

**INSTITUTO
FEDERAL**
Rio de Janeiro

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro

CAMPUS AVANÇADO MESQUITA

CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM NEUROEDUCAÇÃO

VALESKA MARTINS COELHO

**JOGO MATEMÁTICO PARA AUXILIAR NO
APRENDIZADO DE NÚMEROS INTEIROS COM FOCO
EM ALUNOS COM DISCALCULIA.**

VALESKA MARTINS COELHO

**JOGO MATEMÁTICO PARA AUXILIAR NO APRENDIZADO DE NÚMEROS
INTEIROS COM FOCO EM ALUNOS COM DISCALCULIA.**

Monografia apresentada ao Instituto
Federal do Rio de Janeiro/campus
Mesquita, como requisito parcial para a
obtenção do grau de Especialista em
Neuroeducação

Orientador: Prof.Raphael Argento de Souza

Mesquita- RJ
2024

C672j	Coelho, Valeska Martins Jogo matemático para auxiliar no aprendizado de números inteiros com foco em alunos com discalculia. / Valeska Martins Coelho. Mesquita: IFRJ, 2024. 66f.: il. Relatório técnico apresentado ao Instituto Federal do Rio de Janeiro/campus Mesquita, como requisito parcial para a obtenção do grau de Especialista em Neuroeducação. Orientador: Prof. Raphael Argento de Souza 1. Neuroeducação. 2. Jogos didáticos. 3. Discalculia. I. Souza, Raphael Argento de. II. Instituto Federal do Rio de Janeiro. III. Título.
IFRJ/CMESQ	CDU 372.861.18

FOLHA DE APROVAÇÃO

VALESKA MARTINS COELHO

JOGO MATEMÁTICO PARA AUXILIAR NO APRENDIZADO DE NÚMEROS INTEIROS COM FOCO EM ALUNOS COM DISCALCULIA.

Monografia apresentada ao Instituto Federal do Rio de Janeiro/campus Mesquita, como requisito parcial para a obtenção do grau de Especialista em Neuroeducação.

Aprovado em 26/08/2024

BANCA EXAMINADORA



Documento assinado digitalmente
RAPHAEL ARGENTO DE SOUZA
Data: 23/09/2024 18:46:46-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Raphael Argento de Souza- (Orientador)

Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ)



Documento assinado digitalmente
GABRIELA VENTURA DA SILVA DO NASCIMENTO
Data: 23/09/2024 19:48:40-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Gabriela Ventura da Silva
(Membro interno)

Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ)



Documento assinado digitalmente
ALEXANDRE LOPES DE OLIVEIRA
Data: 23/09/2024 15:04:03-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Alexandre Lopes de Oliveira
(Membro externo)

Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ)

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelo privilégio da vida e pela graça de concluir esta especialização. Ao longo do meu processo formativo, estabeleci laços significativos com colegas e professores, aos quais expresso minha gratidão desde já. Destaco nomes como Jéssica Calegaro e Sulamita Rosa, além de todos os professores do curso de pós-graduação em Neuroeducação do IFRJ, Campus Mesquita, com especial menção ao Professor Raphael Argento, que tanto contribuiu para minha jornada acadêmica. Minha família e todos os que direta ou indiretamente colaboraram com minha pesquisa merecem meu reconhecimento. Agradeço também a todos que dedicaram parte de seu tempo para ler minha pesquisa e considerá-la em suas práticas docentes. Essa troca de conhecimento e experiências é fundamental para o avanço da educação e para o desenvolvimento pessoal e profissional de cada um de nós.

RESUMO

Muito se tem discutido sobre as dificuldades enfrentadas pelos alunos em relação à matemática. Os exames revelam baixos índices de eficiência na disciplina, o que tem posicionado o Brasil em patamares desfavoráveis nos rankings mundiais. A necessidade de investigar as possíveis causas dessa ineficácia é evidente, visando encontrar soluções que tornem a experiência dos estudantes brasileiros com a matemática mais satisfatória. Um fator a ser considerado nessa investigação é o transtorno de aprendizado conhecido como discalculia. Apesar de representarem apenas uma pequena parcela da população mundial, os indivíduos afetados por esse transtorno merecem atenção especial. Os exames nacionais e internacionais não os distinguem separadamente, incluindo-os nos resultados dos rankings, o que evidencia o desconhecimento e o descaso em relação a esse grupo de estudantes. É inegável que esses alunos precisam receber educação e ter seus direitos assegurados, assim como os alunos sem o transtorno. No entanto, o desafio reside em como atingir esse objetivo. A abordagem proposta, neste trabalho, é a de criação de um jogo didático de cartas voltado especificamente para alunos com discalculia, utilizando conceitos neuroeducacionais. Esse jogo tem o objetivo oferecer suporte aos alunos, permitindo-lhes assimilar de forma mais inclusiva e divertida o conjunto de números que se faz presente em diversas situações cotidianas. A proposta é que esse jogo sirva como uma ferramenta complementar ao ensino tradicional, proporcionando uma abordagem diferenciada que atenda às necessidades específicas desses estudantes.

Palavras chave: Jogo didático. Discalculia. Neuroeducação. Aprendizagem significativa. Números inteiros.

ABSTRACT

Much has been discussed about the difficulties students face in to mathematics. International exams reveal low levels of efficiency in the subject, which has positioned Brazil at unfavorable levels in world rankings. The need to investigate the possible causes of this ineffectiveness is evident, aiming to find solutions that make Brazilian students' experience with mathematics more satisfactory. One factor to be considered in this investigation is the learning disorder known as dyscalculia. Despite representing only a small portion of the world's population, individuals affected by this disorder deserve special attention. National and international exams do not distinguish them separately, including them in the ranking results, which highlights the lack of knowledge and disregard for this group of students. It is undeniable that these students need to receive education and have their rights guaranteed, as well as students without the disorder. However, the challenge lies in how to achieve this goal. The proposed approach is to create a didactic card game aimed specifically at students with dyscalculia, using neuroeducational concepts. This game aims to support students, allowing them to assimilate in a more inclusive and fun way the set of numbers present in different everyday situations. The proposal, here presented, is that this game serves as a complementary tool to traditional teaching, providing a different approach that meets the specific needs of these students.

Key words: Didactic game. Dyscalculia. Neuroeducation. Meaningful learning. Whole Numbers.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1- MÉDIA DE PROFICIÊNCIA DO BRASIL NO RANKING DO PISA 2022 E 2018.....

FIGURA 2- LOCALIZAÇÃO DO GIRO ANGULAR E DO SULCO INTRAPARIETAL..... PÁGINA XX

FIGURA 3 - FATORES DE RISCO, PROGNÓSTICOS AMBIENTAIS, GENÉTICOS, FISIOLÓGICOS E DE GÊNERO.....

FIGURA 4 - RELAÇÃO DE ETAPAS E CRITÉRIOS DO MÉTODO DSR.....

LISTA DE IMAGENS

IMAGEM 1-DESAFIO PROTOTIPE 4.O - PORTO DIGITAL- RECIFE/PE

IMAGEM 2- APRESENTAÇÃO DO JOGO NO PORTO DIGITAL- RECIFE/PE

IMAGEM 3- APRESENTAÇÃO DO JOGO NO EVENTO RIO INNOVATION WEEK- RIO DE JANEIRO/RJ

IMAGEM 4- ETAPA DE PREPARAÇÃO PARA O MASCOTE.

IMAGEM 5- CARTAS DO JOGO.

IMAGEM 6- PRODUÇÃO DO JOGO.

IMAGEM 7- ESCOLHA DO MASCOTE.

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1- CONSEQUÊNCIAS DA LESÃO CEREBRAL RELACIONADA AOS HEMISFÉRIOS

QUADRO 2- CRITÉRIOS SEGUNDO O DSM-V E SEUS RESPECTIVOS DIAGNÓSTICOS.

QUADRO 3- GRAVIDADES DA DISCALCULIA

QUADRO 4 – SUBTIPOS DA DISCALCULIA.

QUADRO 5- OS 10 PRINCÍPIOS DA NEUROPLASTICIDADE E O JOGO DIDÁTICO PARA ALUNOS COM DISCALCULIA.

QUADRO 6 - SETE CRITÉRIOS FUNDAMENTAIS

QUADRO 7- MÉTODO DA REVISÃO SISTEMÁTICA DE SMITH *ET AL* SEGUNDO DRESCH *ET AL*.

QUADRO 8- ESTRATÉGIA DE BUSCA DRESCH (2015) ET AL.

QUADRO 9- TEXTOS ANALISADOS.

QUADRO 10- JOGOS QUE ENVOLVAM NÚMEROS INTEIROS

LISTA DE SIGLAS

APA: American Psychiatric Association.

BNCC: Base Nacional Curricular Comum.

BDTD: Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações.

CAPS: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

DSM-5: Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders.

DSR: Método Design Science Research.

EF07MA03: Habilidade encontrada na BNCC para o sétimo ano do Ensino Fundamental da disciplina de matemática.

EF07MA4: Habilidade encontrada na BNCC para o sétimo ano do Ensino Fundamental da disciplina de matemática.

MEC: Ministério da Educação e Cultura.

PCN's: Parâmetros Curriculares Nacionais.

PISA: Programa Internacional de Avaliação de Estudantes.

USP: Universidade de São Paulo.

NIRD: Núcleo de Inovação em Realidades Digitais.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1 Pergunta de pesquisa	2
1.2 Objetivos.....	2
1.2.1 Objetivo Geral	2
1.2.2 Objetivo específico.....	2
1.3 Justificativa.....	3
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	6
2.1 Discalculia	6
2.2 Aprendizagem significativa.....	12
2.3 Números inteiros	13
2.4 Neuroplasticidade e o jogo didático para alunos com discalculia	15
3. METODOLOGIA	19
3.1 Design science research	20
3.2 Aplicação do modelo de pesquisa em design science research.....	25
4. CONCLUSÃO.....	45
5. APÊNDICE A	
Jogo didático para alunos com discalculia	47
6. REFERÊNCIAS	52

1. INTRODUÇÃO

“Segundo uma teoria, o jogo constitui uma preparação do jovem para as tarefas sérias que mais tarde a vida dele exigirá” (Huizinga, 2010.) .

A dificuldade na aprendizagem de matemática ao decorrer de gerações tem sido um sinal de alerta para a educação brasileira. Tais dificuldades são evidenciadas na má assimilação dos conteúdos nos anos iniciais, que contribuem negativamente no aprendizado das séries finais do Ensino Fundamental, resultando no fracasso escolar dos estudantes, o que tem conduzido a comunidade educacional a investigar as possíveis causas do insucesso e consequentemente, as possíveis propostas educacionais para amenizar os desdobramentos dessa questão.

Nem todas as dificuldades na aprendizagem em matemática podem ser respondidas como casos de desinteresse pela matéria. Existem outras circunstâncias que podem contribuir para o baixo desempenho acadêmico do aluno, como a presença do transtorno específico da aprendizagem em matemática, conhecido como discalculia, que compreende a incapacidade na matemática. Nesse contexto, esse aluno considerado atípico, possui resultados abaixo do esperado para seu nível de desenvolvimento e escolaridade. Para este, propostas pedagógicas e sociais gerais de intervenção não serão suficientes para sua aprendizagem, sendo necessária uma abordagem específica e personalizada.

O aluno com discalculia possui uma baixa capacidade de manejar números e conceitos matemáticos, entretanto, em sua cognição, não existe a ausência de habilidades matemáticas básicas, sua dificuldade está em associar essas habilidades com o mundo que o cerca. (Rotta; Ohlweiler; Riesgo, 2006, p.nº176)

Dentre as unidades temáticas definidas na Base Nacional Curricular Comum (BRASIL, 2018), para o desenvolvimento das habilidades matemáticas a serem adquiridas ao longo do Ensino Fundamental destacam-se os números, álgebra, geometria, as grandezas e medidas, bem como probabilidade e estatística. Voltaremos nossa atenção ao objeto de conhecimento “números”, mais precisamente na promoção de habilidades relacionadas ao conjunto de números inteiros e como assistir a um aluno com discalculia para que ele tenha um aprendizado efetivo fundamentado em princípios da neuroeducação.

Buscando contribuir com o processo de aprendizagem de números inteiros por parte dos alunos do 7º ano, que enfrentam desafios relacionados à discalculia. Como professora de matemática, que vivencio essa realidade em classe, com alunos oriundos de outros anos letivos, que passam de série sem evoluir no conhecimento dos números, venho com a proposta de

criação de um jogo que relaciona o objeto de conhecimento da BNCC (BRASIL, 2018) “números” com as diretrizes advindas da neuroeducação. Este trabalho constitui-se da produção de um artefato para facilitar a aprendizagem do conceito de números inteiros. Ele tem como metodologia de pesquisa a design science research (DSR), que é voltada para a proposição, prototipação e validação de artefatos.

1.1 Pergunta de pesquisa.

A pergunta de pesquisa “Como contribuir para o ensino de números inteiros, junto a estudantes com discalculia do sétimo ano com o aporte dos conhecimentos da neuroeducação?”, orientará o trabalho investigativo. Para contribuir com o ensino de números inteiros, considerando estudantes com discalculia, será necessária a adoção de abordagens e estratégias específicas, propostas que serão apontadas ao longo deste trabalho.

Sendo a discalculia uma condição que afeta a aprendizagem de conceitos matemáticos, o suporte educacional pode desempenhar um importante papel na superação de desafios e na promoção de um ambiente de aprendizado mais inclusivo. Nesse contexto, a estratégia de um jogo didático, servirá como uma proposta para contribuir com o ensino de números inteiros para esses estudantes. O jogo didático para alunos com discalculia objetiva proporcionar um ambiente favorável à aprendizagem, onde todos os alunos possam se desenvolver juntos, aprendendo matemática de forma lúdica e contextualizada.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Elaborar um produto didático uma proposta didática (jogo), para o ensino de números inteiros, em uma turma regular, para que os estudantes com discalculia possam aprendê-los.

Para tanto, definimos o seguinte:

1.2.2 Objetivos Específicos

- Identificar quais fatores afetam a aprendizagem de alunos com discalculia.
- Discutir como o produto educacional, com base em princípios da neuroeducação auxilia o aprendizado dos estudantes com discalculia
- Desenvolver um produto educacional (artefato).

1.3 Justificativa

Diante do transtorno de aprendizado em matemática de estudantes neurodiversos do 7º ano e a necessidade de uma implementação no ensino de conjuntos numéricos para tal público, mais precisamente no conjunto de números inteiros, surge a necessidade de observar o assunto de uma maneira especial, partilhando do conceito de mundo (cultura) do discente, no seu mundo de faz de conta .

