista em alguma delas.

O *Scratch* possui um acervo de personagens, cenários e objetos já disponíveis para utilizar na criação de um jogo, sem que necessariamente passe por um processo de criação

visual também, com isso os criadores podem dedicar muito mais tempo para aprender e focar na parte estrutural da programação.

Para programar dentro da plataforma, é utilizado o sistema de arrastar e soltar o comando que se deseja, no objeto ou personagem desejado. Sendo necessário somente que os comandos tenham sentido sintaticamente, já que utiliza a linguagem para o recurso de programação.

A própria plataforma disponibiliza vídeo aulas para os usuários, capaz de fazer o criador aprender do zero como se programa, qual a funcionalidade de cada comando, como utilizar os comandos, quais estratégias usar para atingir o objetivo do jogo criado, como utilizar os personagens e cenários, e diversas outras aulas, o que torna a plataforma completa e disponível para aprendizagem.

A partir do *Scratch*, pode-se construir games com teor puramente de entretenimento, até jogos educativos, ou o que sua criatividade permitir, as possibilidades são incontáveis. Os jogos podem ser desde jogos de corrida, a jogos de tabuleiro, cartas, ou perguntas e respostas, depende do que se busca com sua criação. A plataforma disponibiliza alguns personagens e cenários prontos para que se realize a programação como se deseja, porém, também pode criar cenários e personagens e importar para dentro da plataforma, desse modo deixando a criação com detalhes únicos.

Na plataforma do *Scratch* existe uma galeria de jogos já criados, onde é possível jogar as criações de outros usuários, além de observar a programação feita para aquele jogo ser executado, fazendo uma cópia do projeto a plataforma permite que você aprenda e observe como foi construído, além de editar a programação para uma nova experiência ou para entender os comandos que foram utilizados, e quais tipos desses comandos podem ser alterados.

A presente pesquisa utiliza a plataforma *Scratch* para a criação de um jogo competitivo onde os dados serão coletados e analisados. Dessa forma, surge a necessidade de apresentar com mais detalhes a referida plataforma e os comandos básicos que podem ser utilizados para a criação desse e de outros jogos que possibilitam a aprendizagem por meio de estratégias de gamificação.

## **METODOLOGIA**

Para Silveira e Córdova (2009, p. 31) a pesquisa “possibilita uma aproximação e um entendimento da realidade a investigar. A pesquisa é um processo permanentemente

inacabado”, isto é, cada pesquisa realizada pode ser a chave de uma nova pesquisa, torna-se um ciclo. Ademais, aproxima o pesquisador do objeto estudado, assim sendo, é importante que se escolha uma abordagem correta para o objetivo buscado da pesquisa, possibilitando melhores resultados alinhados com os ideais a serem tratados.

Dessa forma, o presente trabalho trata de uma pesquisa cujo objetivo é analisar o comportamento de estudantes de acordo com uma teoria estudada. Tem a sua caracterização pelo método qualitativo de abordagem, uma vez que os resultados serão analisados de forma descritiva. Para Godoy (1995, p. 62-63)

A pesquisa qualitativa é descritiva [...] desempenhando um papel fundamental tanto no processo de obtenção dos dados quanto na disseminação dos resultados. [...] Os dados coletados aparecem sob a forma de transcrições de entrevistas, anotações de campo, fotografias, videoteipes, desenhos e vários tipos de documentos. Visando à compreensão ampla do fenômeno que está sendo estudado, considera que todos os dados da realidade são importantes e devem ser examinados. O ambiente e as pessoas nele inseridas devem ser olhados holisticamente: não são reduzidos a variáveis, mas observados como um todo.

Assim, a abordagem qualitativa está alinhada aos objetivos da pesquisa, uma vez que se busca analisar o processo das jogadas, observando os erros e acertos cometidos durante o jogo, e as justificativas utilizadas durante a partida, de modo que seja observado as etapas e o desenvolvimento, e não somente o resultado final do jogo. Atrelado a esse pensamento, Gil (2002, p. 41) afirma que “pesquisas descritivas vão além da simples identificação da existência de relações entre variáveis, e pretendem determinar a natureza dessa relação”. Assim, buscam entender a fundo o objeto estudado, verificando todas as etapas até que se obtenha uma resposta ao problema em questão.

## **Participantes**

O público alvo desta pesquisa são estudantes de graduação do curso de licenciatura em Química da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), do Campus Acadêmico do Agreste (CAA), o campus é localizado na cidade de Caruaru - PE, na região do Agreste Pernambucano, fica a 135 km da capital pernambucana, o Recife. O CAA foi o primeiro campus da UFPE a ser construído no interior, inaugurado em março de 2006, com o total de cinco cursos - Administração, Ciências Econômicas, Design, Engenharia Civil e Pedagogia -, atualmente, o espaço conta com 13 cursos ativos, foram implantados: Matemática-Licenciatura, Química-Licenciatura, Física-Licenciatura, Licenciatura Intercultural

Indígena, Medicina, Comunicação Social, Engenharia de Produção, e o Bacharelado Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia.

Os participantes são estudantes da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I, do período que se refere a 2024.2. Essa turma foi escolhida pois teoricamente é uma turma que está no segundo semestre da graduação e, portanto, também cursa a disciplina de Geometria Analítica, que compõe a grade curricular do segundo semestre do curso de Química-Licenciatura. Dessa forma, todos os participantes já tiveram contato com a disciplina proposta, possibilitando os dados necessários para realização da pesquisa. Os estudantes participaram de forma voluntária. No total, 18 (dezoito) participantes se disponibilizaram.

Para realização da pesquisa, os participantes foram postos em duplas, escolhidas aleatoriamente, por se tratar de um jogo competitivo, cada um jogou contra sua dupla, a fim de buscar sua própria estratégia e vencer seu oponente em um jogo que dependia dos conhecimentos de Geometria Analítica.



