

O JOGO “TABULEIRO MINADO” COMO FERRAMENTA DIDÁTICA PARA O ENSINO DAS EQUAÇÕES DO PRIMEIRO GRAU PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL NA EEMTI FIGUEIREDO CORREIA DA CREDE 19

The game “Explosive Board” as a teaching tool for teaching first-degree equations to students with visual impairments at EEMTI Figueiredo Correia of CREDE 19

Letícia Santana Bringel ¹
Luiz Henrique Moreira de Lima ²
Júnio Moreira de Alencar ³

RESUMO:

O objetivo deste estudo é investigar como o jogo “Tabuleiro Minado” pode ajudar alunos com deficiência visual na aprendizagem das Equações Polinomiais do Primeiro Grau. O jogo é um produto didático desenvolvido por um dos participantes desse trabalho que possibilita o aluno com deficiência visual resolver Equações Polinomiais do Primeiro Grau enquanto joga. Trata-se de uma pesquisa qualitativa que investiga a construção da aprendizagem através das situações didáticas da Teoria das Situações Didáticas [ação, formulação e validação]. O estudo foi aplicado junto a uma aluna com deficiência visual e mostrou-se promissor pois esta não apenas percebeu a conexão entre o jogo e o aprendizado com o objeto matemático em jogo como também potencializou seu protagonismo ajudando seus colegas a aprender matemática a partir da proposta vivenciada. Além disso, constatou-se que as ações deste trabalho permitiram uma reflexão sobre a formação cidadã do aluno e superação das desigualdades raciais. Espera-se que essa ferramenta didática

ABSTRACT:

The aim of this study is to investigate how the game “Explosive Board” can help visual impairments students to learn First Degree Polynomial Equations. That game is a teaching product developed by one of researcher of this project, that gives a visual impairment student to solve several First Degree Polynomial Equations while have fun playing. This is qualitative research that investigate the learning through didactical situations of Theory of the Didactic Situations [Action-situation, Formulation-situation and Validation situation]. The study was applied with the participation of a visual impairment student and showed promise as a teaching product. In fact, that student not only realized the connection between the game and First-Degree Polynomial Equations, but also student's enhanced protagonism by helping her colleagues learn mathematics based on the proposal experienced. Furthermore, it was noted that the actions of this work allowed a reflection on the student's citizenship formation and overcoming racial inequalities. We expected

1. Estudante de Ensino Médio da EEMTI Figueiredo Correia.

2. Especialista em Psicopedagogia pela Universidade de Juazeiro do Norte (UNIJUA). Especialista em Atendimento Educacional Especializado (AEE) pela SEDUC. Professora do AEE na EEMTI Figueiredo Correia.

3. Doutor em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Professor de Matemática no Instituto Federal do Ceará (IFCE), campus Juazeiro do Norte.

seja difundida para o ensino de uma Matemática Inclusiva.

that this study contributes in teaching inclusive mathematics education.

Palavras-chave: Aprendizagem. Desigualdades Raciais. Formação Cidadã. Matemática Inclusiva. Situações Didáticas.

Keywords: Learning. Racial Inequalities. Inclusive Mathematics. Citizenship Formation. Didactic Situations.

1. INTRODUÇÃO

Um dos grandes gargalos do aprendizado da Matemática por parte dos alunos está relacionada a forma como os professores ensinam. Isso ocorre porque muitos professores de Matemática focam sua prática de ensino em sala de aula explorando apenas aspectos de memorização de fórmulas para posterior uso descontextualizado. Essa maneira tradicional, axiomática e formal de ensinar a Matemática é desestimulante e excludente [SILVA *et al.*, 2020; DE SOUSA; DE AZEVEDO; ALVES, 2021].

Um dos grandes desafios do professor de Matemática é mostrar aos alunos de que a sua disciplina é interessante e está presente em muitas situações do dia a dia do aluno e da realidade a seu entorno. Nesse contexto, vale ressaltar que Ausubel *et al.* [1980] apontam para a importância do uso dos repertórios dos alunos e do aspecto motivacional deste para que se tenha uma aprendizagem significativa. Esses aspectos são de particular relevância quando se trata do ensino de Matemática para alunos com deficiência visual.