Dos estudantes brasileiros, 73% registraram baixo desempenho nessa disciplina (abaixo do nível 2). Esse nível é considerado pela OCDE o padrão mínimo para que os jovens possam exercer plenamente sua cidadania. Entre os países-membros da OCDE, o percentual dos que não atingiram o nível 2 foi de 31%. Apenas 1% dos brasileiros atingiu alto desempenho em matemática (nível 5 ou superior). (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO [MEC], 2024)

A avaliação PISA¹ nos mostra que o baixo desempenho dos alunos em matemática, indica a necessidade de buscar novos caminhos para que o aprendizado possa ser legítimo para o exercício pleno da cidadania. Ele permite que a sociedade tenha ciência do desempenho dos estudantes na faixa etária em que se pressupõe o término do Ensino Fundamental, obrigatório na maioria dos países. Sua última edição computada foi a de 2022, pois devido às dificuldades enfrentadas pela pandemia mundial de COVID-19, os países participantes decidiram adiar a edição de 2021 para o ano seguinte.

A Figura 1 expõe as dificuldades dos alunos brasileiros na edição de 2022 do Programa internacional de avaliação dos estudantes (PISA), que é um estudo sobre educação feito em diversos países e que é realizado a cada 3 anos, avaliando até que ponto os estudantes com idade próxima ao final da escolaridade obrigatória na maioria dos países, adquiriram conhecimentos e habilidades essenciais para plena participação na vida social e econômica (PISA, 2023). A notória estabilização nas médias dos anos de 2018 e 2022 no desenvolvimento das habilidades matemáticas torna preocupante a posição do Brasil no ranking mundial. Apesar de uma pequena diferença nas variações entre os alunos com maior pontuação (10% com as notas mais altas) e menor pontuação (10% com as notas mais baixas), ter diminuído em matemática, no ranking o Brasil ainda está com notas inferiores à média da OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico).

¹ <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/pisa>

Figura 1- Média de proficiência do Brasil no ranking do PISA 2022 e 2018



Fonte: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Resultados do PISA 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/noticias/acoes-internacionais/divulgados-os-resultados-do-pisa-2022>. Acesso em: 11 de março de 2024.

Não só a inabilidade para com a matemática é real e notória em diversas salas de aula espalhadas pelo Brasil, como também as dificuldades neurológicas inerentes à matemática, que não são catalogadas nos exames como o PISA, para tais estudantes. Ao observarmos especificamente os estudantes com discalculia, percebemos que eles têm sobrevivido dentro de um regime de aprendizado que lhes causa limitações.

De acordo com a BNCC (BRASIL, 2018), a primeira das unidades temáticas abordadas para o 7º ano do ensino de matemática é a unidade de ‘números’ a qual compreende a exploração dos números inteiros, seus usos, operações e disposição nas retas numéricas (EF07MA03, EF07MA04).

Com o objetivo de contribuir para a temática mencionada, assim como, partilhar uma proposta para os professores proporcionarem uma aprendizagem efetiva, torna-se justificável a necessidade de uma iniciativa educacional que englobe essa unidade de conteúdo.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), são diretrizes elaboradas pelo Governo Federal para orientar a educação no Brasil. Ele destaca a importância que a matemática assume na construção da cidadania de um indivíduo, pois “saber calcular, medir, raciocinar, argumentar, tratar informações estatisticamente etc.” (BRASIL, 1998, p. 25), são atitudes importantes que, como cidadãos, devemos e necessitamos aprender apropriando-se delas. As bases deste aprendizado farão com que os estudantes possam ser iniciados em conceitos abstratos da matemática, mas também a situações reais de seu cotidiano tais como a verificação de temperaturas, a contagem monetária, olhar as horas no relógio, verificar extratos bancários, rendimentos de aplicações, entre outras coisas, o que se faz notório seu estudo e relevância.

Para Santos *et al.* (2015, p.269) “as operações com números inteiros é um conteúdo importante não só para o cotidiano do aluno, mas é a base para a resolução de equações mais complexas, permitindo ao aluno compreender conceitos mais avançados de matemática.”

Para Hillesheim (2013, p. 23), “o ensino dos números inteiros no Ensino Fundamental enfrenta problemas que acabam repercutindo ao longo da vida escolar dos alunos”. Em seu texto a autora fala sobre as dificuldades dos alunos com os números inteiros, justificado pela falta de sentido que as operações apresentam pela inclusão dos números negativos. Segundo a autora, para que esse aluno possa dominar as operações com toda a classe de números inteiros se faz necessário a ampliação de seu conceito de número.

Os PCN tratam o uso de jogos como uma importante estratégia para a temática “resolução de problemas”, pois eles possibilitam uma maneira divertida de aprender. Com eles, os estudantes tornam-se participantes do processo de aprendizagem, aplicando o conteúdo a uma situação real, estimulando a criatividade e a busca de estratégias para solucionar a atividade proposta.

Para justificarmos a utilização da neuroeducação na produção de um jogo para alunos atípicos para a matemática é necessário se falar sobre a relação do cérebro com a aprendizagem. O cérebro é caracterizado por sua capacidade de adaptação. SantAna (2015) o chama de “plástico”, no sentido dele ser moldável, pois ele reúne estruturas próprias para interação com o mundo onde suas mudanças dependerão das experiências vividas. Nesse contexto, o processo adaptativo do cérebro irá contribuir para melhorar o desempenho no aprendizado.

Esse processo é chamado de plasticidade neuronal ou plasticidade neural que para Boni e Welter (2016) é

o ponto crucial de nossa existência, pois a mesma está em constante desenvolvimento ao longo de toda a vida. E é esse desenvolvimento constante que nos permite aprender e principalmente (re) aprender a todo o momento.

É importante ressaltar que diferentes abordagens para a compreensão de um mesmo conceito contribuem para o processo de aprender e (re) aprender. Dessa forma, enriquecer a abordagem educacional por meio da diversificação de estratégias e métodos de ensino pode otimizar esse processo, enriquecendo a experiência de aprendizado e favorecendo a expansão do conhecimento.

Quando propomos um jogo didático para alunos com discalculia que relacione o conteúdo de números inteiros e suas operações, nosso objetivo é proporcionar uma experiência de curta duração, para que ela possa ser repetida várias vezes durante o tempo proposto, utilizando as estratégias neuroeducacionais, que serão esclarecidas ao longo do texto. Ele pode

ser utilizado como proposta de intervenção em sala de aula ou praticado junto a seus amigos e familiares em um momento posterior ao horário escolar.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Discalculia

O transtorno específico da aprendizagem com prejuízo na matemática, também conhecido como discalculia, conforme o Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais – DSM-5 (APA, 2014), é caracterizado por uma condição que se enquadra dentro dos transtornos específicos da aprendizagem. Segundo Lara (2022), apesar das tentativas de intervenções pedagógicas, manifestam-se dificuldades no domínio do senso numérico, memorização de fatos aritméticos, precisão ou fluência de cálculo, e precisão no raciocínio matemático.

Classificado como um transtorno do neurodesenvolvimento, a discalculia possui uma origem de natureza neurobiológica, o que justifica as anormalidades cognitivas associadas aos déficits em matemática. Para o DSM-5 (2014), elas decorrem de uma interação de variáveis, entre elas fatores genéticos, epigenéticos e ambientais que influenciam na capacidade do cérebro em perceber e processar informações matemáticas de forma precisa e exata.

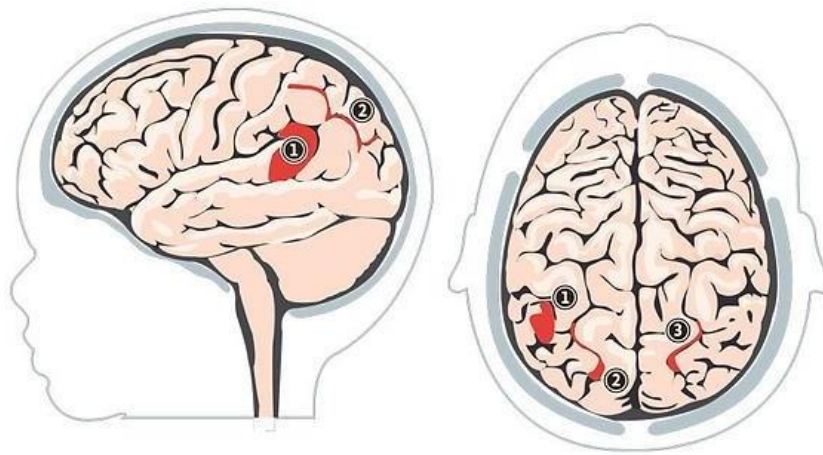
Em média, aproximadamente 5% das crianças em idade escolar, em todo o mundo sofrem do transtorno. Quanto aos adultos, a prevalência é desconhecida, mas estima-se que seja em torno de 4%. No entanto, devido à complexidade do diagnóstico da discalculia, a porcentagem apresentada pode não refletir com precisão a situação real dos estudantes, segundo o DSM-5 (APA, 2014). Para o diagnóstico da mesma, é necessário uma avaliação multiprofissional que chegará a uma conclusão sobre um diagnóstico para discalculia. Participam deste processo diagnóstico professores, psicopedagogos, psicólogos, neurologistas e, em alguns casos, fonoaudiólogos, psiquiatras e neuropediatras, o que, segundo Lara (2022), torna o diagnóstico mais difícil, devido ao custo do mesmo.

O transtorno começa a ser observado durante os anos de escolaridade formal. Um sinal de atenção para a possibilidade do transtorno são dificuldades persistentes e prejudiciais na matemática, o que resulta em baixos níveis de desempenho escolar, demandando dos alunos um esforço muito grande para se manter com suas avaliações em média com o exigido pela disciplina. Isso, contudo, não implica na inabilidade dos estudantes em outras disciplinas escolares. Apesar da discalculia ser um transtorno que pode vir acompanhado ou não de outros

transtornos do neurodesenvolvimento, não é correto justificar a inabilidade como uma impossibilidade para aprender matemática, uma vez que não exibem déficits no comportamento intelectual e adaptativo.

Para Matos e Santos (2021, p.275) “a discalculia está relacionada a uma disfunção cerebral associada a lesões supramarginais e aos giros angulares na junção entre os lóbulos temporal e parietal do córtex cerebral.”

Figura 2. Localização do giro angular e do sulco intraparietal.



Legenda
 1- Giro Angular;
 2-Sulco intraparietal esquerdo;
 3- Sulco intraparietal direito ;

Fonte: Matos, E. F. Santos, D. M. F. Discalculia e educação: Quais conhecimentos os professores possuem acerca deste tema. In: Revista Psicopedagogia, ano de publicação (2021). Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/psicoped/v38n116/11.pdf>. Acesso em: 15 de maio de 2023.

A lesão cerebral pode estar relacionada no hemisfério direito ou esquerdo ocasionando diferentes reações, exemplificadas no Quadro 1.

Quadro 1- Consequências da lesão cerebral relacionada aos hemisférios.

LADO ESQUERDO
→ Dificuldades para reconhecer e produzir os números e símbolos operacionais
→ Preserva o conceito de quantidade numérica e dificuldade no cálculo mental .
LADO DIREITO
→ Inabilidade de conceituar quantidades numéricas
→ Reconhecimento e a produção de símbolos numéricos e orientação espacial.

Fonte: Matos, E. F.; Santos, D. M. F. Discalculia e educação: Quais conhecimentos os professores possuem acerca deste tema. In: Revista Psicopedagogia, ano de publicação (2021). Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/psicoped/v38n116/11.pdf>. Acesso em: 15 de maio de 2023

Segundo o DSM-5 (2014), o processo mental ineficiente impossibilita um mal desenvolvimento dos conceitos numéricos básicos (representação-quantidade-relação) e conseqüentemente as atividades mais complexas (organização-seriação-classificação) ficam comprometidas. Atividades como estimar o tempo de um banho, dar troco, atividades de esporte e lazer que envolvam números ou símbolos matemáticos tornam-se difíceis e constrangedoras levando o aluno a evitar tais tarefas, deixando para depois ou até mesmo não fazendo, o que, nesses casos, aumenta a ansiedade e a repulsa pelas atividades matemáticas (APA, 2014).

Para o Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais – DSM-5 (APA, 2014), os critérios para diagnóstico estão apresentados no Quadro 2.

Quadro 2- Critérios segundo o DSM-5 e seus respectivos diagnósticos.

CRITÉRIOS	DIAGNÓSTICO:
A	As dificuldades decorrentes do transtorno conforme indicado pela presença de sintomas tais como dificuldades para dominar o senso numérico, fatos numéricos ou cálculo (p. ex., entende números, sua magnitude e relações de forma insatisfatória; conta com os dedos para adicionar números de um dígito em vez de lembrar o fato aritmético, como fazem os colegas; perde-se no meio de cálculos aritméticos e pode trocar as operações), que tenha persistido por pelo menos 6 meses, apesar da provisão de intervenções dirigidas a essas dificuldades.
B	As habilidades acadêmicas abaixo do esperado para a idade cronológica do indivíduo.
C	As dificuldades decorrentes do transtorno podem manifestar-se completamente quando solicitado as exigências pelas habilidades acadêmicas afetadas (p. ex., em testes cronometrados, em leitura ou escrita de textos complexos longos e com prazo curto, em alta sobrecarga de exigências acadêmicas).
D	As dificuldades de aprendizagem não podem ser explicadas por deficiências intelectuais, acuidade visual ou auditiva não corrigida, outros transtornos mentais ou neurológicos, adversidade psicossocial, falta de

	proficiência na língua de instrução acadêmica ou instrução educacional inadequada.
--	--

Fonte: DSM-5 (APA, 2014, p. 66-67)

Nota: Os quatro critérios diagnósticos devem ser preenchidos com base em uma síntese clínica da história do indivíduo. (APA, 2014)

A discalculia pode manifestar-se de maneiras diferentes em cada indivíduo, necessitando assim de métodos de intervenção que se adequem a necessidade do estudante. Deve se saber que ela pode ser classificada em três gravidades como indicadas no Quadro 3.

Quadro 3- Gravidades da discalculia

LEVE → Alguma dificuldade em aprender habilidades em um ou dois domínios acadêmicos, mas com gravidade suficientemente leve que permita ao indivíduo ser capaz de compensar ou funcionar bem quando lhe são propiciados adaptações ou serviços de apoio adequados, especialmente durante os anos escolares.