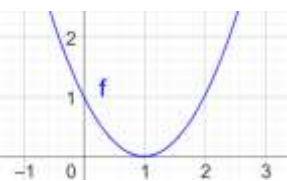
### Instrumentos e técnica de coleta de dados

O jogo desenvolvido para coleta de dados nesta pesquisa foi uma adaptação do dominó, onde o objetivo é analisar se os estudantes conseguem realizar as transições entre os diferentes tipos de registro de representação semiótica presentes nas peças, observando adequadamente as características dos gráficos e realizando as conexões com as representações algébricas presentes nas peças.

Observe, no Quadro 2, os objetos matemáticos propostos, e suas respectivas representações, utilizados para confecção das peças do dominó. Cada peça, exceto a carroça, foi composta por dois objetos matemáticos com duas representações diferentes.

**Quadro 1** - Objetos matemáticos presentes no dominó

Representação Algébrica	Características	Representação Gráfica
$(x - 0)^2 + (y - 0)^2 = 5^2$	$r = 5$	
$(x - 0)^2 + (y - 2)^2 = 2^2$	$r = 2$	

$y = 2x$	$a = 2$ e $b = 0$	
$y = x + 2$	$a = 1$ e $b = 2$	
$y = x^2 - 2x + 1$	$a = 1$ e $b = -2$	

Fonte: Produzido pelo Autor (2025)

O estudante deveria observar as características dos gráficos capazes de definir a sua lei de formação, ou, a sua recíproca, analisar a lei de formação e conectar com o gráfico que apresenta suas características, realizando, assim, conversões entre essas representações. As características escritas também de forma algébrica deveriam ser conectadas com a sua lei de formação correspondente, assim o estudante estaria realizando a conversão entre as Representações Semióticas dos objetos.

As equações da reta  $y = 2x$ ; e  $y = x + 2$  foram escolhidas com a intenção de investigar se o estudante compreende a diferença entre os coeficientes lineares e angulares e sua relação com o comportamento do gráfico; a equação da parábola  $y = x^2 - 2x + 1$  foi escolhida com o objetivo de compreender como o estudante relaciona os coeficientes  $a$ ,  $b$  e  $c$  com o gráfico da parábola, e, por fim, as circunferências  $(x - 0)^2 + (y - 0)^2 = 5^2$ ; e  $(x - 0)^2 + (y - 2)^2 = 2^2$  foram utilizadas com o intuito de observar como os estudantes relacionam suas características gráficas com sua representação algébrica.

Para a coleta dos dados era necessária a gravação da tela e do áudio dos participantes da pesquisa, para isso foi utilizado o sistema *Windows Game Bar*, disponibilizado pela Microsoft nos computadores que possuem o Windows como o sistema operacional, capaz de gravar todo movimento realizado na tela do dispositivo, bem como o movimento do mouse e cursor e o áudio do ambiente. A escolha dessa técnica se deu pois os participantes jogavam ao mesmo tempo em computadores diferentes e, para obter todos os registros de Representações Semióticas, foi necessário o registro de sua língua materna, oralmente, então o recurso de áudio era indispensável.

Antes de iniciar o jogo, todos os participantes foram instruídos sobre as regras e sobre a necessidade de argumentar e justificar para o seu oponente o motivo da escolha da peça, estabelecendo uma relação entre as representações. O jogo funcionava na modalidade popularmente conhecida como “Burrinho”, isto é, cada jogador começa com apenas três peças, e o objetivo é colocar essas peças no jogo e ficar sem nenhuma, dessa forma ganhando o jogo. Durante a partida, quando nenhuma das peças do jogador tem o mesmo objeto matemático com outro Registro de representação semiótica das que já estão no jogo, deve-se pegar do montante até que obtenha a peça desejada. Os dados foram coletados a partir da visualização das partidas gravadas em áudio e imagem.

### **Estratégia de análise**

O foco para a análise dos dados obtidos foi perceber como essas peças foram colocadas no jogo, verificar se as jogadas estão certas ou erradas, e quais os argumentos que os participantes utilizaram para justificar ao seu oponente o motivo de jogar aquela peça e porque ela está colocada corretamente. Do mesmo modo, o oponente poderia questionar, ou argumentar contra, explicando onde estaria um possível erro por parte do outro jogador, gerando assim uma discussão acerca do conteúdo trabalhado.

Dessa forma, tentou-se atingir o objetivo da pesquisa, uma vez que é possível perceber como cada participante realizou as transições entre os diferentes Registros de representação semióticas, além de observar se o jogo pode ser usado como forma de uma aprendizagem colaborativa.

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

A análise das jogadas será feita a partir dos erros e acertos dos estudantes, visando compreender quais os erros cometidos durante as partidas e as justificativas utilizadas para argumentar as jogadas ao seu oponente, observando assim como o estudante relaciona as diferentes representações do mesmo objeto e como realiza a transição entre eles.

Participaram desta pesquisa 18 estudantes dispostos em 9 duplas, formadas sempre por casais, como forma de facilitar ao ouvir o áudio da gravação e distinguir a voz entre os jogadores. Para fim de preservar a identidade dos participantes, as duplas serão nomeadas conforme o Quadro 2 abaixo:

**Quadro 2 - Duplas e Nomenclaturas**

<b>DUPLA</b>	<b>CODINOME</b>
DUPLA 1	Jogador 1 e Jogador 2
DUPLA 2	Jogador 3 e Jogador 4
DUPLA 3	Jogador 5 e Jogador 6
DUPLA 4	Jogador 7 e Jogador 8
DUPLA 5	Jogador 9 e Jogador 10
DUPLA 6	Jogador 11 e Jogador 12
DUPLA 7	Jogador 13 e Jogador 14
DUPLA 8	Jogador 15 e Jogador 16
DUPLA 9	Jogador 17 e Jogador 18