É importante frisar que o ensino matemático em sala de aula não está voltado apenas no aprendizado de números ou equações. É uma disciplina que deve ajudar na formação do aluno enquanto cidadão crítico e consciente que saiba conviver positivamente em uma sociedade pluriétnica e multicultural. Essa faceta matemática na escola está prevista na Lei 10.639 de 2003. Um professor que tenha uma abordagem tradicional do ensino e conteudista dificilmente promoverá reflexões acerca de uma construção de uma sociedade antirracista e sem desigualdades raciais.

Vale ainda salientar que o processo de inclusão do negro na escola é um caminho fundamental para promover a equidade e a valorização da diversidade étnico-racial no ambiente educacional. A Lei 10.639/2003 é um marco crucial no processo de inclusão do negro na educação no Brasil. Por meio da implementação de políticas de inclusão e do reconhecimento da importância da representatividade e da história do povo negro, as instituições de ensino têm buscado criar ambientes mais acolhedores e inclusivos, nos quais os estudantes afrodescendentes possam se sentir valorizados, respeitados e representados. Esse processo requer a adoção de abordagens pedagógicas sensíveis à diversidade e atualização dos currículos escolares para integrar e garantir a não diferenciação étnico-racial.

Uma excelente estratégia para superar as dificuldades no processo de ensino e aprendizagem da Matemática é o uso de jogos como ferramenta didática [MENDES, 2018; MIRANDA, 2020; PEREIRA FILHO; ROCHA FRANCO, 2021]. Um jogo matemático pode ser utilizado como um *Millieu* antagonista no contexto da Teoria das Situações Didáticas (TSD), por exemplo, o jogo "Quem vai dizer 20?" [BROUSSEAU, 2008]. A vantagem de utilizar um jogo no contexto da TSD é a possibilidade de analisar o aprendizado do aluno quanto ser protagonista da construção do saber, tal perspectiva é adotada no presente trabalho. Além disso, promove o debate que permite refletir não apenas o conteúdo matemático, mas também temas que ajudam na formação da cidadania.

Diante disso, é possível afirmar que trabalhos investigativos com potencialidade de fazer a diferença nas aulas de Matemática, desconstruindo o paradigma de que essa disciplina é para poucos e que favorece um processo de ensino e aprendizagem matemático de forma inclusiva são de aplicações justificáveis. O presente estudo foi norteado pela problemática "Quais são os impactos que o jogo Tabuleiro Minado pode trazer ao aprendizado de alunos com deficiência visual do objeto matemático Equações Polinomial do Primeiro Grau?". A busca em responder tal pergunta traz importantes contribuições para o ensino de uma Matemática inclusiva e certamente promove uma profunda reflexão sobre práxis docente que promovam resultados efetivos na vida de professores e alunos.

Nesse contexto, o trabalho delimitou como objetivo geral compreender as contribuições do jogo Tabuleiro Minado no ensino das Equações Polinomiais do Primeiro Grau para alunos com deficiência visual. E para alcançar tal meta, perifericamente definiu os seguintes objetivos específicos (i) apresentar o jogo Tabuleiro Minado com suas regras e funcionalidades; (ii) adaptar as peças do Tabuleiro Minado para alunos com deficiência visual; (iii) pesquisar as dialéticas da Teoria das Situações Didática para aplicação do jogo e (iv) Analisar o aprendizado das Equações Polinomiais do Primeiro Grau do aluno com deficiência visual enquanto jogam sob a ótica da Teoria das Situações Didáticas.

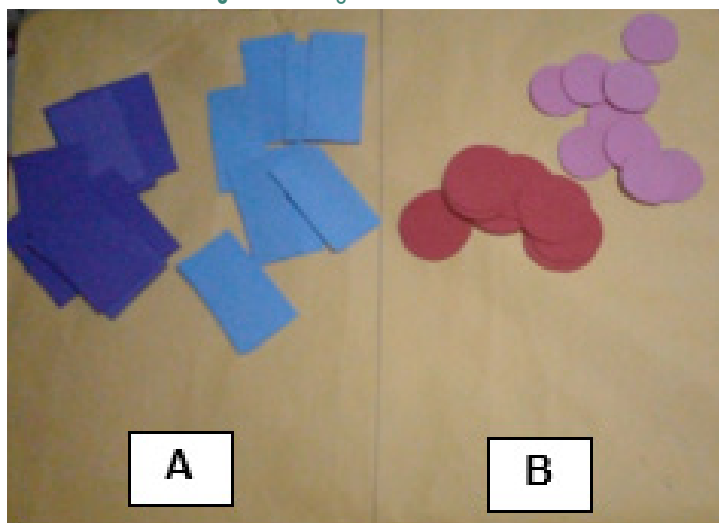
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 O Jogo Tabuleiro Minado