MODERADA → Dificuldades acentuadas em aprender habilidades em um ou mais domínios acadêmicos, de modo que é improvável que o indivíduo se torne proficiente sem alguns intervalos de ensino intensivo e especializado durante os anos escolares. Algumas adaptações ou serviços de apoio por pelo menos parte do dia na escola, no trabalho ou em casa podem ser necessários para completar as atividades de forma precisa e eficiente

GRAVE → Dificuldades graves em aprender habilidades afetando vários domínios acadêmicos, de modo que é improvável que o indivíduo aprenda essas habilidades sem um ensino individualizado e especializado contínuo durante a maior parte dos anos escolares. Mesmo com um conjunto de adaptações ou serviços de apoio adequados em casa, na escola ou no trabalho, o indivíduo pode não ser capaz de completar todas as atividades de forma eficiente.

Fonte: DSM-5 (APA, 2014). Adaptado pela autora.

Para Seabra (2020, apud Garcia, 1988), a discalculia é uma desordem na estrutura da maturação das capacidades matemáticas. Segundo ele o transtorno pode ser dividido em seis tipos diferentes como indicado no Quadro 4.

Quadro 4 – Subtipos da discalculia.

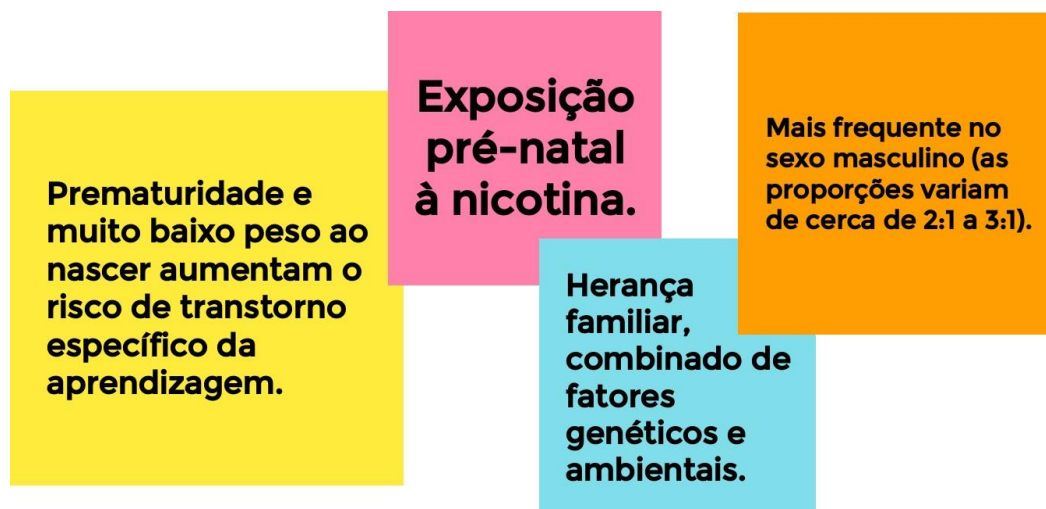
DISCALCULIA	DIFICULDADE	CARACTERÍSTICA
VERBAL	Nomear e compreender os conceitos matemáticos apresentados verbalmente.	Entende os conceitos quando são falados, mas têm dificuldade para escrevê-los e entendê-los.
PRACTOGNÓSTICA	Traduzir um conceito matemático abstrato a um conceito real.	É capaz de entender os conceitos matemáticos mas não tem a capacidade para ler, escrever ou usar os símbolos matemáticos corretos.
LÉXICA	Ler e entender símbolos matemáticos e números, além de expressões e equações matemáticas.	Entende os conceitos quando são falados, mas têm dificuldade para escrevê-los e entendê-los.
GRÁFICA	Escrever símbolos matemáticos	É capaz de entender os conceitos matemáticos mas não tem a capacidade para ler, escrever ou usar os símbolos matemáticos corretos.
IDEOGNÓSTICA	Realizar operações mentais sem usar os números para	É possível que a criança também tenha dificuldade

	solucionar problemas matemáticos e entender os conceitos da matemática	para lembrar dos conceitos matemáticos após a sua aprendizagem
OPERACIONAL	Dificuldades na execução de operações e cálculos numéricos.	

Fonte : "Discalculia, sintomas, causas e tratamento", escrito por Paula Louredo Moraes e publicado no Brasil Escola. O texto original está disponível em <https://brasilecola.uol.com.br/doencas/discalculia.htm> e foi acessado em 15 de maio de 2023.

Segundo DSM-5 existem alguns possíveis fatores de risco, apresentados na Figura 3, para a presença do transtorno, entretanto não é certo que aconteça a presença do transtorno em todas as situações citadas.

Figura 3 - Fatores de risco, prognósticos ambientais, genéticos, fisiológicos e de gênero.



Fonte: DSM-5 (APA, 2014)

Segundo o DSM-5 (APA, 2014) estudantes que apresentam o transtorno específico da aprendizagem, frequentemente podem parecer desatentos, devido à frustração, falta de interesse ou capacidade limitada o que pode acarretar consequências negativas ao longo da vida, tais como baixo desempenho acadêmico, evasão escolar, baixos índices desses estudantes no ensino superior, sofrimento psicológico e problemas na saúde mental e, quando adultos, a discalculia pode refletir em subempregos com baixa renda.

2.2 Aprendizagem significativa.

A aprendizagem pode ocorrer de maneiras diversas, dependendo do contexto. Um ambiente rico em estímulos diversificados pode propiciar uma aprendizagem significativa, resultando em mudanças na construção de memórias e favorecendo a formação de memórias de longo prazo.

Segundo Ausubel (2003), a aprendizagem significativa acontece quando novas informações são integradas ao conhecimento prévio do aprendiz, o que o autor chama de subsunções que são estruturas que servem como "âncoras" para a aprendizagem significativa. O estudante, por sua vez, que possui construções que são inerentes em sua estrutura cognitiva, organiza-se com organizadores prévios, que são materiais introdutórios que ajudam a fazer conexão entre o conhecimento prévio e a nova informação.

Ausubel (2003) argumenta que para atingir essa aprendizagem é crucial considerar se o conteúdo ensinado motiva o estudante. Quando o conteúdo é motivador, há uma maior probabilidade de engajamento por parte dos alunos, que percebem a relevância e utilidade do material para suas vidas. Na aprendizagem significativa, ao contrário do que ocorre frequentemente na educação matemática, a informação não deve ser memorizada isoladamente. Portanto, ao ensinar, é fundamental estabelecer conexões entre o conhecimento prévio e o novo, garantindo assim uma aprendizagem duradoura e mais útil na resolução de problemas. Além disso, uma boa organização dos conceitos é essencial, pois uma estrutura mais organizada propicia uma aprendizagem mais eficiente.

Nesse caso, o professor é a figura responsável por ajudar nessa ancoragem, revisando conceitos básicos, utilizando novas metodologias de aprendizagens, tais como jogos educacionais, que façam menção a conteúdos anteriores, perceber os interesses pessoais do grupo, proporcionar um ensino multissensorial, conectar a matemática à vida diária, assim como ajudá-los com mapas mentais que os possibilitem enxergar conexões entre o conteúdo aprendido em situações reais, o que para um aluno com discalculia seria particularmente valioso.

Desenvolver uma aprendizagem significativa implica compartilhar do conceito de mundo do estudante, entrando no seu mundo de "faz de conta" e relacionando o novo conhecimento com o conhecimento prévio desse aluno. Essa abordagem visa promover uma aprendizagem duradoura. O investimento na aprendizagem, proporcionado pelo ambiente escolar, possibilita a adequação do currículo às necessidades dos estudantes, impulsionando o desenvolvimento de novas aprendizagens e estratégias no manejo de números e operações aritméticas.

2.3 Números inteiros

A matemática é uma ferramenta de grande importância para o homem, no âmbito do viver em sociedade. Para Willian (2008) atividades como realizar cálculos, medir distâncias, ter a noção de tempo e de espaço são práticas presentes no dia-a-dia. Infere-se, portanto, que é preciso saber calcular. Parolin e Salvador (2002, p. 42) explicitam que “é através do cálculo que podemos medir nossos passos, pesar nosso cotidiano, avaliar nossos gastos e quantificar nossas perdas [...]”.

O conceito de números surge a partir da necessidade de quantificar os objetos. Segundo Stewart (2007, p. 7) a matemática surge com os números, onde ao longo do tempo conceitos mais sofisticados foram sendo criados, onde hoje seus métodos são aplicados em diversas áreas, tais como ciência, indústria, comércio, artes entre outras, mostrando o quanto ela é fundamental.

Diferentes culturas, tais como babilônios, egípcios, romanos, gregos, árabes entre outros detinham seus próprios métodos de contagem e desenvolveram seu sistema de numeração para relacionar quantidades.

Fazia-se necessário um método que pudesse quantificar a partir de símbolos que atribuíssem significado a determinadas quantidades, surge então os números inteiros, o que para Bordin (2011) é necessário para tornar as relações comerciais mais justas entre as partes do acordo. Entretanto, esbarraram-se nos números inteiros negativos.

No fim do século III DC, o matemático grego Diofanto, em um dos seus trabalhos, propôs um problema cujo a solução era o número -4, mas, na época afirmou que o problema era “absurdo”. Em outro trabalho fez alusão ao produto de duas diferenças, mas sem se referir aos números negativos, esse matemático é considerado um dos primeiros a usar regras de sinais. (Soares, 2008)

Os números negativos chegam ao ocidente diante da necessidade da resolução de equações, quando suas raízes resultam na subtração de um número por outro maior que ele. Assim como para Diofanto, no século 3 DC., os números inteiros ainda parecem ser um absurdo para muitos estudantes. Bordin (2011, p. 19) cita o equívoco dos alunos, quando dizem não saber sobre os números inteiros negativos, mas se a pergunta fosse formulada com uma questão contextualizada, tal como relacionar com débitos ou créditos em uma fatura, eles entenderiam que isso gera um número negativo em sua conta bancária.

Existe uma dificuldade com o conhecimento prévio desses alunos em relação à matemática, em que o conteúdo de números inteiros e suas operações não foram bem organizados e por isso não conseguem fazer as conexões necessárias para que eles possam relacionar esse conteúdo a situações reais.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil,1998) são um conjunto de orientações pedagógicas elaboradas pelo Ministério da Educação, no Brasil. Eles têm como objetivo fornecer diretrizes e orientações para a elaboração e implementação dos currículos nas escolas brasileiras. Eles destacam a importância de desenvolver habilidades matemáticas que permitam aos alunos compreender e utilizar os números em diferentes situações, tais como operar , aplicar a contextos reais e desenvolver a capacidade de raciocínio matemático.

Segundo a BNCC (BRASIL, 2018) a abordagem dos números inteiros geralmente ocorre no ciclo fundamental, mais especificamente no 7º ano do Ensino Fundamental. Sua unidade temática é NÚMEROS, cujo objeto de conhecimento são os Números inteiros: usos, história, ordenação, associação com pontos da reta numérica e operações. Segundo a BNCC (BRASIL, 2018, p. 303) as habilidades sugeridas para o 7º ano em relação ao aprendizado de números inteiros são:

(EF07MA03) Comparar e ordenar números inteiros em diferentes contextos, incluindo o histórico, associá-los a pontos da reta numérica e utilizá-los em situações que envolvam adição e subtração.

(EF07MA04) Resolver e elaborar problemas que envolvam operações com números inteiros.

Diante disso, é possível perceber a dificuldade da aceitação dos números inteiros, mais especificamente, os números inteiros negativos. Para os estudantes , entender o resultado da subtração do menor com o maior, ainda produz dúvidas. Mesmo apresentando a eles a regra de sinais, a ideia dessa operação ainda continua abstrata. Entretanto, expor continuamente esse estudante a essa temática, pode ocasionar a assimilação e organizar seus os conhecimentos, alcançando as habilidades propostas pelo MEC para esse objeto de estudo.

2.4 Neuroplasticidade e o jogo didático para alunos com discalculia

O jogo desempenha um importante papel no desenvolvimento emocional do indivíduo. Para Piaget (1988, apud Soares, 2008):

A criança que joga desenvolve suas percepções, sua inteligência, suas tendências à experimentação, seus instintos sociais, etc. É pelo fato de o jogo ser um meio tão poderoso para a aprendizagem das crianças que, em todo lugar onde se consegue transformar um jogo, a iniciação à leitura, ao cálculo ou à ortografia, observa-se que as crianças se apaixonam por essas ocupações, comumente tidas como maçantes .

Ao unirmos os núcleos de interesse dos estudantes com as habilidades necessárias para o aprendizado de números inteiros, tornamos o processo de aprendizagem prazeroso, o que possibilita a construção de habilidades que vão além da operação com os números, mas também a administração de suas emoções, interação entre a turma, criatividade e imaginação,

possibilitando um ambiente oportuno para a aquisição de conhecimentos por parte dos estudantes.

Quando somos expostos a um desafio, sensações acontecem em nosso corpo, o que nos desperta, induzindo a ativação de neurotransmissores, ampliando os processos de atenção que possibilitam a aprendizagem . Para Souza (Ludopedia, 2015),

A dopamina é um neurotransmissor que melhora o rendimento da área pré-frontal, consequentemente melhorará também os processos de atenção, os quais possibilitam a aprendizagem. Este é o tipo de experiência “positiva” que o cérebro gosta de repetir constantemente em sua busca permanente por experiências satisfatórias.

Um ambiente motivador exerce uma influência significativa no cérebro, o que favorece o aumento das conexões neurais. Esse estímulo proporciona a criação de novos caminhos, fortalecendo a aprendizagem. A neuroplasticidade, capacidade do cérebro de se reorganizar apresenta princípios que, quando aplicados para o ensino do estudante com discalculia, podem aprimorar consideravelmente seu conhecimento matemático, proporcionando uma aprendizagem mais efetiva.

Os princípios da neuroplasticidade, destacados por Kleim e Jones (2008), como Uso e Desuso, Aperfeiçoamento através do uso , Especificidade, Repetição, Intensidade , Tempo , Saliência, Idade ,Transferência e Interferência, desempenham papéis fundamentais no desenvolvimento do aprendizado matemático.

O princípio do “Uso e Desuso” salienta que as conexões neurais não utilizadas com frequência tendem a enfraquecer e a desaparecer; O “Aperfeiçoamento através do uso” enfatiza que prática repetida pode levar ao fortalecimento das conexões neurais envolvidas; A “Especificidade” revela que as adaptações neurais são específicas para o tipo de atividade ou estímulo que está sendo realizado; A “Repetição” é de suma importância, pois a prática regular consolida as mudanças neurais e promove o aprendizado contínuo; A “Intensidade” refere-se à necessidade de um treinamento contínuo para maximizar o progresso no aprendizado matemático; O “Tempo” é um fator determinante, pois é necessário dar tempo suficiente para que as adaptações neurais ocorram e o aprendizado se consolide; A “Saliência” destaca a importância de um estímulo na modificação das conexões neurais, pois ela tem relação direta com o processo de aprendizado; A “Idade” influencia a plasticidade cerebral, pois ela varia ao longo da vida. É mais acentuada nos mais jovens, entretanto ainda presente em idades mais avançadas; A “Transferência” indica que o cérebro é capaz de aplicar o que foi aprendido em situações semelhantes; A “Interferência” ressalta que experiências de vida têm impacto no processo de aprendizado presente.