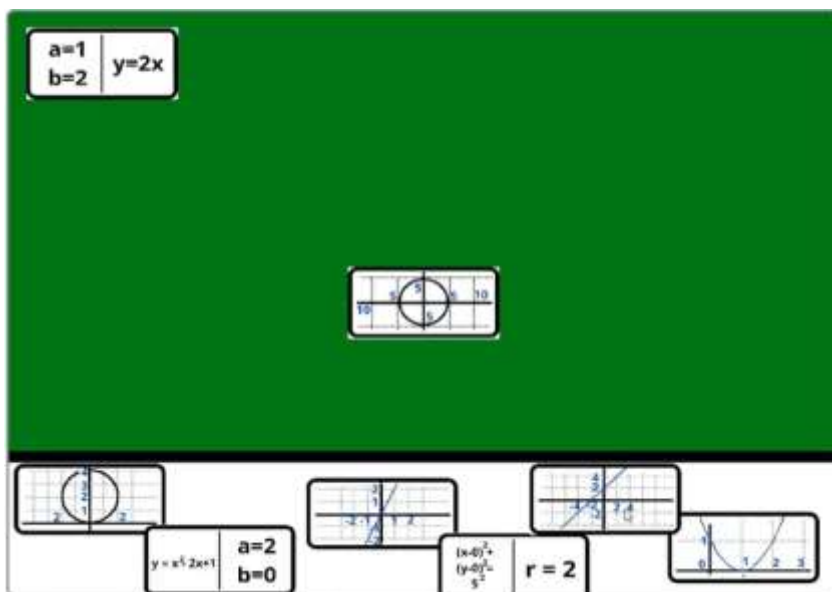
**Fonte:** Produzido pelo autor (2025).

Assim, analisaremos os jogos de cada dupla visando compreender quais erros e acertos cometidos, bem como as justificativas utilizadas para seus oponentes e dúvidas que surgiram durante a partida.

### **Dupla 1**

A dupla 1, composta pelos Jogadores 1 e 2, iniciou o jogo com as peças indicadas na Figura 1, onde mostra também que a peça inicial, escolhida aleatoriamente pela plataforma *Scratch*, foi a carroça do gráfico da circunferência que possui raio igual a cinco.

**Figura 1** - Tela inicial do primeiro jogo da dupla 1

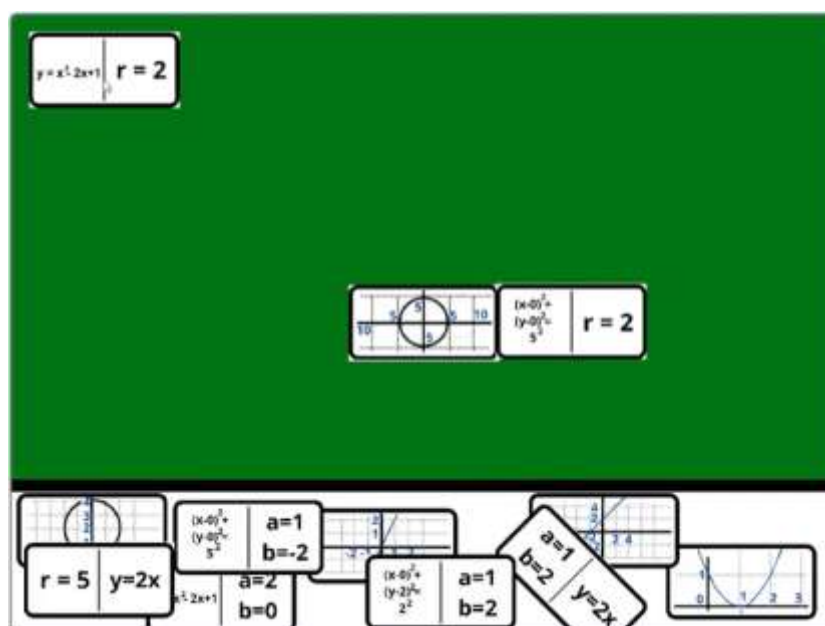


Fonte: Produzido pelo autor (2025).

Ao iniciar o jogo, ambos os jogadores ficaram confusos em relação às peças e suas delimitações, buscando saber quais peças pertenciam a quais jogadores. O **Jogador 1** está à direita e começa o jogo observando que uma de suas peças possui a equação da circunferência da carroça que está ao meio da mesa, e justifica “Aqui tem o gráfico de um setor circular e nessa peça tem a equação de um setor circular, a distância do meio pra cá [se referindo a circunferência] é sempre cinco” e assim convence o **jogador 2** e faz sua jogada.

O jogo segue e é a vez do **Jogador 2** realizar um movimento. É possível perceber na figura 1 que uma de suas peças é o gráfico da equação da circunferência que possui o raio igual a 2 e pode fazer conexão com a peça jogada pelo **Jogador 1**, entretanto ele não consegue observar essa relação entre as diferentes representações da circunferência, optando assim por pegar mais peças, ficando com uma quantidade observável na figura 2.

**Figura 2** - Primeira jogada da Dupla 1



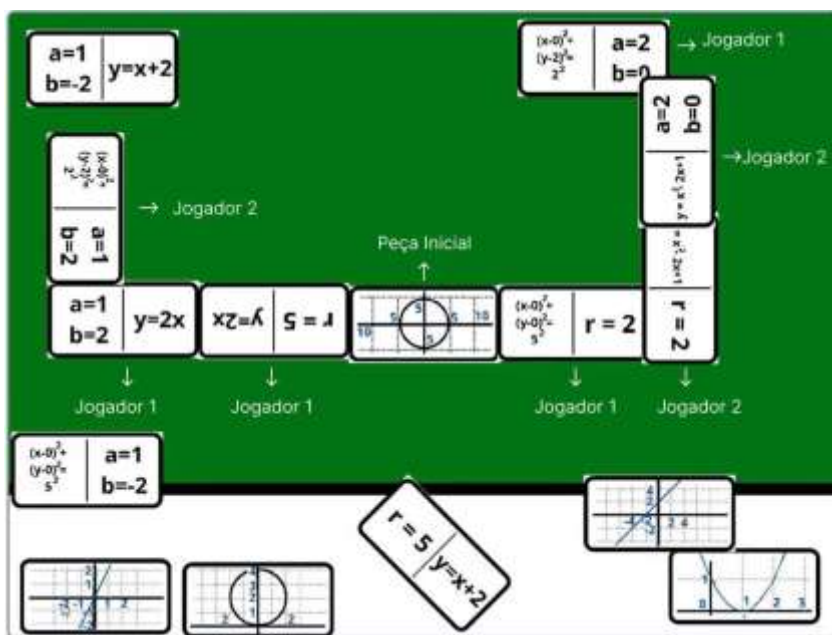
Fonte: Produzido pelo Autor (2025).