O jogo Tabuleiro Minado surgiu em 2023 a partir de uma inquietação de um dos autores desse estudo relativa ao ensino de Equações Polinomiais do Primeiro Grau. Tal inquietação foi objetivo de investigação científica que culminou num Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização em Ensino de Matemática defendida com sucesso por Oliveira (2023). Em seu trabalho, Oliveira (2023) aplicou com sucesso o jogo para alunos ouvintes e surdos, cogitando a possibilidade de aplicação a alunos com deficiência visual.

De acordo com Oliveira (2023), o Tabuleiro Minado é composto por um tabuleiro dividido em duas partes e peças retangulares e circulares com duas cores distintas cada (Figura 01).

Figura 01 – Jogo Tabuleiro Minado.



Fonte: Adaptado de Oliveira (2023).

Trata-se de um jogo de fácil confecção. Oliveira (2023) utilizou e folhas de EVA (de cores roxo, azul, vermelho e rosa) para confecção do tabuleiro e peças. O objetivo do jogo é após a disposição das peças retangulares e circulares no tabuleiro, deixar apenas uma peça retangular azul no lado A, podendo para isso o lado B ficar vazio ou com uma ou mais peças circulares (apenas) de um mesmo tipo de cor.

As regras do jogo são: (i) Acrescentar a mesma quantidade de peças do mesmo tipo e cor em ambos os lados do tabuleiro; (ii) Duas peças de mesmo tipo, mas de cores distintas no mesmo lado do tabuleiro podem ser retiradas; (iii) Todas peças do tabuleiro podem ser trocadas pela mesma quantidade de peças do mesmo tipo, porém de cores distintas preservando os lados do tabuleiro que se encontram; (iv) Quando em um dos lados do tabuleiro há apenas peças de um mesmo tipo e cor e, do outro, peças do outro tipo e mesma cor é possível retirar a mesma parte do conjunto de peças.

De acordo com Oliveira (2023), toda as peças retangulares azul e roxo do jogo fazem, respectivamente, referência a variável x ou $-x$, numa Equação Polinomial do Primeiro Grau na variável x . Por sua vez, os círculos rosa e vermelho estão associados, respectivamente, ao número 1 e -1 .

2.2 Teoria das Situações Didáticas

A Teoria das Situações Didáticas (TSD) surgiu na França com Guy Brousseau, representou uma mudança drástica no modelo processo de ensino e aprendizagem na matemática predominante no período do movimento da Matemática moderna e configurou-se em um marco revolucionário na Didática da Matemática (BROUSSEAU, 2002; D'AMORE, 2005).

Para Almouloud (2007) a TSD modela o processo de ensino e aprendizagem da Matemática a partir de situações reprodutíveis que conduz o aluno a exercer seu protagonismo na construção do saber, utilizando seus conhecimentos prévios. Ainda segundo este autor, é importante para isso que o professor planeje um meio (denominado Millieu) autônomo e antagonista que torne possível a aquisição do saber matemático. O Millieu por sua vez pode ser um jogo ou uma atividade didática (BROUSSEAU, 2002).

De acordo com Brousseau (2002), a TSD está dividida em quatro fases (i) Ação – o aluno age sobre o Millieu que fornece informações ao mesmo; (ii) Formulação – o aluno formula uma mensagem a medida que interage com o Millieu; (iii) Validação – o aluno busca validar juntamente a seus pares a mensagem construída e (iv) Institucionalização – o professor explicita o saber matemático em jogo. As três primeiras fases a quais o aluno se submete para exercer seu protagonismo é denotada por situações adidáticas, pois nela o objetivo de aprendizagem está implícito. Já na quarta fase em que o professor institucionaliza o saber, o objetivo de aprendizagem é revelado e por isso é denotado de situação didática (ALMOULOU, 2007).

3. METODOLOGIA

O jogo Tabuleiro Minado foi aplicado a uma aluna com deficiência visual do Ensino Médio de uma escola pública sob a supervisão de uma professora da escola. Para tanto foi necessário fazer uma adaptação dos materiais constituintes do jogo para viabilizar a aplicação (Figura 02).

Figura 02 – Peças do Tabuleiro Minado adaptadas para alunos com deficiência visual.



Própria dos Autores.