O processo de criação do jogo didático para alunos com discalculia , foi organizado para incorporar tais princípios. Cada elemento do jogo, desde a dinâmica das partidas de curta duração até a presença das cartas "zebra" que demandam estratégias específicas, contribuem para a intencionalidade de alinhar-se com os princípios que favorecem a neuroplasticidade. Dessa maneira, o jogo não apenas proporciona uma experiência lúdica, mas também se torna uma ferramenta educacional capaz de impulsionar o desenvolvimento cognitivo e o aprimoramento do conhecimento matemático, especialmente para alunos enfrentando desafios, como a discalculia.

Quadro 5- Os 10 princípios da neuroplasticidade e o jogo didático para alunos com discalculia.

Princípio da Neuroplasticidade	Associação com " Jogo didático para alunos com discalculia"
Uso e Desuso	O jogo incentiva o uso constante do raciocínio matemático, fortalecendo as conexões neurais relacionadas aos números inteiros.
Aperfeiçoamento através do uso	Ao jogar repetidamente, os jogadores aprimoram suas habilidades matemáticas, aplicando estratégias para vencer, promovendo a plasticidade cerebral.
Especificidade	O jogo foca especificamente no aprendizado de números inteiros, proporcionando uma prática direcionada para a área afetada pela discalculia.

Repetição	A natureza repetitiva das partidas favorece a consolidação do conhecimento matemático, contribuindo para a reorganização neural.
Intensidade	Mesmo com partidas curtas, a intensidade do envolvimento mental durante o jogo fortalece as conexões cerebrais relacionadas à matemática.
Tempo	O jogo, com partidas de aproximadamente 5 minutos, proporciona uma abordagem eficiente de aprendizado, alinhada ao conceito de tempo associado à neuroplasticidade.
Saliência	A presença das cartas "zebra" destaca-se no contexto do jogo, tornando saliente a aplicação de estratégias matemáticas específicas, contribuindo para a aprendizagem.
Idade	O jogo é adaptado para estudantes do sétimo ano, considerando suas características cognitivas e idade, respeitando os princípios de neuroplasticidade relacionados ao desenvolvimento cerebral.
Transferência	As habilidades matemáticas desenvolvidas no jogo podem ser transferidas para situações do cotidiano, demonstrando a aplicabilidade prática do aprendizado.

Interferência	Possíveis interferências, como a presença das cartas "zebra", desafiam os jogadores a adaptarem suas estratégias, promovendo ajustes e aprendizado contínuo.
---------------	--

Fonte: A autora, associando os princípios da neuroplasticidade elencados por Kleim e Jones (2008).

O propósito do jogo vai além do entretenimento, ele busca contribuir ativamente para a aprendizagem, promover interação social, superar o medo associado à matemática e valorizar a autoestima do estudante. Para Kimura (2005) :

O jogo de regras exerce um papel significativo no processo de ensino e aprendizagem. Isso ocorre porque, quando a criança joga, precisa desenvolver várias ações mentais simultaneamente, tais como ser capaz de fazer antecipações, prognosticar, coordenar situações, criar estratégias, ser habilidosa, ter boa memória, estar atenta e concentrada, saber abstrair e relacionar as jogadas durante o jogo. O desafio é vencer a si mesma (Kimura, 2005, p. 135).

Os jogos são de fundamental importância no desenvolvimento emocional e cognitivo. Eles não apenas estimulam percepções, inteligência e habilidades sociais, como também ativam neurotransmissores, como a dopamina, que melhoram a atenção e facilitam a aprendizagem. Atividades como essa estimulam a neuroplasticidade, permitindo ao cérebro criar novas conexões neurais.

Atividades lúdicas para incentivar a aprendizagem não só proporcionam diversão, mas também promovem um ambiente propício para aprender matemática, especialmente para alunos com discalculia, contribuindo para o desenvolvimento cognitivo, social e emocional. O desafio constante e do estímulo à superação de obstáculos, proporcionados pelos jogos educacionais, tornam-se ferramentas eficazes no processo de aprendizagem, promovendo habilidades como antecipação, estratégia, memória e concentração, além de fortalecer a autoestima dos estudantes.

Para a pesquisa aqui realizada, foi adotada a metodologia da Design Science Research (DSR), a qual será apresentada na próxima seção. A escolha pela DSR se deu pela sua adequação às etapas necessárias para desenvolver um jogo didático destinado a alunos com discalculia, combinando rigor científico com a criação de artefatos práticos e aplicáveis.

3. METODOLOGIA

A pesquisa é de natureza qualitativa e tem como sujeitos alunos com discalculia, com destaque para um aluno em particular que foi o foco da minha observação durante os dois anos em que fui sua professora. Tanto o nome do aluno quanto o local serão preservados. Ao observar seu processo de aprendizagem, notei sua dificuldade com operações numéricas e a necessidade de uma abordagem diferenciada. Ao buscar na literatura existente, encontrei dificuldades para determinar por onde começar a pesquisa, quais materiais utilizar e quais pontos de apoio seriam fundamentais para me orientar na ajuda e na investigação sobre o transtorno.

Uma das estratégias que utilizei foi a inserção de jogos no ambiente de aprendizado. Percebi que a interação do aluno com a classe o motivava a aprender, e a minha mediação entre eles possibilitava um ambiente de respeito e produção de conhecimento.

Os dados utilizados nesta pesquisa foram coletados a partir de buscas feitas em bases acadêmicas e educacionais, tais como o portal de periódico da CAPES, a BNCC, o Google acadêmico, assim como dados estatísticos retirados do site do MEC, para discutir a temática. O detalhamento dos parâmetros utilizados para obter os resultados será apresentado adiante.

O presente trabalho baseou-se em livros direcionados à neuroeducação, como “Transtornos de Aprendizagem: Uma Abordagem Neurológica e Multidisciplinar” e “Neurologia e Aprendizagem: Abordagem Multidisciplinar”. O primeiro livro explora como os aspectos neurológicos afetam a capacidade de lidar com números, enquanto o segundo aborda a interação entre psicologia, educação e neurologia, contribuindo para a compreensão da discalculia. Além disso, o estudo dos jogos é contemplado através do livro de Johan Huizinga, “Homo Ludens”, que discute como o jogo pode estimular a criatividade, a aprendizagem e o desenvolvimento pessoal, além de preparar para a vida social.

Por se tratar de um produto educacional, considerado um artefato, o método de pesquisa utilizado é a Design Science Research (DSR) (Dresch *et al*, 2015), que, por sua vez, se caracteriza como um método que une a teoria e prática, onde o que se procura é criar um artefato que possa sanar um problema existente. A pesquisa emprega como principal método, o método abdução, que consiste em estudar o problema e propor alguma teoria que o corrija. Para o levantamento de dados, será feita uma revisão sistemática de literatura (Smith *et al.*, 2011), sugerida e detalhada pelo método como será visto posteriormente, com o objetivo de reunir materiais para análise. Para sanar o problema de pesquisa, será feita uma busca da literatura com o objetivo de identificar estudos pertinentes à questão. “A design science research, por sua vez, é o método que fundamenta e operacionaliza a condução da pesquisa quando o objetivo a ser alcançado é um artefato ou uma prescrição.” (Dresch *et al*, 2015, página 67)

A partir de palavras chaves para a pesquisa, tais como "discalculia", "ensino dos números inteiros", "jogos didáticos" e "neuroeducação", nos portais citados acima, assim como na literatura listada, foi possível formalizar conceitos sobre o ensino de números inteiros para alunos com discalculia a partir de jogos baseados na neuroeducação, criando hipóteses que reforçaram a fundamentação teórica e permitiram projetar um produto educacional para auxiliar professores no momento em que estejam ensinando o conteúdo de números inteiros para o 7º ano do Ensino Fundamental, incluindo alunos com discalculia na prática didática sugerida à turma neurotípica.

Tendo em vista que a pesquisa tem como idealização desenvolver um produto educacional, o método da DSR na educação proporciona à pesquisa um elo entre a teoria e a prática, em que o material produzido poderá influenciar diretamente o contexto educacional em que está sendo construído e aplicado.

3.1 Design Science Research (DSR)

O Design Science Research, por sua vez, é um método que fundamenta e operacionaliza a condução da pesquisa quando o objetivo a ser alcançado é um artefato ou prescrição (Dresch *et al*, 2015).

Ele é um método mais amplamente utilizado em áreas do conhecimento ligadas à produção de artefatos, como o design e a engenharia, entretanto isso não restringe o seu alcance, podendo ser utilizado em outras áreas, tais como a educação. Ele adequa-se a esta pesquisa, quando levamos em consideração que é um método orientado à solução de problemas, já que é utilizado nas investigações como uma forma de unir teoria e prática.

Dentre as vantagens do método aqui utilizado estão a forte relação entre este e outros métodos de pesquisa aplicados para validação de artefatos, conexão com a educação e a utilização do método abdução.

Segundo Dresch *et al* (2015), a expressão "design" significa transformar para promover melhorias. Essa transformação é realizada por meio da aplicação do conhecimento adquirido e produzido pelo criador na elaboração de artefatos. Para embasar a escolha do método, observamos que, segundo o autor, nas ciências sociais tradicionais, há uma lacuna na condução das investigações. Uma vez que essa ciência tem como objetivo central apenas explorar, descrever, explicar e quando possível prever, não sustentaria uma pesquisa cujo objetivo seria o de estudar o projeto, sua concepção e resolução de problemas.

Este método conta com vários autores que contribuíram para sua formulação e que questionam os métodos tradicionais de pesquisa. Cada um desses autores apresenta ideias centrais diferentes e complementares sobre a ciência do design. Abaixo está uma tabela com as principais críticas e seus respectivos autores anteriores a Dresch, Lacerda e Antunes Jr (2015).

Principais críticas às ciências sociais.					
Crítica	Simom (1996)	Romme (2003)	March e Smith (1995)	Le Moigne (1994)	Van Aken (2004, 2005)
O mundo em que vivemos é mais artificial do que natural; logo, uma ciência que se ocupe do artificial é necessária.	x			x	
As ciências tradicionais não se ocupam com o projeto ou estudo de sistemas que ainda não existem	x		x		x
Falta relevância às pesquisas realizadas única e exclusivamente sob os paradigmas das ciências tradicionais.		x			x
Uma adequada construção do conhecimento deve ocorrer a partir do processo de pesquisa, incluindo a interação entre objeto e observador.				x	

Fonte: Retirado de Dresch (2015) *et al.*

Na tabela a seguir, é fornecido um resumo das teorias sobre o método abordadas pelos autores encontrados no material de apoio, o livro "Design Science Research: Método de Pesquisa para o Avanço da Ciência e Tecnologia" Dresch *et al.* (2015).

Principais autores e suas ideias centrais acerca de design science	
Autor	Proposição
Leonardo Da Vinci	Utiliza as ciências de engenharia para solucionar

	problemas que, até então, as ciências tradicionais não tinham conseguido resolver.
G.B Vico	Contesta a “análise reducionista cartesiana” e propõe que o conhecimento científico seja fundamentado nas “ciências do gênio (I’ ingenium)” .
Herbert Alexander Simon (1996)	Crítica o uso exclusivo do método analítico ou reducionista. Defende que o projeto do conhecimento é mais importante do que o objeto de conhecimento. Propõe o uso das ciências da concepção - <i>design science</i> .
Takeda et al. (1990)	Discutem e fazem uma primeira tentativa de formalização de um método de pesquisa fundamentado nos conceitos de design.
Nunamaker et al. (1991)	Buscam formalizar um método para pesquisa fundamentada em <i>design science</i> . Expõe alguns produtos da pesquisa amparada pela <i>design science</i> .
Walls, Wyidmeyer e Sawy (1992)	Defendem a utilização dos conceitos da <i>design science</i> para a condução de pesquisas. Abordam o conceito de teorias prescritivas e sua importância para o desenvolvimento de soluções práticas e efetivas para problemas existentes.
Gibbons et al. (1994)	Abordam um novo modo para a produção do conhecimento (tipo 2), mais voltado à construção de conhecimentos relevantes produzidos no contexto de aplicação e não somente na academia.
Le Moigne (1994)	Versa sobre as novas ciências, voltadas à concepção e não somente a análise do objeto de pesquisa.
March e Smith (1995)	Defendem a integração entre <i>design science</i> e as ciências tradicionais para conduzir pesquisas focadas em desenvolver soluções.
Romme (2003)	Aborda o uso da <i>design science</i> na área da gestão. Afirma que é necessária uma ciência que auxilia na criação de novos artefatos organizacionais. Discute ainda a questão de rigor e relevância das pesquisas em questão.
Van Aken (2004, 2005, 2011)	Preocupado com a relevância das pesquisas na área de gestão e nas organizações de forma geral, sugere a aplicação da <i>design science</i> para a condução de pesquisas mais relevantes. Afirma que as pesquisas realizadas devem ser prescritivas, facilitando sua utilização pelas organizações, e também generalizáveis-

	não servir para resolver somente um problema em cada situação, mas para resolver uma certa classe de problemas.
--	---

Fonte: Retirado de Dresch *et al* (2015).

Seguindo a estrutura da design science Dresch *et al* (2015), às pesquisas realizadas com ela, possibilitam não apenas soluções para problemas, mas também ajuda a aprimorar o modelo, uma nova ideia ou conceito que poderá conduzir uma nova teoria.



Fonte: Feito pela autora. Retirado de Dresch (2015) *et al*.

Diante do exposto, o método de Design Science Research (DSR) adequa-se a produção do jogo didático devido à sua abordagem centrada na resolução de problemas e aprimoramento do modelo buscando a inovação.

Abaixo são apontados 6 critérios fundamentais para a condução da Design Science Research (DSR), pois contribuem para a validação da pesquisa. Eles apoiam a construção e avaliação do artefato possibilitando a proposta de soluções úteis e aplicáveis à generalização da classe de problemas.

O método DSR varia entre os autores, entretanto todos eles seguem os critérios do quadro 6, apesar de diferentes textos e contribuições de autores encontrados na literatura para a sua execução, como visto acima, a proposta de Dresch, Lacerda e Antunes Jr (2015) alinha-se a estes critérios.