O **jogador 2** pega peças do montante sem observar com cuidado os objetos matemáticos presentes nestas peças, assim uma quantidade grande de peças é adicionada ao seu lado (esquerdo), até que ele pegue a peça do montante que possui exatamente o objeto com a mesma representação semiótica que a peça jogada anteriormente, isto é, o “ $r = 2$ ”. Podemos observar ainda na figura 2 que uma das peças, que foram pegas, tem exatamente a representação algébrica da circunferência do gráfico inicial, onde o Jogador 2 poderia tê-la jogado no outro lado da carroça, fazendo assim a mesma conversão entre os dois Registros que o Jogador 1 fez.

O **Jogador 1** observa as peças que estão na mesa, após a jogada do Jogador 2, e menciona “*Uma coisa que dava para a gente ter feito também, isso aqui [apontando para a peça da carroça da circunferência de raio] é o mesmo gráfico de setor circular que esse aqui [mencionando a peça inicial] que o raio dele foi cinco, esse aqui o raio dele seria dois, dava pra ter jogado*”. Assim, o **Jogador 1** mostra indícios de que tem propriedade do conteúdo e consegue transicionar entre os diferentes tipos de representação semióticas, inclusive passando pela língua materna.

Após essa jogada e ao perceber que muitas pedras de dominó estavam sobre a mesa, o Jogador 1 decidiu dividir as peças por igual para ambos, assim cada um ficou com 4 peças e o jogo seguiu até que ficasse como na Figura 3.

Figura 3 - Andamento do jogo da Dupla 1



Fonte: Produzido pelo autor (2025).

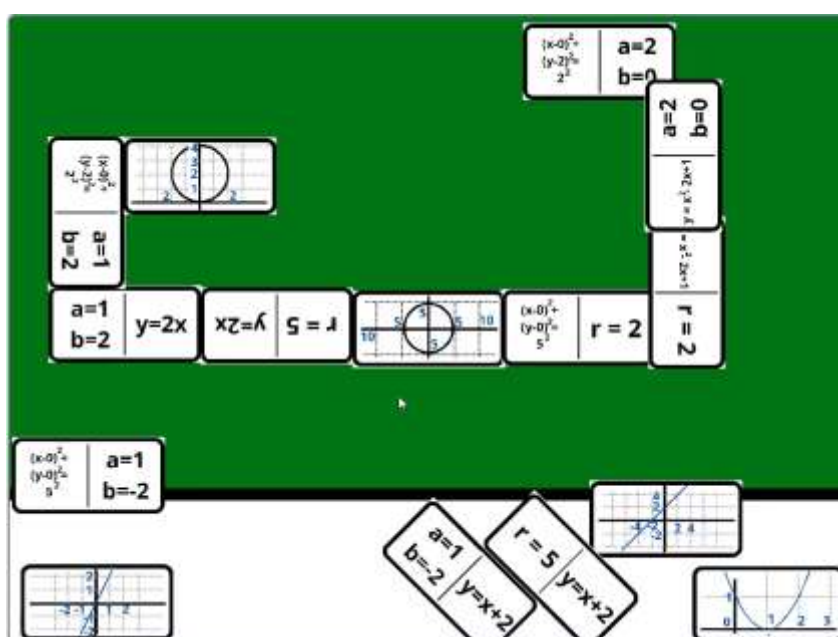
Durante as jogadas, o **Jogador 1** tentava fazer as associações das equações com os gráficos, como por exemplo no gráfico da equação ‘ $f(x)=2x$ ’ onde ele fala “*aqui, quando o  $x$  é meio, o  $y$  vale um, e quando o  $x$  é um, o  $y$  vale dois*”, enquanto o **Jogador 2** respondia “*não tô entendendo, onde que se encaixa? não vejo*”, mostrando indícios que não conseguia realizar os movimentos por falta de compreensão de conteúdo e dificuldades em realizar a conversão.

Todas as jogadas feitas por ambos os jogadores até esse momento foram julgadas como certas, pois não apresentaram nenhum erro de transição ou resolução, ainda assim é possível perceber que apenas o **Jogador 1** apresenta domínio sobre o assunto, discute sobre as peças descartadas e como realizar as transições entre os diferentes tipos de registro de representação semiótica, incluindo a sua língua materna, uma vez que explica todos os procedimentos para realizar as transições. Ainda na Figura 3, é possível observar que existe uma única possibilidade de jogada, ambos os lados possuem a representação algébrica, da circunferência de raio 2, onde a única peça restante, e possível de ser jogada, é a representação gráfica dessa circunferência, que está no lado do **Jogador 2** (esquerdo). Após perceber isso, o **Jogador 1** comunica “*faz uma lógica, no começo tinha o gráfico de um setor*

circular onde o raio era 5, aqui o raio é dois, ai tu presta atenção aqui [mencionando o gráfico da circunferência de raio 2]”.

Depois dessa jogada, o jogador 1 é obrigado a pegar o restante das peças do montante, pois o jogo foi fechado e não há mais possibilidade de jogadas. Assim sendo, o Jogador 1 finaliza o jogo com uma maior quantidade de peças e acaba perdendo o jogo em uma “contagem de pontos”, onde o critério utilizado por eles foi quem possuía uma quantidade maior de peças, como mostra a Figura 4.