As peças (do tipo retangular e triangular) foram confeccionadas a partir de uma borracha de baixo custo de espessura de dois centímetros aproximadamente, a qual possui um lado liso e outro áspero.

Adotou-se que a peça retangular com o lado liso (respectivamente áspero) voltado para cima representa a variável x (respectivamente $-x$) numa Equação Polinomial de Primeiro Grau na variável x . Por sua vez, quando a peça triangular estiver com o lado liso (respectivamente áspero) voltado para cima, esta representará o número 1 (respectivamente -1). E para o tabuleiro utilizou-se a própria superfície de uma mesa separada por um cabo de madeira. O objetivo e regras jogo permaneceram o mesmo daqueles estabelecidos por Oliveira [2023].

Em um primeiro momento foi apresentado a aluna com deficiência visual as peças do jogo e indagado a mesma acerca do reconhecimento da geometria das peças e das texturas dos lados. Em seguida foi explicado o objetivo e as regras do jogo jogando algumas partidas, mas não revelado a princípio a conexão entre o jogo e o processo resolutivo das Equações Polinomiais do Primeiro Grau, para que dessa

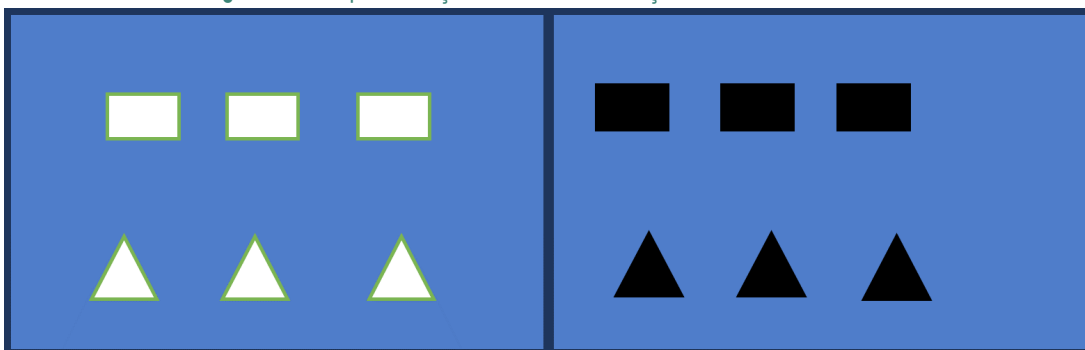
forma a estudante passasse pelas três fases adidáticas da TSD (BROUSSEAU, 2002). Após isso, há a institucionalização do saber matemático.

Em um segundo momento foi explicitado a aluna com deficiência visual a metodologia modeladora do processo de ensino e aprendizagem e proposto um desafio para o terceiro momento que foi de a aluna ajudar seus colegas a se apropriar do objeto matemático Equação Polinomial do Primeiro Grau a partir utilizando o jogo e as indicações da TSD.

A análise e compreensão do aprendizado da aluna com deficiência visual se deu a partir das percepções da sua postura e falas durante as fases adidáticas e na sua colaboração em ajudar os seus colegas a compreender o jogo e consolidar o aprendizado das Equações Polinomiais de Primeiro Grau enquanto jogam. Além disso, foi proposto a aluna a produção de vídeos explicativos (ALENCAR, 2023; ALENCAR, 2024a; ALENCAR, 2024b) acerca das suas próprias experiências com o jogo o que agregou mais valor as observações, evidenciando o protagonismo da aluna em todo o trabalho.

A fim de elucidar o funcionamento do jogo e melhorar a comunicação com o leitor adotamos o seguinte esquema da [Figura 03].

Figura 03 – Representação do Tabuleiro e Peças do Tabuleiro Minado.