Quadro 6 - Sete critérios fundamentais para auxiliar na condução da DSR

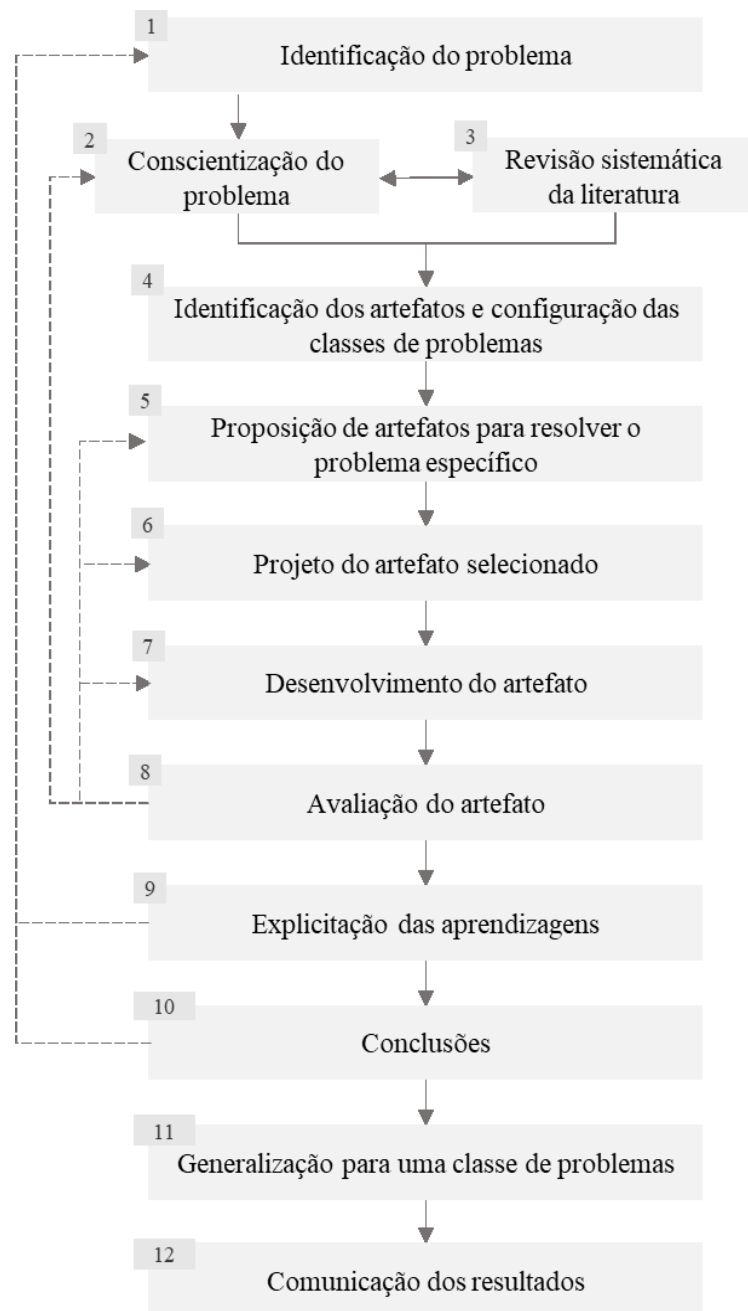
	Critérios
Critério 1	Criação de um novo artefato
Critério 2	Relevância do problema para um problema em especial
Critério 3	Avaliação adequada
Critério 4	Contribuição para o avanço do conhecimento na área
Critério 5	Artefato adequado ao uso que foi proposto e que atenda a critérios estabelecidos para o seu desenvolvimento
Critério 6	É fundamental que o pesquisador realize pesquisas , tanto para o entendimento do problema como para buscar possíveis formas para solucioná-lo
Critério 7	Os resultados da pesquisa devem ser devidamente comunicados a todos os interessados .

Fonte : Retirado de Dresch *et al* (2015)

3.2 Aplicação do modelo de pesquisa em design science research.

Para condução da pesquisa, serão utilizadas as etapas do método da DSR que podem ser vistas na figura 4, onde a descrição delas será feita a seguir, junto com o método aplicado ao jogo didático para alunos com discalculia.

Figura 4 - Relação de Etapas e Critérios do Método DSR



Fonte: Retirado de Dresch *et al* (2015).

(1) Identificação do problema

O problema a ser investigado por meio da *design science research* (DSR) surge, principalmente, do interesse do pesquisador em estudar uma nova ou interessante informação, encontrar resposta para uma questão importante, ou a solução para um problema prático ou para uma classe de problemas (Dresch *et al*, 2015, página 126).

No primeiro passo do Design Science Research (DSR), identificamos o problema que precisa ser resolvido, o qual envolve uma compreensão clara de sua natureza e importância para os potenciais usuários do artefato. O problema em questão é: "Como contribuir para o ensino dos números inteiros para alunos com discalculia, em meio a uma classe de alunos típicos do 7º ano".

Exames como o PISA destacam a preocupante média brasileira em matemática, evidenciando a necessidade urgente de encontrar soluções funcionais. Como professores, reconhecemos o desafio de ensinar números inteiros a esses alunos e a importância de adotar abordagens diferenciadas. A dificuldade enfrentada pelos alunos com discalculia em compreender números inteiros pode ter um impacto direto em seu desempenho acadêmico em matemática, assim como na construção de uma base sólida para conceitos matemáticos futuros.

(2) Conscientização do problema

É nessa etapa que o pesquisador deve buscar o máximo de informações possíveis, assegurando a completa compreensão de suas facetas, causas e contexto. Além disso, precisam ser consideradas as funcionalidades do artefato, a performance esperada, bem como seus requisitos e funcionamento. (Dresch *et al.*, 2015, página 126)

No segundo passo do Design Science Research (DSR), o objetivo é compreender profundamente o problema, explorando suas causas, impactos e contextos. Nesse sentido, identificamos a necessidade de desenvolver uma solução educacional direcionada às dificuldades específicas dos alunos com discalculia. Essa solução visa criar um ambiente de aprendizado mais inclusivo e eficaz, permitindo que esses estudantes possam aprender matemática de forma mais efetiva. Para alcançar esse objetivo, propomos uma metodologia ativa que atenda às necessidades individuais dos alunos com discalculia no aprendizado de números inteiros.

(3) Revisão sistemática da literatura

Na fase de conscientização, é importante que o pesquisador faça uma consulta às bases de conhecimento, por meio da revisão sistemática da literatura. É importante salientar que as bases correspondem tanto ao conhecimento gerado a partir das ciências tradicionais quanto àquele fundamentado na *design science*. (Dresch *et al*, 2015, página 126)

No terceiro passo do Design Science Research (DSR), as revisões sistemáticas desempenham um papel essencial. Elas oferecem uma visão abrangente e robusta do que tem

sido estudado nas áreas de interesse dos pesquisadores (Dresch *et al*, 2015). Utilizando o método Design Science Research (DSR) como proposta metodológica, a revisão sistemática da literatura se torna uma etapa fundamental no processo de coleta de dados para a produção do protótipo.

Segundo Dresch (2015) et al. uma revisão sistemática de literatura adequada possibilita uma filtragem dos estudos mais adequados à pesquisa, excluindo textos que possam conter falhas ou textos com relevância limitada, o que possibilita ao pesquisador conhecer estudos que se relacionam com a temática abordada, proporcionando conteúdo para encontrarmos padrões e divergências, apropriando-se dos dados selecionados para a elaboração de conclusões sobre a temática jogos didáticos, fundamentados em conceitos neuro educacionais, para alunos com discalculia do sétimo ano aprenderem números inteiros.

Segundo os autores não há um único método para a revisão sistemática da literatura, entretanto existem algumas etapas que coincidem entre os pesquisadores. Diante disso, entre os autores que escrevem sobre a metodologia nos baseamos em Smith et al. (2011) apud Dresch (2015) para a construção da revisão.

Quadro 7- Método da Revisão sistemática de Smith *et al* segundo Dresch *et al*.

SMITH *ET AL*. (2011) → **A) FONTES DE BUSCA** → **B) SELEÇÃO DE ESTUDOS** → **C) AVALIAÇÃO DE QUALIDADE** → **D) APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS E IMPLICAÇÕES**

Fonte: Retirado de Dresch *et al* (2015).

Para a revisão sistemática de literatura usaremos os seguintes passos:

- A) FONTES DE BUSCA
 - A.a) ESTRATÉGIAS DE BUSCA
 - A.b) BASES ANALISADAS
- B) SELEÇÃO DE ESTUDOS
- C) AVALIAÇÃO DE QUALIDADE
- D) APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS E IMPLICAÇÕES

Com o objetivo de obter recursos para a revisão sistemática, as buscas feitas foram:

A) FONTES DE BUSCA

A.a) ESTRATÉGIAS DE BUSCA

Quadro 8- Estratégia de busca Dresch (2015) et al.

QUESTÃO DE REVISÃO E FRAMEWORK CONCEITUAL		
Como contribuir para o ensino dos números inteiros, junto a alunos com discalculia, mediante a uma classe de alunos típicos do 7º ano ?		
Termos de busca	Fontes de busca	Critérios de inclusão e exclusão
"jogo didático de cartas", "neuroeducação", "discalculia", "números inteiros". jogos matemático para alunos com discalculia baseado na neuroeducação para aprender os números inteiros	CAPES, BTDT (biblioteca digital brasileira de teses e dissertações), SciELO, google acadêmico e Teses e Dissertações USP.	Critérios de inclusão: os textos procurados terão temáticas relacionadas a jogos didáticos, princípios de neuroeducação, alunos com discalculia do sétimo ano e revisado por pares, textos gratuitos, no período de 2013-2023 Critérios de exclusão: os textos procurados terão temáticas sobre intervenção para a aprendizagem de números inteiros para alunos com discalculia, mas que não abordam especificamente jogos didáticos na forma de jogo de cartas, neuroeducação

		ou alunos do sétimo ano com discalculia e que não sejam revisados por pares, textos pagos e fora do período de 2013-2023.
--	--	---

Fonte: A autora , Retirado de Dresch *et al* (2015).

A.b) BASES ANALISADAS

Para melhor compreensão da temática a ser investigada, realizou-se um levantamento de pesquisas nacionais, dentro do período de 2013 a 2023, nas bases: portal de periódicos da CAPES, BTDT(biblioteca digital brasileira de teses e dissertações), SciELO, google acadêmico e Teses e Dissertações USP, inicialmente com os descritores: “JOGOS MATEMÁTICOS AND SOBRE AND NÚMEROS INTEIROS AND PARA AND DISCALCULIA AND FUNDAMENTADOS AND NA AND NEUROEDUCAÇÃO”, onde apenas no google acadêmico pudemos encontrar textos correlacionados a esses termos, que foram no número de 20 trabalhos encontrados.

Para uma pesquisa mais ampla, nas bases no portal de periódicos da CAPES, BTDT(biblioteca digital brasileira de teses e dissertações), SciELO, google acadêmico e Teses e Dissertações USP, foram pesquisados os descritores “Jogo e discalculia”, “Jogo e Neuroeducação”, “Jogo de números inteiros para o 7º ano do Ensino Fundamental”, onde no total foram encontrados 181 trabalhos correlacionados. A partir de uma primeira leitura dos títulos e eliminando as repetições restaram 177 trabalhos.

Desses trabalhos, foram selecionados para a leitura dos resumos 19 estudos, que dentre esses, 8 trabalhos contribuirão para abordar a temática estudada: JOGOS MATEMÁTICOS SOBRE NÚMEROS INTEIROS PARA ALUNOS DO SÉTIMO ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL, COM DISCALCULIA, BASEADOS NA NEUROEDUCAÇÃO . Os estudos que fundamentaram a revisão da literatura sobre o assunto estão sistematizados no quadro 9.

B) SELEÇÃO DE ESTUDOS

Quadro 9- Textos analisados.

Autor/Ano	Título	Base de dados	Descritor
Antonio Silva da Costa/2015	Utilização de materiais alternativos numa intervenção pedagógica para uma aprendizagem significativa das operações dos números inteiros.	BDTD	(3)
Lilson Horácio Rodrigues Filho/ 2022	Jogos e cartas sobre a mesa: aprendizagens históricas lúdicas da saúde e das doenças em Goiás.	BDTD	(2)
Marcos Antônio Martuchi /2023	Discalculando: jogo digital para dificuldade de aprendizagem na matemática - discalculia.	BDTD	(1)
Cristiane do Socorro dos Santos Nery/2015	O uso de jogos e material manipulável no ensino das operações com números inteiros.	Portal de periódicos da CAPES	(3)
Maria Clara Montel Gomes et al /2023	Pesquisa-ação relacionada ao ensino de números inteiros com jogos didáticos.	Portal de periódicos da CAPES	(3)
Matheus Augusto Silva e Ana Lúcia Pereira /2018	Neurociência e educação para a ciência: que tipos de produtos “baseados no cérebro” são encontrados nos sítios eletrônicos mais acessados por	Portal de periódicos da CAPES	(2)

	brasileiros?		
Karen Anny Soares lima/2021	Analisar como o uso de jogos favorecem o ensino de números inteiros para alunos do 7º ano: uma revisão bibliográfica.	Google Acadêmico	(3)
Silvia Cristina Costa Brito/2023	Reflexões sobre a neurociência e a educação matemática no ensino fundamental: estudo envolvendo estudantes com discalculia.	Google Acadêmico	(4)

Fonte: Quadro elaborado pela autora, com base nas procuras realizadas nas bases acadêmicas citadas.

Legenda de descritores:

1. Jogo E discalculia
2. Jogo E neuroeducação;
3. Jogo de números inteiros para o 7º ano do Ensino Fundamental;
4. Jogos matemáticos AND sobre AND números inteiros AND para AND discalculia AND fundamentados AND na AND neuroeducação.

B) AVALIAÇÃO DE QUALIDADE

Os textos utilizados para a revisão sistemática de literatura abordam temáticas que se relacionam ao tema jogos didáticos que utilizam princípios de neuroeducação para alunos com discalculia do sétimo ano, eles foram revisados por pares e fazem parte do grupo de textos encontradas em bases gratuitas, publicados no período de 2013-2023.

Os 8 estudos selecionados contribuem para a revisão da literatura sobre jogos matemáticos sobre números inteiros para alunos do sétimo ano com discalculia, baseados na neuroeducação, eles abordam intervenções pedagógicas, jogos lúdicos, jogos digitais e materiais manipuláveis no ensino de números inteiros para alunos com discalculia, o que mostra uma variedade de abordagens e perspectivas relacionadas ao jogos didáticos para alunos com discalculia.

C) APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS E IMPLICAÇÕES

Diante dos 8 textos selecionados, é possível relacioná-los à necessidade de validação para o presente trabalho. Após passarem pelos critérios explicitados nos tópicos acima,

podemos concluir que o uso de materiais alternativos para o ensino de matemática, mais especificamente no ensino dos números inteiros e suas operações, para alunos do sétimo ano do Ensino Fundamental, além de melhorar a aprendizagem e despertar interesse pela Matemática, o estudo de caso de Costa (2015) revela a eficácia do envolvimento dos alunos na construção do conhecimento por meio de materiais alternativos. Isso sugere que abordagens pedagógicas que integram recursos didáticos diversos podem ser mais efetivas na promoção do aprendizado.

É possível perceber, com o artigo de Rodrigues (2022), que reflexões históricas, educativas e neuropsicológicas não apenas oferecem entretenimento, mas também promovem reflexões críticas sobre eventos passados. Isso ressalta o potencial dos jogos como ferramentas educacionais multifacetadas, capazes de estimular o pensamento crítico.

A oportunidade de participar de um grupo de iniciação científica sobre transtornos de aprendizagem tornou o trabalho de Martuchi (2023) rico quando se trata de aposta em jogos digitais para ensino de Matemática para alunos com discalculia. A abordagem do Design Thinking enfatiza a cocriação, um diferencial para a pesquisa e o desenvolvimento de boas soluções educacionais.

Para a pesquisa de Nery (2015), os resultados encontrados em trabalho demonstram a eficácia de uma sequência didática bem estruturada, combinada com o uso de jogos e materiais manipuláveis. Esse processo de atividades pode promover a compreensão dos conceitos matemáticos, habilidades sociais e autonomia dos alunos. Por isso, ela destaca a importância do planejamento cuidadoso e da implementação de estratégias pedagógicas variadas para promover o aprendizado efetivo.

Para Gomes et al. (2023), a sua pesquisa-ação revela que o uso de jogos para ensinar conceitos de Matemática aumenta a motivação dos alunos e promove uma socialização saudável em sala de aula. Onde mais uma vez apontamos a importância dos jogos didáticos para além do aprendizado. Isso ressalta a importância de abordagens pedagógicas que reconheçam a importância do desenvolvimento socioemocional e do engajamento dos alunos no processo de aprendizagem.

Uma análise crítica de produtos que prometem melhorar a função cerebral e facilitar a aprendizagem é trazida por Silva e Pereira (2018), onde o texto relata os neuromitos e as lojas onde tais artefatos são encontrados. Ele afirma que é essencial abordar criticamente esses produtos para garantir que sejam fundamentados em evidências científicas sólidas e que atendam às necessidades reais dos alunos.

Para Lima (2021), é necessário combinar teoria e prática. Ao tornar as aulas mais dinâmicas e criativas, os jogos podem ajudar a superar a percepção de que a Matemática é uma disciplina difícil e desafiadora, promovendo um ambiente de aprendizado mais positivo e envolvente.

No texto de Brito (2023), ressalta-se a importância de compreender as necessidades individuais de cada aluno e adaptar as estratégias de ensino com base em princípios neurocientíficos. Ao focar em estímulos visuais e no desenvolvimento da atenção e memória, os resultados indicam um caminho promissor para promover a inclusão escolar e o desenvolvimento cognitivo desses alunos.

Em resumo, os textos evidenciam a importância do uso de abordagens pedagógicas diversificadas, incluindo materiais alternativos, jogos educacionais e estratégias baseadas em neurociência, para promover o aprendizado efetivo, especialmente no ensino de matemática. Essas pesquisas destacam que tais métodos não apenas melhoram a compreensão dos conceitos, mas também estimulam a motivação dos alunos, promovem a socialização saudável em sala de aula e contribuem para a inclusão escolar de alunos com transtornos de aprendizagem. Contudo, é essencial abordar criticamente produtos comercializados como facilitadores do aprendizado, garantindo que estejam fundamentados em evidências científicas sólidas.

(4) Identificação dos artefatos e configuração de classes de problemas

“A revisão sistemática da literatura, realizada na etapa anterior, apoiará o pesquisador na atividade de evidenciar, caso existam artefatos e classes de problemas relacionados ao que ele está tentando resolver” (Dresch *et al.*, 2015, página 128).

Assim, podemos considerar como artefatos: construtos, modelos, instanciações ou proposições de design. Tratando do âmbito da educação, temos como exemplo de artefato este que está sendo proposto neste trabalho de conclusão de curso, entre outros, tais como materiais didáticos interativos adaptados para alunos com discalculia, abordagens pedagógicas personalizadas que utilizam recursos didáticos específicos levando em conta as características cognitivas destes alunos, criação de ambientes inclusivos, entre outros.

Nesta investigação encontramos alguns jogos, que podem ser levados em consideração. Apesar de serem jogos que não foram encontrados em bases acadêmicas, assim como jogos que não possuem classificação pedagógica voltada diretamente para alunos com discalculia, eles possuem a ideia de jogos de carta com a temática de números inteiros que proporcionam intuição similar ao jogo em estudo. São eles:

Quadro 10- Jogos que envolvam números inteiros

Jogo	Descrição	Materiais Necessários
Uno com Números	Jogue Uno usando um baralho com números inteiros. Os jogadores devem corresponder números e seguir as regras do jogo Uno.	Baralho Uno com números inteiros
Go Fish Matemático	Uma versão matemática do jogo "Go Fish" usando cartas com números inteiros. Os jogadores fazem pares de números correspondentes.	Baralho com números inteiros
War Matemático	Jogue o jogo "Guerra" com cartas de números inteiros. Os alunos com as cartas mais altas ganham as rodadas.	Baralho com números inteiros
Crazy Eights	Um jogo de Crazy Eights onde os jogadores precisam jogar cartas que correspondam ao número ou à cor da carta superior.	Baralho de Crazy Eights

Rummy Numérico	Crie uma versão de Rummy usando cartas com números inteiros. Os jogadores formam sequências numéricas com as cartas.	Baralho com números inteiros
Jogo da Sequência	Crie jogos que envolvam a formação de sequências numéricas usando cartas. Os alunos podem usar cartas para completar sequências.	Baralho de cartas
Blackjack Matemático	Jogue uma versão simplificada de Blackjack, onde os alunos tentam somar cartas para chegar o mais perto possível de um número inteiro-alvo.	Baralho de cartas, fichas

Fonte: Procura feita pela autora em buscador da internet, no ano de 2023.

Nenhum dos jogos encontrados abrangem todas as características que os qualificam como jogos específicos para a classe de problemas apresentada neste trabalho, entretanto, podem ser utilizados para um fim similar quando aplicados da maneira sugerida, utilizando os princípios da neuroplasticidade e aplicando-os às necessidades dos alunos com discalculia.

Apesar de não encontrarmos jogos específicos, isso não quer dizer que não existam materiais voltados para alunos com discalculia assimilarem o conceito de números inteiros, utilizando conceitos neuro educacionais. Eles podem existir em outras plataformas e sites de busca. O que fica claro, decerto, é a necessidade de um catálogo de jogos com essas especificações para auxiliar os profissionais da educação, pesquisadores e familiares.

Para a classe de problemas, segundo Dresch *et al*, (2015) não existe uma definição conceitual sendo uma maneira eficiente exemplificá-la. “Dessa forma, definimos classes de

problemas como a organização de um conjunto específico de problemas práticos ou teóricos que contenham artefatos úteis para a ação nas organizações.” (Dresch *et al*, 2015, p. 104)

A classe de problemas do jogo didático para alunos com discalculia configuram-se em três cunhos. Ao criar um artefato educacional para o ensino de números inteiros para alunos com discalculia, os problemas serão de cunho cognitivo, pedagógico e de integração respectivamente. São eles:

- Desenvolver uma ferramenta que auxilie nas dificuldades cognitivas associadas à discalculia no contexto do aprendizado de números inteiros.
- Encontrar a melhor maneira de garantir que os alunos com discalculia tenham acesso a métodos de ensino eficazes e inclusivos para números inteiros.
- Integrar a ferramenta de ensino a aprendizagem significativa e a neuroeducação.

(5) Proposição do artefato para resolver um problema específico.

“Dessa forma, o pesquisador a propor os artefatos, considerando essencialmente a sua realidade, o contexto de atuação, a sua viabilidade, etc” (DRESCH *et al*, 2015, página 130).

Iremos desenvolver um jogo didático para alunos com discalculia, destinado a auxiliá-los no entendimento e assimilação dos conceitos de números inteiros.

O jogo é voltado para o auxílio no aprendizado do conjunto de números inteiros, para alunos com discalculia, participantes de uma turma de classe regular do sétimo ano do segundo segmento do Ensino Fundamental.

A ideia do artefato surge a partir de uma necessidade intrínseca como educadora de buscar uma estratégia para que os alunos aprendessem os números inteiros e que contemplasse a todos da turma, a partir de uma dificuldade individual de um aluno com discalculia, busquei estratégias que pudessem ajudar com a dificuldade de ambas as partes, os alunos típicos e os alunos com discalculia. O mesmo também surge como uma resposta às categorias de problemas mencionados na seção anterior, as quais são classificadas em três aspectos: cognitivo, pedagógico e de integração. O aprendizado efetivo requer a consideração das necessidades psicológicas do aluno, das questões didáticas do professor e das interações entre os grupos na sala de aula. Em outras palavras, para que o aluno desenvolva habilidades com números inteiros, ele precisa lidar bem com esses três aspectos, garantindo assim um aprendizado prazeroso.

O artefato a ser produzido trata-se de um jogo didático matemático relacionado ao conteúdo de números inteiros, que é abordado no 7º ano do Ensino Fundamental, que segundo

a BNCC (BRASIL, 2018), as habilidades e competências propostas para o 1º bimestre do 7º ano incluem a noção de números inteiros, suas operações e reta numérica.

O conceito de números inteiros proporciona ao aluno a visão espacial da posição em uma reta numérica, eixos coordenados e suas direções e operações com números negativos. A dificuldade com esse conjunto de números vai além dos conteúdos escolares, ela interfere em situações básicas do cotidiano.

A proposta do jogo é unir o conteúdo dos números inteiros, conteúdos disciplinares de matemática aprendidas nos anos anteriores, igualmente relevantes, tais como, múltiplos e divisores, maior e menor, par e ímpar, para auxiliar tais alunos na aprendizagem dos números inteiros, proporcionar um ambiente de aprendizado agradável inclusivo.

Características do jogo:

- Jogo de cartas;
- Símbolos matemáticos para facilitar a visualização;
- Deve conter números inteiros positivos e negativos;
- As cartas coringas, chamadas de cartas zebra, possuem outros conceitos dos números tais como pares, ímpares e primos;
- O jogo possui uma tabela espelho, onde todos podem consultar e relembrar quais são os números inteiros de -21 a 21, assim como os primos, ímpares, pares, entre outros;

O jogo didático para alunos com discalculia foi projetado para integrar-se às metodologias pedagógicas existentes, proporcionando suporte adicional e complementar às aulas de matemática;

Apesar de ser um jogo que pode ser jogado fora do ambiente escolar, quando usado como proposta de intervenção, o professor poderá acompanhar o progresso dos alunos com discalculia o que permitirá que o professor monitore o seu avanço.

Usar o jogo didático para alunos com discalculia como proposta de intervenção na sala de aula de matemática do sétimo ano, possibilitará uma atividade inclusiva adaptada às necessidades desse aluno, possibilitando a equidade, facilitando a compreensão e assimilação dos números inteiros.

(6) Projeto do artefato selecionado

“No projeto do artefato, consideramos as características internas e o contexto em que há operar” (Dresch *et al*, 2015, página 131).

Desenvolvemos um jogo de cartas chamado de “jogo didático para alunos com discalculia”, destinado a auxiliar alunos com discalculia no aprendizado de números inteiros, integrando princípios neuro educacionais para otimizar a retenção e compreensão dos conceitos de números inteiros, tais como a adaptação às preferências cognitivas; estímulo aos sentidos através das cores, texturas e do ambiente de aprendizagem diferenciado; proporcionar um jogo curto, para que ele possa ser jogado várias vezes; utilizar as cartas Zebras como desafios graduais; permitir a esse aluno um feedback imediato e um reforço positivo; e ser um jogo em que todos possam jogar, inclusive pessoas de mais idade.

Para a produção das cartas adotamos a seguinte estratégia: (1) as cartas foram produzidas em material reciclado e texturizado; (2) tivemos um total de 50 cartas; (3) na face principal de cada carta há uma classe de composições que podem ser números e símbolos matemáticos; (4) na face oposta, há o símbolo “Z”, fazendo referência aos números inteiros.

As classes de cartas foram divididas em 2 grupos, o grupo dos números inteiros e as cartas zebras. A classe de cartas com os números inteiros, incluindo o 0, terão a numeração de -21 à 21 totalizando 43 cartas, as cartas zebras são cartas com operações matemáticas aprendidas nos anos anteriores, e que podem mudar totalmente a posição do jogador em relação ao jogo.

São 7 cartas Zebra, sendo elas o reverse, que muda o sentido do jogo (passar a jogar na ordem decrescente), jogar uma partida com números pares, jogar uma partida com números ímpares, jogar uma partida com múltiplos de 3, jogar uma partida com divisores de 2, jogar uma partida com números primos e a carta veto, que veta a participação do próximo participante a jogar.

(7) Desenvolvimento do artefato

“Concluído o projeto, tem início a etapa seguinte, a de desenvolvimento do artefato. Os autores que propõem o método para condução da *design e science research* sugerem uma etapa que se ocupe do desenvolvimento do artefato” (Dresch *et al*, 2015, página 131).

Para o desenvolvimento do artefato foi necessário lançar mão dos princípios neuro educacionais para que o jogo didático para alunos com discalculia, não fosse como outros jogos presentes no mercado, ele foi desenvolvido por uma professora de matemática durante a preparação de um projeto de tcc para o grau de especialista em neuroeducação.

O jogo foi pensado para usufruir de maneira consciente de princípios neuro educacionais, tais como, motivação, feedback. Suas cores opostas foram escolhidas para

mostrar a oposição na reta numérica, dos números inteiros negativos e positivos, a quantificação das cartas, que são táteis, ajudam na percepção de quantidade, assim como o símbolo do jogo “Z” remete ao símbolo do conjunto de números inteiros.