**Figura 4** - Final do jogo 1 da Dupla 1



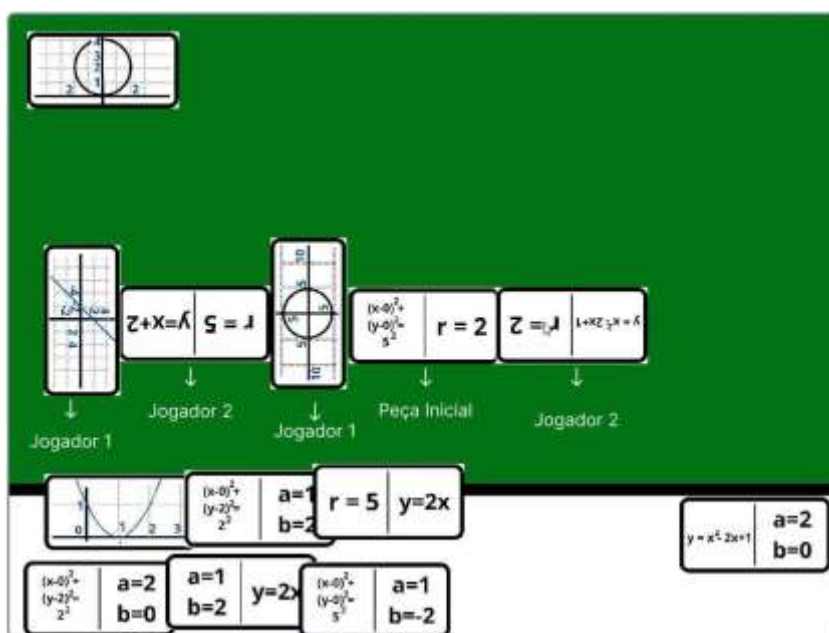
Fonte: Produzido pelo autor (2025).

Em muitos momentos, o **Jogador 2** se mostra querendo aprender e entender o significado dos registros das peças para dar continuidade ao jogo, questionando ao Jogador 1 como ele realiza a conversão, como na seguinte frase: “No caso, a resposta desse aqui (referindo-se ao gráfico da função ‘ $y=x+2$ ’) é esse aqui? [colocando o cursor do mouse em cima da peça com a lei algébrica ‘ $y=x+2$ ’]”. Assim, esse jogador mostrou-se interessado em aprender a partir das jogadas.

O jogo acabou de uma forma que a Dupla 1 não esperava, pois o vencedor foi decidido por uma contagem de peças e não por uma estratégia adotada. Desse modo, decidiram jogar mais uma vez, pois agora já sabiam as possibilidades de peças e maneiras de combiná-las de modo que o jogo não acabe do mesmo jeito.

Dessa forma, mais um jogo da Dupla 1 se iniciou, novas peças foram distribuídas aleatoriamente pelo jogo e, novamente, o Jogador 1 iniciou o jogo. Ambos os jogadores já estavam mais familiarizados com as peças disponíveis e já conheciam os métodos que poderiam ser adotados para vencer o jogo. A segunda partida foi mais rápida e objetiva, dessa forma a Figura 5 já mostra o processo do jogo em que falta apenas uma peça para o Jogador 1 vencer.

Figura 5 - Andamento do jogo 2 da Dupla 1



Fonte: Produzido pelo autor (2025).

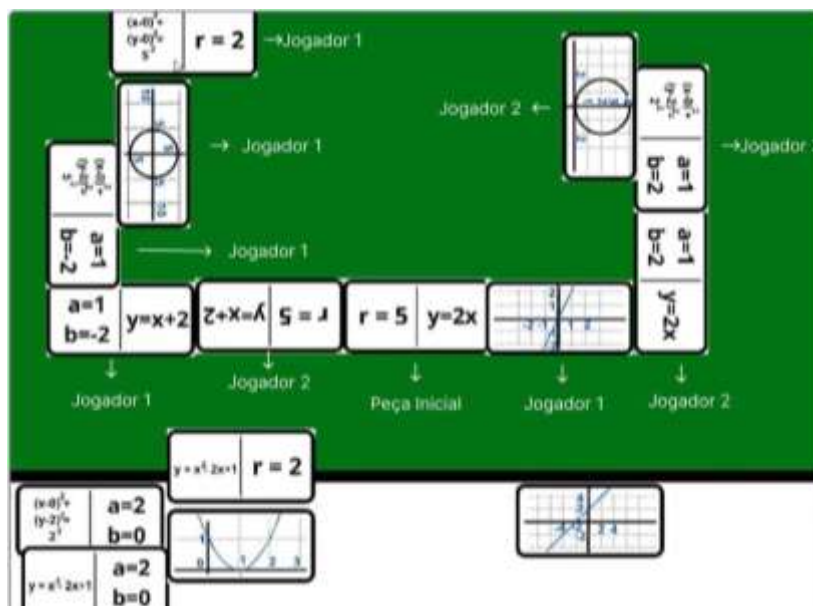
Durante a partida, os jogadores se ajudavam para entender quais representações semióticas pertenciam ao mesmo objeto, como questiona o **Jogador 2** “*ai r = 2, junta com esse aqui né, pode ser?*”, referindo - se a equação “ $(x - 0)^2 + (y - 2)^2 = 2^2$ ”, demonstrando insegurança ao realizar as transições, e optou, após essa pergunta, por pegar peças do montante, não jogando a peça já questionada.

No ato de pegar peças do montante, é possível perceber que o Jogador 2 não consegue mesmo realizar a transição entre os diferentes tipos de representação semiótica, uma vez que continua pegando peças mesmo tendo em seu lado da tela pedras que poderiam ter sido jogadas, aumentando suas chances de vencer o jogo. Por diversas vezes, o Jogador 2 menciona que não está conseguindo entender as escritas presentes nas peças, e que não compreende algumas interpretações do Jogador 1.

Dessa vez, o Jogador 1 venceu a partida com a última peça que faltava em seu lado da tela, conectando ela ao mesmo objeto matemático, na mesma representação semiótica presente, que é a função quadrática, como pode ser visto na Figura 5. Assim, ficou empatado o número de vitórias pelas partidas jogadas e a Dupla 1 resolveu fazer mais uma, como forma de desempate.