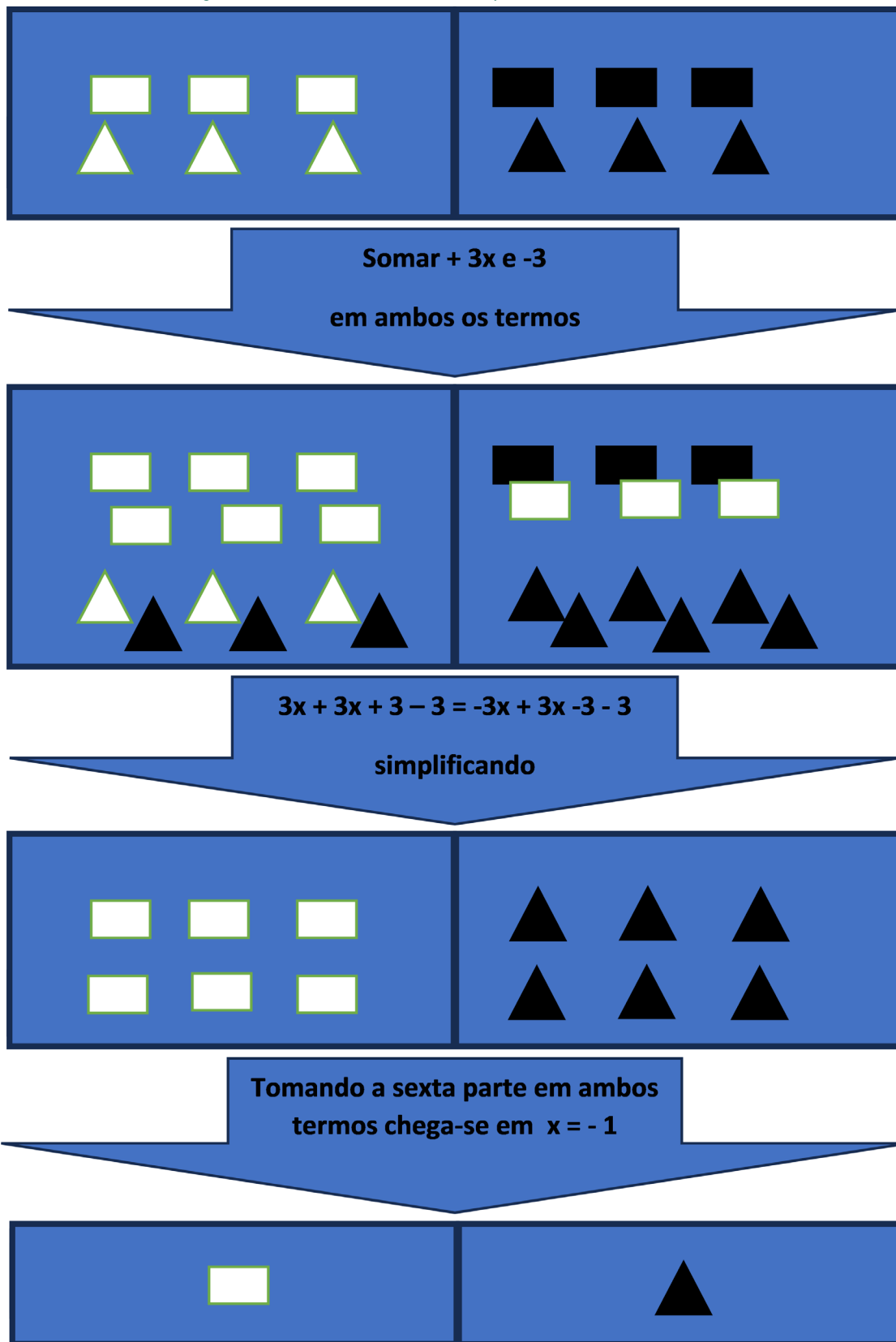


Fonte: Própria dos autores.

Na Figura 03, um retângulo branco (respectivamente preto) representará a peça de borracha retangular com o lado liso (respectivamente áspero) voltado para cima. Semelhantemente, um triângulo branco (respectivamente preto) representará a peça de borracha triangular com o lado liso (respectivamente áspero) voltado para cima. Essas peças estão sob o tabuleiro azul dividido em dois lados por um seguimento de reta ao meio.

De maneira que, uma vez fixada a notação, a Figura 03 representa a equação $3x + 3 = -3x - 3$. Para vencer no jogo poderia seguir os seguintes passos (Figura 04).

Figura 04 – Desenvolvimento de uma partida do Tabuleiro Minado.



Fonte: Própria dos autores.

4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

No primeiro contato com a aluna com deficiência visual foi compartilhado a ideia de aprender matemática com um jogo adaptado para suas necessidades, percebeu que esta teve uma reação de surpresa, alegria e motivação. Este foi um ponto positivo na colaboração de uma aprendizagem significativa como apontado por Ausubel *et al.* (1980), para que este tipo de aprendizagem ocorra é preciso haver uma motivação e interesse do aluno em aprender.