(8) Avaliação do artefato

“... o investigador vai observar e medir o comportamento do artefato na solução do problema.” (Dresch *et al*, 2015, página 104)

A avaliação do artefato "Jogo didático para alunos com discalculia" considerou o feedback de alunos, de profissionais da educação e de uma banca de avaliação final do desafio chamado PROTOTIPE 4.0, como uma das etapas para a validação do produto. O jogo também foi levado para um evento de tecnologia e inovação, chamado Rio Inovation Week 2023, que aconteceu no Pier Mauá no Rio de Janeiro, onde pude apresentar o jogo para diversos participantes do evento, notando a importância da produção e investimento em materiais para o assunto discalculia por ser um assunto pouco conhecido. A avaliação do artefato foi feita com uma amostra relevante de possíveis usuários do jogo, entretanto, para uma validação completa será necessária uma pesquisa mais aprofundada com um maior número de usuários.

O desafio PROTOTIPE 4.0, promovido pelo Instituto Federal do Espírito Santo, envolve equipes da Rede Federal em um programa de inovação que dura sete semanas e foca na Economia 4.0. Durante o desafio, buscamos feedback de possíveis clientes, que incluíram seis alunos do sétimo ano e quatro profissionais da educação, como professores e psicopedagogos. A atividade está inserida no Projeto de Extensão do DESAFIO PROTOTIPE 4.0, com apoio do Núcleo de Inovação em Realidades Digitais (NIRD) do IFRJ, campus avançado Mesquita.

O NIRD é um laboratório de inovação e prototipagem que auxilia na criação de produtos educacionais. Ele nos orientou no design do jogo e na participação no desafio. Em nome do NIRD, também participamos da Rio Innovation Week 2023.

Durante o desafio, realizamos reuniões com a equipe do NIRD, que nos aconselhou sobre as atividades propostas, junto ao meu orientador, Raphael Argento de Souza. Eles nos auxiliaram no design, na apresentação oral e na elaboração de trabalhos e entrevistas.

Esse programa de inovação, fomentado pela Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica do Ministério da Educação (SETEC/MEC), visa capacitar ambientes de inovação

da Rede Federal para processos de pré-incubação e incubação. Durante três meses, o produto foi prototipado e validado com base em conceitos de empreendedorismo e inovação, além de passar por etapas de Design Thinking. O projeto foi avaliado por uma banca independente de consultores, composta por profissionais do mercado e da academia.

O projeto competiu internamente com outras quatro equipes e, após essa seleção, foi avaliado nacionalmente. Nossa equipe foi uma das finalistas, premiada com uma viagem ao polo de inovação em Recife, onde conhecemos startups e tecnologias inovadoras, enriquecendo o desenvolvimento e validação do jogo. A idealização do jogo foi minha, mas recebi contribuições valiosas de três integrantes, que desempenharam papéis cruciais na prototipação.

Para avaliar o envolvimento dos alunos, fizemos perguntas sobre sua percepção do jogo e seu interesse em integrá-lo às atividades em sala de aula. As entrevistas incluíram indagações como: "Qual é a sua opinião sobre o jogo?" e "Você acredita que o uso dele em sala de aula poderia tornar o aprendizado de números inteiros mais eficiente?". O feedback foi positivo, com os alunos demonstrando entusiasmo e reconhecendo a eficácia do jogo, especialmente em relação a conceitos desafiadores como números inteiros negativos.

As perguntas foram formuladas para avaliar a adequação do jogo à realidade dos alunos do sétimo ano, sua capacidade de motivá-los e seu potencial para promover a aprendizagem. Esperava-se que os alunos expressassem sua habilidade em realizar operações com inteiros e a ordenação desses números na reta numérica. Quanto à segunda pergunta, esperávamos que reconhecessem o jogo como um complemento ao ensino de matemática. Surpreendentemente, muitos sugeriram que a aula de matemática fosse transformada em uma partida do jogo, associando-o à diversão e considerando a matéria tradicional uma obrigação insatisfatória.

Profissionais da educação também foram consultados sobre a adequação do jogo aos objetivos pedagógicos e à eficácia na transmissão dos conceitos de números inteiros. As entrevistas com eles incluíram perguntas como: "O que você achou do jogo?", "Você acredita que o jogo aborda adequadamente o aprendizado dos números inteiros?" e "Você acha que a utilização deste jogo em sala de aula poderia contribuir para o ensino de números inteiros?". A avaliação foi positiva, destacando não apenas a capacidade do jogo de ensinar conceitos matemáticos, mas também seu papel no desenvolvimento de habilidades cognitivas e sociais dos alunos, especialmente para aqueles com discalculia.

A primeira pergunta visava obter a perspectiva dos profissionais sobre o jogo, enquanto

a segunda buscava determinar a viabilidade de sua integração ao currículo. Ao contrário dos alunos, o objetivo com os professores era avaliar se o jogo poderia ser efetivamente utilizado de maneira satisfatória no ensino de números inteiros.



Imagem 1- Desafio Prototipe 4.o - Porto digital- Recife/PE



Imagem 2- Apresentação do jogo no Porto Digital- Recife/PE

Além dessas etapas, o artefato foi apresentado no evento Rio Innovation Week, uma conferência global de tecnologia e inovação, onde também recebeu feedback positivo e despertou interesse sobre o tema da discalculia, evidenciando a necessidade de mais conhecimento sobre o assunto.



Imagem 3- Apresentação do jogo no evento Rio Innovation Week 2023 - Rio de Janeiro/RJ

Assim, todas essas etapas de avaliação contribuíram significativamente para validar o "Jogo didático para alunos com discalculia" como uma ferramenta educacional capaz de promover a aprendizagem em matemática de forma lúdica e acessível.

(9) Explicitação das aprendizagens

“O objetivo dessa etapa é assegurar que a pesquisa possa servir de referência e como subsídio para a geração de conhecimento, tanto no campo prático quanto no campo teórico” (Dresch *et al*, 2015, página 104).

Os benefícios e habilidades cognitivas que os estudantes podem desenvolver ao utilizar o jogo didático para alunos com discalculia estão no âmbito educacional com foco em encontrar um método que os auxilie com as dificuldades com os números inteiros, desenvolvendo habilidades matemáticas que os possibilitem reconhecer padrões, resolver operações matemáticas e aplicá-las em situações reais, assim como estimulá-los a uma participação ativa no processo educacional.

O feedback e o reforço positivo, advindo do educador, permite que eles corrijam erros e compreendam conceitos na prática. Por se um jogo rápido, isso permite que haja diversas partidas o que contribui para memória de trabalho ajudando-os a reter informações relevantes sobre números inteiros.

O desafio do jogo produz engajamento, tornando o aprendizado de números inteiros mais motivador e estimulante. Apesar de ter sido projetado para o auxílio de estudantes com discalculia, o jogo foi adaptado para atender às necessidades de todos aqueles que desejam aprender os números inteiros promovendo a inclusão e proporcionando uma abordagem personalizada para superar desafios da aprendizagem de números inteiros. Contribuindo para a construção de uma atitude positiva em relação à matemática e proporcionando uma experiência mais agradável e menos intimidante para os alunos com discalculia, este aspecto também foi destacado pela banca do desafio Protótipo.

(10) Conclusões

Foi adotado o método de pesquisa Design Science Research (DSR) para validar o jogo didático de cartas, chamado jogo didático para alunos com discalculia, ao observar a necessidade de mais materiais voltados para esse público, principalmente, no que diz respeito aos números inteiros e suas operações. Por meio de uma revisão sistemática de literatura, assim como entrevistas com possíveis usuários e a maturação do produto por meio do desafio PROTOTIPE 4.0, desenvolvemos um artefato na forma de um protótipo do jogo que contemplasse alguns princípios neuro educacionais em sua construção, para auxiliar alunos com discalculia a reforçarem o conteúdo dos números inteiros.

Os resultados obtidos durante a avaliação do artefato destacam sua capacidade de facilitar a compreensão dos números inteiros, principalmente os números inteiros negativos na reta numérica, promovendo a colaboração entre os pares e um dinamismo nas aulas de matemática. Além disso, observamos o interesse por parte dos alunos em testar o jogo, apesar de em um primeiro momento eles rejeitarem o jogo, por ser de matemática, mas quando explicado, ele ofereceu uma boa aceitação.

A pesquisa contribuiu para percebermos que existem jogos voltados para o reforço de números inteiros, entretanto, não são baseados em conceitos neuro educacionais, pois para que o jogo alcance os resultados esperados, é preciso que ele tenha uma total atenção do aplicador para que ele seja jogado em níveis , que haja desafios e feedback . A abordagem do DSR permitiu não apenas o desenvolvimento de um artefato, mas também a validação de sua utilidade e viabilidade em aplicá-lo no ambiente escolar, igualmente fora dele.

No entanto, reconhecemos que por mais interativo que ele seja , estamos em meio a uma era tecnológica em que os jogos didáticos oferecidos como pacotes virtuais são mais aceitos pelo grande público. Apesar da proposta do jogo didático ser voltada para a produção de papel sustentável, assim como, usar a generalização para acoplar deficientes visuais à

proposta de reforçar o conteúdo dos números inteiros, uma versão virtual, não é descartada em um pensamento futuro. Em trabalhos futuros existe a necessidade de mais testes para que o jogo tenha uma maior porcentagem qualitativa de aprovação, o que é sugerido para um trabalho de pesquisa.

Como resultado das pesquisas realizadas na revisão sistemática de literatura, mostram que os jogos didáticos são uma excelente ferramenta para o aprendizado para todos os alunos. Ele proporciona interação entre os pares, respeito com o próximo e o compartilhamento de aprendizados, além de deixar a sala de aula mais dinâmica e divertida.

Outro viés a ser considerado é a proposta do empreendedorismo. Com a pesquisa foi possível perceber que diversos professores produzem materiais de qualidade e trabalham com seus alunos de maneira inclusiva e interativa, no entanto, poucos possuem apoio para a produção, registo e distribuição de materiais, um mercado escasso e de grande necessidade aos professores.

Em suma, este trabalho demonstra que existe uma necessidade de se investir em jogos didáticos para o aprendizado dos números inteiros, para pessoas com discalculia, mostra que o "jogo didático para alunos com discalculia" é uma boa opção, para isso e que o método de pesquisa Design Science Research (DSR) possibilitou demonstrar em vários sentidos como o jogo pode ser uma solução para a problemática dos alunos com discalculia não conseguirem aprender os números inteiros de uma forma convencional.

(11) Generalização para uma classe de problemas.

“A generalização permite que o conhecimento gerado em uma situação específica possa posteriormente, ser aplicado a outras situações similares e que são enfrentadas por diversas organizações.” (Dresch *et al*, 2015, página 104)

A mesma metodologia e princípio neuroeducacional, pode ser aplicado a outros conceitos matemáticos e a outras metodologias de ensino o jogo didático para alunos com discalculia, além de um jogo didático pode ser usado para se divertir em família e com os colegas de outras faixa etárias, ele também pode ser usado para ensinar números inteiros para outros alunos, assim como para aqueles que possuem dificuldades de aprendizagem em matemática. A ideia é ampliar o jogo didático para alunos com discalculia para uma jogo digital, onde deficientes visuais possam usufruir de recursos de voz, assim como proporcionar a leitura manual dos números e símbolos para auxiliar estudantes deficientes visuais ou com baixa visão.

(12) Comunicação dos resultados.

Por fim, é essencial que haja comunicação dos resultados, por meio de publicação em jornais, revistas setoriais, seminários, congressos, e etc com o intuito de atingir o maior número possível de interessados na temática, tanto na academia como nas organizações. (Dresch *et al*, 2015, p. 104)

A comunicação da pesquisa será realizada por esse trabalho de conclusão de curso com o intuito de promulgar o trabalho produzido pelos Institutos Federais espalhados pelo país.

4. CONCLUSÃO

A pesquisa sobre o desenvolvimento de um jogo didático direcionado a alunos com discalculia e voltado para o aprendizado dos números inteiros, revelou a importância de compreender a inter-relação entre temas como discalculia, aprendizagem significativa, números inteiros e neuroplasticidade. Estes elementos foram fundamentais para a criação de um artefato destinado a aprimorar a dinâmica de aprendizagem para esse grupo específico de estudantes.

Os números inteiros desempenham um papel fundamental em nossa vida social e cotidiana, e a dificuldade em compreendê-los pode representar um obstáculo significativo para a interação social, especialmente quando a interpretação desses conceitos é exigida. Nesse contexto, estratégias que auxiliem os alunos nessa área da matemática são cruciais, especialmente considerando a exigência da Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018) em promover uma aprendizagem inclusiva e funcional.

A discalculia, como um transtorno do neurodesenvolvimento que afeta a compreensão de conceitos matemáticos, demanda um suporte educacional que desempenhe um forte papel na superação de desafios e na criação de um ambiente de aprendizado mais inclusivo. A experiência de enfrentar desafios em um jogo demonstra ter uma influência significativa na superação desses obstáculos e na promoção de um ambiente de aprendizagem mais inclusivo.

A neuroplasticidade, ao possibilitar novas conexões neurais, abre caminho para a construção de novas vias de aprendizado. A prática consistente proporcionada pelo jogo desempenha um papel crucial no desenvolvimento e no refinamento dessas conexões, resultando em um melhor desempenho no aprendizado. Além disso, a abordagem diferenciada do jogo contribui para o desenvolvimento de novas conexões neurais, promovendo uma aprendizagem significativa.

O jogo didático para alunos com discalculia pode integrar o conteúdo dos números inteiros ao conhecimento prévio desse aluno por meio de atividades lúdicas, entrando no seu mundo de “faz de conta”, ele também pode atuar como uma ferramenta de ancoragem,

facilitando a compreensão de conceitos matemáticos mais complexos. Para alunos com discalculia, esse tipo de abordagem é vantajosa, pois oferece uma proposta didática que apoia suas necessidades cognitivas e favorece a formação de memórias de longo prazo.

A metodologia Design Science Research (DSR) foi fundamental para identificar as etapas necessárias para a sistematização do jogo, possibilitando uma análise sistemática do artefato. A apresentação do jogo didático em eventos como o desafio Prototipe 4.0 e o Rio Innovation Week 2023 evidenciou a falta de familiaridade das pessoas com o tema da discalculia, ressaltando a necessidade de mais discussões sobre o assunto.

A revisão sistemática da literatura destacou que o uso de materiais alternativos no ensino de matemática pode melhorar a aprendizagem e despertar o interesse dos alunos pela disciplina. No entanto, é importante que os artefatos produzidos, como jogos didáticos, sejam validados com evidências científicas para atender às reais necessidades dos estudantes.

Embora o jogo proposto ainda não tenha sido testado diretamente com o público-alvo de alunos com discalculia, a intenção é que os estudos e o artefato continuem em desenvolvimento para que esse recurso possa ser disponibilizado para aqueles que necessitam. As implicações práticas e teóricas deste estudo apontam para possíveis direções de pesquisa na área da aprendizagem matemática para alunos com discalculia, destacando a importância de mais discussões e iniciativas educacionais nesse campo.