A última partida da dupla 1 durou menos tempo que as anteriores, pois ambos os jogadores já estavam familiarizados com as peças e já entendiam quais podiam fazer conexão, ou seja, quais peças pertenciam ao mesmo objeto matemático. A Figura 6 mostra o andamento da terceira partida jogada pela dupla.

**Figura 6** - Andamento do jogo três da Dupla 1



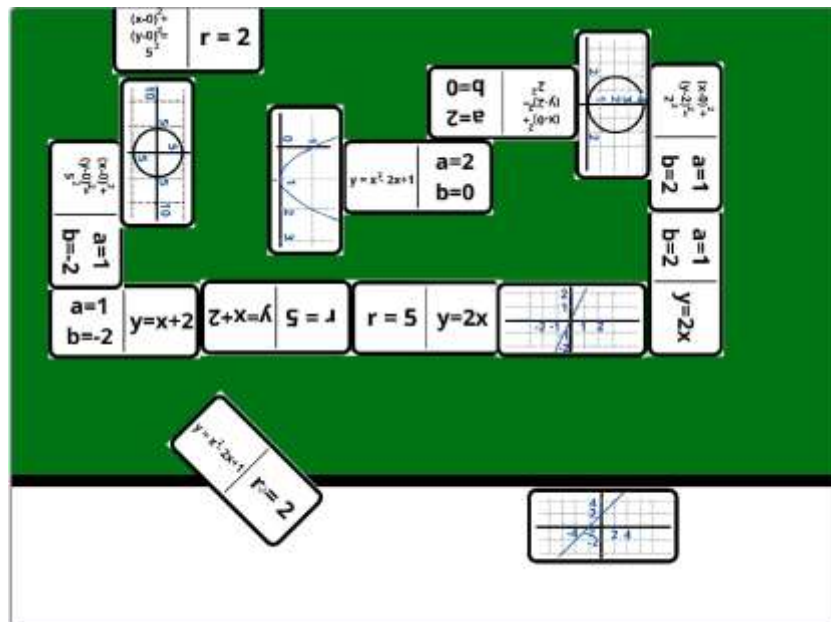
Fonte: Produzido pelo autor (2025).

Após essa jogada, podemos perceber que a única peça existente do lado direito, isto é, do Jogador 1 não tem mais nenhuma possibilidade de conexão, pois as pedras de domínio que existem as Representações Semióticas desse gráfico já foram jogadas anteriormente. Assim, todas as peças disponíveis no lado do Jogador 2 podem ser jogadas por ele de modo que esse jogador vença o jogo, como mostra a Figura 7.

Todas as jogadas realizadas pela dupla 1 durante as três partidas foram feitas de forma correta, não cometendo nenhum erro de transição entre as peças. Foi possível perceber, a partir do áudio das justificativas e explicações que o Jogador 1 possuía domínio sobre o procedimento de conversão entre diferentes tipos de registros da circunferência, da

reta e da parábola, enquanto o Jogador 2 não compreendia como realizar a conexão entre as peças.

Figura 7 - O Jogador 2 venceu a partida



Fonte: Produzido pelo autor (2025).

No decorrer das partidas o Jogador 2 se interessou em aprender com o colega, realizando questionamentos das justificativas de possibilidade de jogadas, buscando compreender quais funções pertencem aos respectivos gráficos, de modo que o jogo tenha funcionado como uma aprendizagem colaborativa. Embora o Jogador 1 possuísse mais domínio, ele acabou perdendo na quantidade de partidas jogadas.

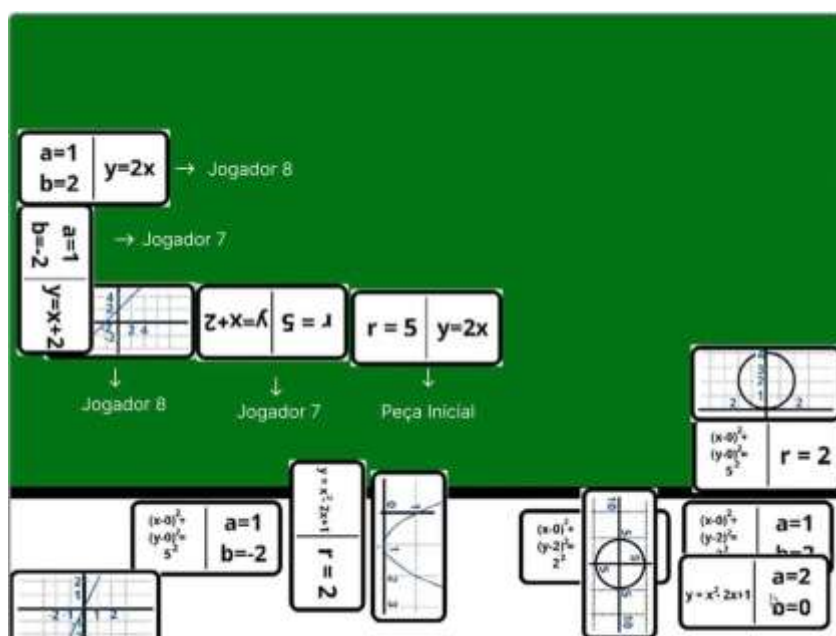
#### Dupla 4

Com relação à Dupla 4, composta pelos jogadores 7, à direita da tela e 8, à esquerda da tela, iniciou o jogo de forma competitiva, e conseguiram acertar as primeiras jogadas, o Jogador 8 consegue converter entre uma representação semiótica e outra por meio da associação da lei de formação e os pontos no gráfico, como afirma: “se é  $x+2$ , aqui quando é 0,  $y$  tá batendo em dois”, associando assim a lei de formação da função ao gráfico correspondente.