A aluna reconheceu as peças do jogo devido as diferenças de formato e texturas, essas foram adaptações fruto do planejamento docente para construção do Millieu, como recomendado por Almouloud (2007). Isso evidencia a importância do planejar as ações didáticas uma vez que cada aluno tem sua forma particular de aprender.

O objetivo e as regras do jogo foram explicados demonstrando no próprio jogo. A aluna rapidamente compreendeu a dinâmica do Tabuleiro Minado o que revela o caráter intuitivo do jogo. A aluna ficou à vontade fazendo perguntas, indagações e observações relacionadas sobre o jogo ao professor. Essa possibilidade de diálogos espontâneos entre professor e aluno no processo de ensino e aprendizagem é uma das vantagens de se utilizar jogos no ensino como indicado por Mendes (2018) e Miranda (2020).

Ao ser desafiada a atingir o objetivo do jogo para diferentes configurações, a aluna aceitou o desafio, assumindo assim a responsabilidade de ser protagonista do seu próprio aprendizado e entrando nas fases didáticas da TSD. Esse fato é apontado por Almouloud (2007) e Brousseau (2002) de Situação de Devolução e está associado ao fenômeno chamado Contrato Didático que se refere às expectativas que professor e aluno geram um do outro. Esse é um momento crucial para análise do aprendizado.

Os primeiros desafios propostos eram de configurações simples de atingir o objetivo do jogo, sendo que à medida que a aluna ia solucionando os desafios aumentava-se gradativamente os níveis de dificuldade. Percebeu-se que essa estratégia cativou a aluna no jogo e gerou uma interação rica em geração de informação entre o Millieu e a aprendiz. Oliveira (2023) também adotou essa estratégia junto a alunos surdos e teve essa mesma percepção.

Constatou-se o uso dos conhecimentos prévios, juntamente à muita empolgação por parte da aluna para superar os desafios propostos. De acordo com Ausubel *et al.* (1980) essas características são necessárias para aquisição de uma aprendizagem significativa. Constatou-se ainda que o Millieu conduziu a aluna assumir uma postura ativa na construção do seu aprendizado, formulando conjecturas e inferências sobre o jogo. Este fato caracteriza a situação de formulação que ocorre naturalmente desde que haja um planejamento razoável da Situação Didática como apontado por Almouloud (2007).

A aluna relacionou o jogo com as regras de sinais na matemática, porém não conseguiu validar completamente suas conjecturas em relação às Equações do Primeiro Grau. Constatou-se que a limitação de tempo e a ansiedade da aluna em saber qual conteúdo matemático estava em jogo restringiu a validação. Esse fato foi entendido como uma manifestação do fenômeno do Contrato Didático, pois a expectativa natural da aluna é que da ciência prévia do assunto matemático trabalhado. Isso reforça, como podemos ver de Almouloud (2007), a importância de o professor estar em constante vigilância para reconhecer tais manifestações e assim atingir um nível de maior excelência no processo de ensino e aprendizagem.

Após a institucionalização por parte do professor, a aluna compreendeu a relação existente entre o Tabuleiro Minado e as Equações do Primeiro Grau. A partir disso, a aluna foi desafiada a ajudar a seus colegas a vivenciar essa experiência de aprendizagem em grupo.

A aluna aplicou os conhecimentos aprendidos assumindo uma postura de mediadora do aprendizado dos seus colegas numa dinâmica semelhante que ela passou para aprender.

Um fato importante, ocorreu quando os alunos foram convidados para formarem grupos para o aprendizado colaborativo, percebeu-se que dois alunos estavam tímidos para convidar colegas, estes eram alunos negros. Ao observar isso, o professor pontou que eles eram inteligentes, importantes na dinâmica desenvolvida e que tinham muito a contribuir.

Diante disso, eles formaram um grupo e tiveram uma excelente performance no aprendizado matemático e na comunicação com os colegas. Esse fato, gerou um excelente momento de reflexão com todos e promoveu o desenvolvimento de uma consciência crítica e de uma identidade positiva e fortalecida entre os estudantes negros, contribuindo assim para a construção de uma sociedade mais justa e inclusiva, o que vai ao encontro das indicações da Lei 10.639 de 2003. Valendo a pena ressaltar que uma ação docente tradicional e meramente conteudista impossibilita explorar experiências tão rica do ponto de vista matemático e humano junto aos alunos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo apresentou o jogo Tabuleiro Minado para potencializar o aprendizado de alunos com deficiência visual das Equações Polinomiais do Primeiro Grau. Apresentou a Teoria das Situações Didáticas na investigação do processo de ensino e aprendizado.