Com o desenrolar da partida, observou que o Jogador 7 utiliza apenas da estratégia de conectar as peças que possuem exatamente a mesma representação, assim mostrando que

não consegue realizar as conversões necessárias para o caminhar do jogo. Atrelado a isso, o Jogador 7 pega a maioria das peças do montante na esperança de encontrar alguma representação igual as peças que já estão na tela disponíveis para conectar, e acaba pegando até a última peça, quando percebe que não existem mais peças no montante que estão disponíveis, ele cita “e agora? Acabou as peças, acabou o jogo”, confirmando que ele não consegue realizar as transições necessárias que o jogo precisa e que estamos buscando, observe a Figura 8, onde mostra a distribuição de peças dos Jogadores.

**Figura 8** - Distribuição de peças da Dupla 4 durante a partida



**Fonte:** Produzido pelo Autor (2025).

Entretanto, os acertos iniciais não foram contínuos, durante a partida os jogadores começaram a ficar confusos em relação aos cálculos necessários para saber quais peças pertenciam a um mesmo objeto, dessa forma, alguns erros foram cometidos e a partir disto começaram a trabalhar em conjunto e o jogo passou de competitivo para uma aprendizagem colaborativa, onde um jogador busca aprender com o outro.

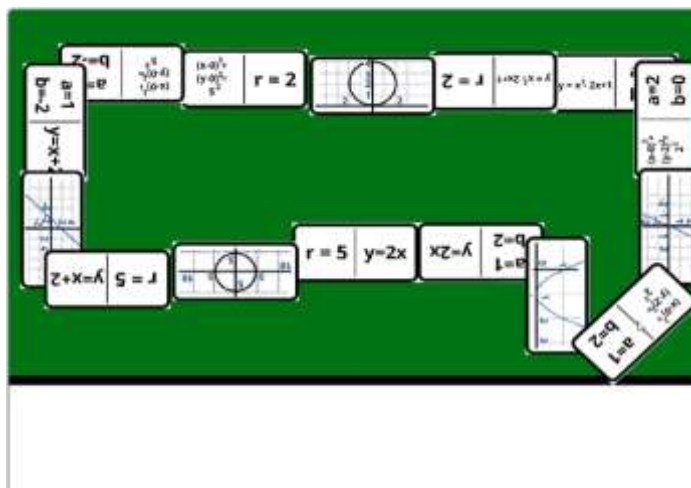
É possível observar esses erros na Figura 8, onde o Jogador 8 conecta de forma equivocada duas peças que contém os coeficientes, porém não percebe o sinal de negativo que diferencia as peças, neste caso, o gráfico da função  $y=2x$  está disponível em suas peças e poderia ter sido uma peça jogada, mas ele não fez a associação no momento e acabou cometendo um erro nessa jogada.

Na colaboração dos jogadores, o propósito deixou de ser vencer o oponente e se tornou uma união para responderem de forma correta, com a intenção de acertar o que propõe o jogo, que são as conversões dos registros apresentados. Na medida em que os participantes fazem suas jogadas percebe-se que ambos não conhecem a equação da circunferência e o que está representado nela, ao observar o gráfico dessas equações, compreendem como observar o gráfico e conseguem fazer a conexão dele com as peças que apresentam o valor do seu respectivo raio, contudo, não associam a equação e suas características a ele.

O jogador 8 apresenta melhor compreensão sobre as informações apresentadas e observa com mais detalhes as peças, ao analisar o gráfico da equação  $(x - 0)^2 + (y - 2)^2 = 2^2$ , ele afirma “e raio dois, aqui essa bola, o raio né dois aqui né?” e o Jogador 7 responde: “não, o raio é quatro”, então o Jogador 8 explica “não, isso é o diâmetro” convencendo o Jogador 7 e fazendo conexão com as peças antes jogadas pela dupla, assim mostrando também que consegue fazer a transição para a sua língua materna.

Pretendendo finalizar as peças, o Jogador 7 tenta utilizar métodos para conectar os gráficos com as informações disponíveis, em um determinado momento ele argumenta “espera, vamos pensar na fórmula de Bhaskara” e faz alguns cálculos mentais, até que conclui que o gráfico da parábola possui em sua lei de formação o  $a=1$  e  $b=2$ , acreditando assim que essas são as informações corretas, ele finaliza o jogo conectando essas peças, como mostra a Figura 9.

Figura 9 - Final do jogo da Dupla 4



Fonte: Produzido pelo Autor (2025).

Podemos observar que muitas jogadas foram feitas conectando as peças que apresentam a mesma representação, não sendo possível analisar como os dois jogadores fazem as conversões entre os diferentes tipos de representação semiótica. Ao todo, 15 jogadas foram realizadas, pois em um momento da partida, os jogadores decidiram voltar atrás com a primeira peça jogada e encaixaram o gráfico da circunferência de raio 5 onde as peças já haviam sido encaixadas. Diante disso, 12 jogadas foram feitas de forma correta, entretanto apenas três dessas foram convertendo uma representação semiótica em outra, e as outras três jogadas foram feitas de forma errada, na tentativa de converter uma equação de circunferência para um gráfico de uma função afim e os coeficientes da função quadrática de forma equivocada.

Por isso, a partida mostra que os jogadores 7 e 8 não conseguem realizar a conversão entre os diferentes tipos de representação semióticas, principalmente em sua língua materna, onde não houve justificativas para realizar as jogadas, apenas que as peças eram iguais e, portanto, poderiam ser conectadas. Ademais, a justificativa das peças que foram colocadas de forma errada ajudam a perceber que a Dupla 4 não consegue realizar as transições necessárias, de modo que utilizaram a fórmula de Bhaskara mesmo sem o coeficiente “c” necessário para seu cálculo, e quando afirmam que ao puxar todas as peças do montante, o jogo havia acabado, pois as peças não se encaixavam, mostrando assim que não conseguiam relacionar os diferentes tipos de registros de representação semiótica presente nas peças.

## CONCLUSÕES

Com a utilização do jogo criado foi possível observar como os estudantes realizam as transições entre os diferentes tipos de registros de representação semiótica apresentados, analisando as jogadas feitas com a conexão das peças, em conjunto com o áudio das justificativas apresentadas a cada jogada. Foi possível perceber as dificuldades presentes no conteúdo durante a partida, pois ao utilizar a língua materna, o estudante externa seus pensamentos, e expõe suas incertezas acerca do conteúdo estudado.

Durante as partidas fica nítido os erros cometidos pela maioria dos estudantes ao realizarem as jogadas, uma vez que as peças conectadas não tinham relação e não correspondiam ao mesmo objeto matemático, mostrando assim as dificuldades encontradas pelos estudantes durante as partidas. Ademais, as justificativas errôneas, usadas para validar as jogadas, complementam a análise, enfatizando os erros e dificuldades dos estudantes em transitar entre os diferentes registros de representação semiótica.

Por outro lado, os acertos também são observáveis, as explicações coerentes, em junção às jogadas realizadas de maneira correta, mostram os poucos alunos que possuem domínio com o conteúdo apresentado, e a facilidade em fazer as jogadas, utilizando de estratégias para ganhar o jogo.

A utilização do áudio como ferramenta para a transição feita referente a língua materna foi crucial para analisar os argumentos utilizados pelos participantes ao jogar e conectar as peças do dominó, ao transitar para a língua materna o estudante mostra o seu nível de aprendizado, revelando suas incertezas e dificuldades, e quais os motivos de cometer erros durante a realização das jogadas. Sendo assim, a partir do jogo foi possível compreender como os estudantes realizam as transições entre os diferentes tipos de registros de representações semióticas.

Além disso, a aplicação do jogo serviu também como forma de uma aprendizagem colaborativa, uma vez que algumas duplas decidiram tornar o jogo não mais competitivo, mas tornaram o objetivo de resolvê-lo em conjunto, possibilitando assim que os argumentos utilizados pelos dois participantes da dupla se tornasse discussões e gerassem soluções para realizar as jogadas e melhorar o nível de aprendizado de geometria analítica.

## REFERÊNCIAS

BURKE, Brian. **Gamificar**: como a gamificação motiva as pessoas a fazerem coisas extraordinárias. São Paulo: DVS, 2015.

CIRÍACO, Klinger Teodoro; COSTA, Andressa Florcena Gama da; CRUZ, Jéssica Costa de Meneses da. Registrar/Documentar/Experienciar o Jogo na Educação Infantil - Implicações à Formação Continuada de Professoras em Matemática. São Paulo: **Revista de Educação Matemática**, v. 24, 2025. Disponível em: <https://www.revistasbemsp.com.br/index.php/REMat-SP/article/view/612>. Acesso em: 12 dezembro 2025.

DUVAL, Raymond. **Semiósis e Pensamento Humano**: Registros semióticos e aprendizagens intelectuais (Fascículo I). São Paulo: Livraria da Física, 2009.

DUVAL, Raymond. **Ver e ensinar a matemática de outra forma: Entrar no modo matemático de pensar**: os registros de representações semióticas. Organização de Tânia M. M. Campos. Tradução de Marlene Alves Dias. São Paulo: PROEM, 2011a.

DUVAL, Raymond. **Gráficos e equações**: a articulação de dois registros. Tradução: Mércles Thadeu Moretti. Florianópolis: Revemat, v.6, n. 2, 2011b.

DUVAL, Raymond. Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo do pensamento. Tradução: Méricles Thadeu Moretti. Florianópolis: **Revemat: R. Eletr. de Edu. Matem.**, 2012. p 37-64. Título original: Registres de représentation sémiotique et fonctionnement cognitif de la pensée. ISSN 1981-1322. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/315037054\\_Registros\\_de\\_representacao\\_semiotica\\_e\\_funcionamento\\_cognitivo\\_do\\_pensamentoRegistres\\_de\\_representation\\_semiotique\\_e\\_t\\_fonctionnement\\_cognitif\\_de\\_la\\_pensee](https://www.researchgate.net/publication/315037054_Registros_de_representacao_semiotica_e_funcionamento_cognitivo_do_pensamentoRegistres_de_representation_semiotique_e_t_fonctionnement_cognitif_de_la_pensee). Acesso em: 10 dezembro 2025.

FIGUEIREDO, Mércia Valéria Campos. **Gamificação e formação docente: análise de uma vivência crítico - reflexiva dos professores.** 2016. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/20089>. Acesso em: 27 novembro 2025.

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

GODOY, Arilda Schmidt. **Introdução à Pesquisa Qualitativa e Suas Possibilidades.** Revista de Administração de Empresas, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63, mar./abr. 1995.

GOMES, Marcelo dos Santos. **Gamificação e Educação Matemática: uma reflexão pela óptica das teorias das situações didáticas.** 2017. Dissertação (Mestrado). Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2017. Disponível em: <https://tede2.pucsp.br/handle/handle/20267>. Acesso em 16 dezembro 2025.

LORENZATO, Sergio. Para aprender matemática. **Coleção formação de professores.** 3. ed. São Paulo: Autores associados, 2010.

RODRIGUES MENDES, Luiz Otávio. **A Gamificação como estratégia de ensino: A percepção de professores de Matemática.** 2019. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2019. Disponível em: [http://revista.geem.mat.br/index.php/\\_CPP/article/view/441](http://revista.geem.mat.br/index.php/_CPP/article/view/441). Acesso em: 16 dezembro 2025

PRAZERES, Ilson Mendonça Soares. **Gamificação no ensino de matemática: aprendizagem do campo multiplicativo.** 2019. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2019. Disponível em: <https://www.repositorio.ufal.br/jspui/handle/riufal/5789?mode=full>. Acesso em: 14 dezembro 2025.

SILVEIRA, Denise Tolfo; CÓRDOVA, Fernanda Peixoto. A pesquisa científica. **Métodos de pesquisa.** Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. In: GERHARDT, Tatiana Engel; CÓRDOVA, Fernanda Peixoto. (Org.). Métodos de Pesquisa. Porto Alegre - RS. Editora UFRGS, 2009. p. 31-42.