O Tabuleiro Minado adaptado para aluno com deficiência visual, mostrou-se uma ferramenta didática que permitiu a inclusão não apenas desse aluno, mas de outros que apesar de não terem limitações visuais também se sentiam por vezes excluídos do processo de ensino e aprendizado da matemática. Além disso, esse jogo possibilitou uma boa relação professor-aluno, motivação e uso dos conhecimentos prévios do aluno com deficiência visual na construção da sua aprendizagem.

O Tabuleiro Minado aplicado como Millieu, favoreceu a captura de detalhes presentes no processo de ensino e aprendizagem. Entre eles, manifestações do Contrato Didático e avaliação qualitativa do aprendizado. Além disso, ficou evidenciado a importância de o professor não centrar o processo de ensino e aprendizagem apenas nele.

Este estudo também revelou que o professor precisa estar atento a sua prática pedagógica, pois uma ação docente tradicional e desconexa com a realidade social em que a escola está inserida impede reflexões mais nobre junto a seus alunos para a construção de uma sociedade mais justa, antirracista e sem desigualdades sociais.

Apesar dos objetivos delimitados na pesquisa terem sido alcançados, entende-se que é preciso aplicar mais vezes o jogo Tabuleiro Minado em outros nos momentos na mesma escola e em escolas diferentes que tenham alunos com deficiência visual para assim chegar em uma maior compreensão da potencialidade

desse produto didático. Espera-se que este estudo seja difundido e consolidado para que o ensino de uma Matemática inclusiva seja cada vez mais favorecido e evidenciado em todos os setores da sociedade.

REFERÊNCIAS

- ALENCAR, Júnio Moreira de. **Apresentação Virtual da aluna para o Ceará Científico 2023**. 2023. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=rBertSNGcZM>. Acesso em: 25 nov. 2023.
- ALENCAR, Júnio Moreira de. **Experiências da aluna**. 2024a. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=yZe9FSs0zs>. Acesso em: 07 mar. 2024.
- ALENCAR, Júnio Moreira de. **Percepção da aluna relativa ao trabalho**. 2024b. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Lyqldd40SiA>. Acesso em: 07 mar. 2024.
- ALMOULOU, Saddo Ag. **Fundamentos da didática da matemática**. Curitiba: Editora UFPR, 2007.
- AUSUBEL, David P., NOVAK, Joseph D., HANESIAN, Helen. **Psicologia educacional**. Tradução Eva Nick. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- BROUSSEAU, Guy. **Theory of Didactical Situations in Mathematics**: Didactique des Mathématiques, 1970-1990. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2002.
- D'AMORE, Bruno. **Epistemologia e Didática da Matemática**. São Paulo: Escrituras Editora, 2005.
- MENDES, Luiz Otavio Rodrigues *et al.* Dinamizando um evento de matemática sob a perspectiva da gamificação. **Espacios**, Caracas, v. 39, n. 52, p. 7-20, 2018.
- MIRANDA, Janete Fonseca. **Jogos Digitais Educacionais**: uma possibilidade para ensinar e aprender probabilidade nos anos iniciais do ensino fundamental. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação: Formação Docente para Educação Básica) – Universidade de Uberaba. Minas Gerais. P. 82. 2020.
- OLIVEIRA, Luiz Renan Sátiro de. **A Teoria das Situações Didáticas Aplicada ao Ensino das Equações do 1º Grau**: uma abordagem da resolução no contexto da inclusão de alunos surdos. Orientador: Júnio Moreira de Alencar. 2023. 97 f. TCC [Especialização]. Curso de Especialização em Ensino de Matemática com Ênfase na Formação de Professores da Educação Básica, Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Ceará, Juazeiro do Norte, 2023.
- PEREIRA FILHO, Sidnei Antonio; ROCHA FRANCO, Bárbara Alves da. Ensino de língua estrangeira e a tecnologia: Kahoot! Quizlet e Wordwall. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 4, p. 35083-35102, 2021.
- SILVA, Saulo H. C., TOLEDO, Marcos V. de S., CIZILIO, Luísa C. de B., LACERDA, Iago I., O uso de chatbot no auxílio de estudantes do ensino médio para o aprendizado em inglês. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 1, p. 2933-2944, 2020.