Em suma, a capacidade de um professor pensar e produzir algo a partir de sua experiência é essencial para criar um ambiente de aprendizagem adaptado às necessidades individuais dos alunos. Isso promove a criatividade, flexibilidade curricular e oferece a oportunidade para os professores empreenderem e produzirem materiais de apoio para outros educadores, contribuindo assim para uma educação mais inclusiva. Por fim, agradecemos ao Núcleo de Inovação em Realidades Digitais do IFRJ (NIRD) pelo suporte concedido, à Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica do Ministério da Educação (SETEC/MEC), pela oportunidade de participar do desafio Prototipe 4.0, e à Financiadora de Estudos e Projetos, pelo apoio ao NIRD e aos equipamentos concedidos ao IFRJ campus Mesquita.

4. APÊNDICE A

Jogo didático para alunos com discalculia.

Desenvolvido com a intenção de auxiliar alunos com discalculia no ensino de números inteiros, fazendo uso de conceitos da neuroeducação, ele é um jogo de cartas indicado para crianças a partir do sétimo ano do Ensino Fundamental ou para aquelas que já tenham sido

expostas ao conceito de números inteiros. Superdivertido, o passatempo pode ser jogado em qualquer lugar. Podendo ser utilizado como proposta de intervenção educacional, o jogo permite que o jogador com discalculia seja incluído e socialize com os colegas, aumentando sua autoestima, criando um ambiente agradável para o aprendizado dos números inteiros.

Como jogar?

Confeccionado com 50 cartas, o jogo é proposto para a participação de 5 pessoas.

O objetivo do jogo é descartar todas as suas cartas na mesa, se atentando às possibilidades de descarte das cartas, sem segurar as cartas menores, pois essa atitude causará a penalidade da exclusão do participante naquela rodada. Quando acontecer do primeiro jogador a descartar todas as cartas na mesa, faremos a contagem das cartas, aquele que conseguir um valor menor no somatório das cartas será o vencedor.

Ítems do Jogo:

- 21 cartas positivas (do 1 ao 21);
- 21 cartas negativas (do -1 ao -21);
- 1 carta zero;
- 7 cartas coringas;
- 1 carta de maior e menor.
- Reta numérica
- Tabela de apoio (tabela numérica pares, ímpares, primos, múltiplos de 3, divisores de 2).

Funções das cartas coringas:

- Par : Jogue com números pares
- Ímpar: - Jogue com números ímpares
- $2 \times$: Jogue com divisores de 2
- $3 \times$: Jogue com múltiplos de 3
- $2 \div$: jogue com divisores de 5;
- $3 \div$: jogue com divisores de 2;
- Primo : Jogue com números primos

- Veto : O jogador seguinte fica uma rodada sem jogar
- Reverse : O sentido do jogo é invertido .

Regras do Jogo:

- (1) Serão distribuídas 10 cartas para cada jogador.;
- (2) O sorteio do sentido do jogo deve acontecer antes da distribuição das cartas;
- (3) Jogo começa sempre com a carta 0 ;
- (4) O jogo acontece no sentido horário ;
- (5) Não poderá segurar as cartas maiores, elas devem ser descartadas segundo o movimento do jogo. O jogador poderá ser sujeito a penalidade.
- (6) As cartas zebra precisam ser descartadas antes do final do jogo .
- (7) Se um jogador não tiver as cartas solicitadas na inserção das cartas zebra ele deverá esperar a próxima rodada.

O jogo começará com o participante que tiver a carta zero. Em seguida, deverá ser escolhido o sentido em que as cartas serão distribuídas do jogo (se será do maior número para o menor número ou do menor número para o maior número).Cada participante irá dispor suas cartas na mesa de acordo com a ordem indicada. As cartas coringa poderão ser jogadas a qualquer momento após o início da partida.

Ao jogar a carta coringa, a disposição das cartas será de acordo com o comando delas. Por exemplo, o jogador que lança a carta coringa de números pares, logo, todos os jogadores devem dispor somente de cartas pares até a próxima rodada. Se o próximo jogador não tiver cartas para jogar ele deverá esperar a próxima rodada. Se nenhum participante tiver em mãos as cartas solicitadas no comando vigente da carta do maior ou menor ou da carta coringa lançada,o jogo retornará a escolha do sentido feita no início do jogo .

O jogo chega ao final quando algum participante eliminar todas as cartas, ou excepcionalmente se nenhum participante alcançar o descarte total das cartas e estiver acabado todas as possibilidades de jogo, neste momento será feita a contagem das cartas. O vencedor será aquele com o menor valor no somatório das cartas. Mas ganha o jogador que tiver o menor número na soma das cartas em mãos.

Por exemplo, no final da rodada os jogadores estarão com as seguintes cartas (hipoteticamente).

Como descobrir quem venceu.

Jogador	Cartas	Somatório
1	CARTA 1, CARTA -3, CARTA -4	$1 + (-3) + (-4) = -6$
2	CARTA 2	$2 = 2$
3	CARTA +5	$5 = 5$
4	CARTA - 8	-8 = -8
5	SEM CARTA	0

Fonte: Feito pela autora.

O vencedor será o **jogador 4**, pois:

$$5 > 2 > 0 > -6 > -8$$

BANCO DE IMAGENS :

Devido o jogo estar passando por um processo de registro as imagens contidas no anexo não poderão ser compartilhadas.

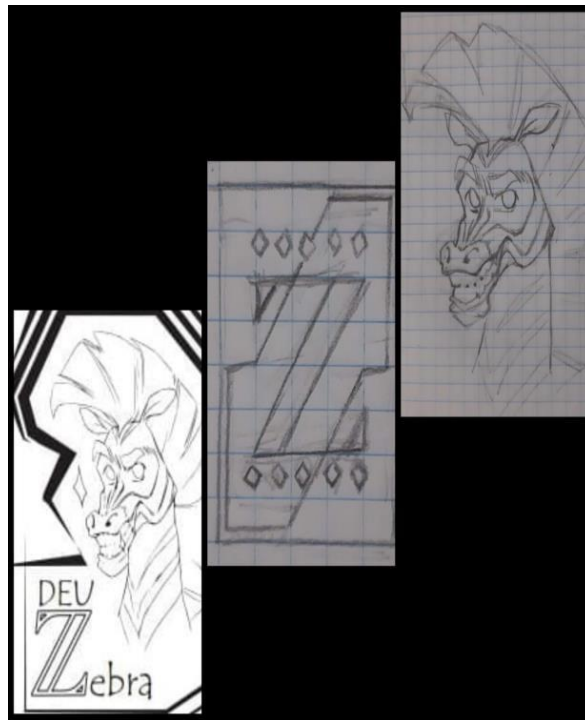


Imagem 4- Etapa de preparação para o mascote.



Imagem 5- Cartas do jogo

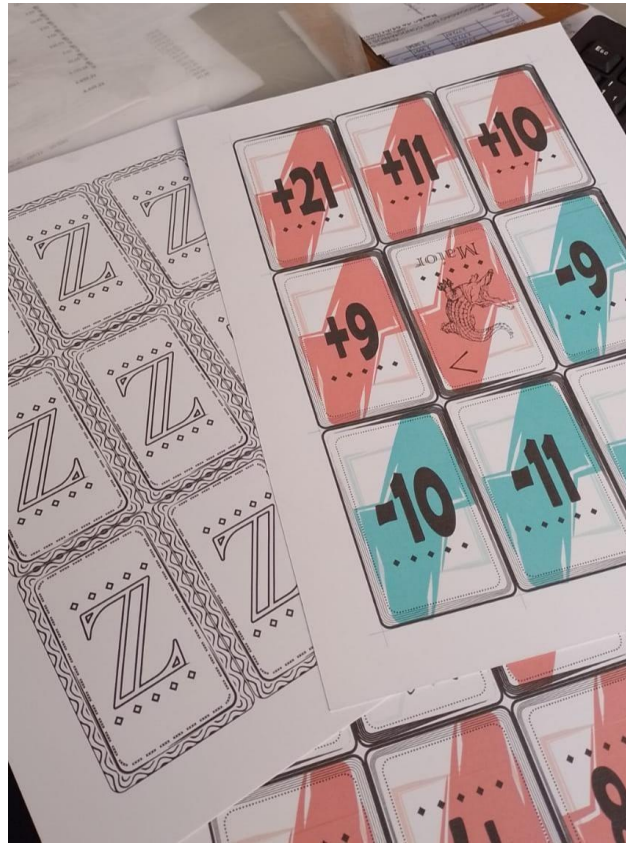


Imagem 6- Produção do jogo.



Imagem 7- Escolha do mascote

5. REFERÊNCIAS

ALVES, Rauni Jandé Roama; NAKANO, Tatiana de Cássia. Criatividade em indivíduos com transtornos e dificuldades de aprendizagem: revisão de pesquisas. *Psicologia Escolar e Educacional*, v. 19, p. 87-96, 2015.

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION et al. DSM-5: Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais. *Artmed Editora*, 2014.

AUSUBEL, David P. Aquisição e retenção de conhecimentos: Uma perspectiva cognitiva. *Lisboa: Plátano Editora*, 2003.

BRASIL, Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental. 5ª à 8ª série, *Brasília, SEF*, 1998.

BRUM, Everlise Sanches; LARA, Isabel Cristina Machado de. Discalculia do Desenvolvimento: um mapeamento sobre intervenções pedagógicas e psicopedagógicas. *Práxis Educativa*, v. 15, 2020.

BONI, Marina; WELTER, Maria Preis. Neurociência cognitiva e plasticidade neural: um caminho a ser descoberto. *Revista Saberes e Sabores Educacionais*, v. 3, p. 139-49, 2016.

BORDIN, L. M. Os materiais manipuláveis e os jogos pedagógicos como facilitadores do processo de ensino e aprendizagem das operações com números inteiros. 2011. 102 p. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física e de Matemática), Centro Universitário Franciscano, Rio Grande do Sul: Santa Maria, 2011.

CARDOSO, Wiliam. DISCALCULIA: UMA ABORDAGEM À LUZ DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. 2008. Disponível em: (Microsoft Word - DISCALCULIA - UMA ABORDAGEM \300 LUZ DA EDUCA\307\303O MATEM\301TICA.doc) (diaadia.pr.gov.br). Acesso 09/08/2023.

CARVALHO, F. B., Crenitte, P. A. P., & Ciasca, S. M. Distúrbios de aprendizagem na visão do professor. *Psicopedagogia*, 24(75), 229-239, 2007.

CAVALCANTE, Marlon Tardelly Morais. O Ensino de Matemática, a Neurociência e os Games: Desafios e Possibilidades. *Campina Grande, PB, UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA, 2018.*

CIASCA, S. M. Distúrbios de aprendizagem: proposta de avaliação interdisciplinar. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2003.

CRESPI, Livia et al. Neurociências na formação continuada de docentes da pré-escola: lacunas e diálogos. *EDUCA-Revista Multidisciplinar em Educação*, v. 7, n. 17, p. 62-81, 2020.

DA COSTA, Sergio. NEUROEDUCAÇÃO: UM DIÁLOGO ENTRE A NEUROCIÊNCIAS E A SALA DE AULA. 2021.

DA SILVA, Wiliam Cardoso; Da Costa, Dr^a Rosana Tósi. Discalculia: uma abordagem à luz da educação matemática. *Projeto de Iniciação Científica, Universidade de Guarulhos, 2008.*

DE SOUZA, Andre Francisco Germano. Jogando Mais. 21 dez. 2018. Disponível em: <https://ludopedia.com.br/topico/28092/neuroeducacao-e-jogos-de-mesa-parte-3>. Acesso em: 22 nov. 2023.

DOS SANTOS NERY, Cristiane do Socorro; RODRIGUES, José Romário Mendes; TAVARES, Karla Caroline. O uso de jogos e material manipulável no ensino das operações com números inteiros. *Olhar de Professor*, v. 18, n. 2, p. 268-281, 2015.

DRESCH, Aline; LACERDA, Daniel Pacheco; ANTUNES JÚNIOR, José Antonio Vale. Design Science Research. *Porto Alegre: Bookman, 2015. p. 31-89.*

G1. Pisa - a proficiência dos brasileiros. Pisa 2018: dois terços dos brasileiros de 15 anos sabem menos que o básico de matemática | Educação | G1 (globo.com). Disponível em: <https://g1.globo.com/educacao/noticia/2019/12/03/pisa-2018-dois-tercos-dos-brasileiros-de-15-anos-sabem-menos-que-o-basico-de-matematica.ghtml>. Acesso em: 19 abr. 2023.

HILLESHEIM, S. F. Os números inteiros relativos na sala de aula: perspectivas de ensino para a regra de sinais. 2013. *Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) –*

Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013. Disponível em Os números inteiros relativos em sala de aula: perspectivas de ensino para a regra de sinais (ufsc.br).

HUIZINGA, Johan. Homo Ludens: o jogo como elemento da cultura. São Paulo: Perspectiva, 2010.

INEP. Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa). Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/pisa>. Acesso em 19 de abril de 2023.

KLEIM, J.A.; JONES, T.A. Principles of Experience-Dependent Neural Plasticity: Implications for Rehabilitation After Brain Damage. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, v. 51, p. S225-S239, 2008. DOI: 10.1044/1092-4388(2008/018). PMID: 18230848.

KIMURA, Cecilia Fukiko Kamei. O jogo como ferramenta no trabalho com números negativos: um estudo sob a perspectiva da epistemologia genética de Jean Piaget. 2005.

MARQUES, Stela. Neurociência e inclusão: implicações educacionais para um processo inclusivo mais eficaz. *Revista Trama Interdisciplinar*, v. 7, n. 2, 2016. Disponível em: <http://editorarevistas.mackenzie.br/index.php/tint/article/view/9759.pdf>. Acesso em: 8 de agosto 2023.

MATOS, Edneia Felix de; SANTOS, Daniela Miranda Fernandes. Discalculia e educação: quais conhecimentos os professores possuem acerca deste tema. *Revista Psicopedagogia*, São Paulo, v. 38, n. 116, p. 272-283, ago. 2021. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84862021000200011&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 03 jan. 2024. <http://dx.doi.org/10.51207/2179-4057.20210015>.

OLIVEIRA, P.; ZUTIÃO, P.; MAHL, E. Transtornos, distúrbios e dificuldades de aprendizagem: como atender na sala de aula comum. 2020. *Distúrbios e transtornos de aprendizagem: aspectos teóricos, 1.ed. metodológicos e educacionais*, Curitiba, PR: Bagai, 1.ed., p. 8-33.

RAMOS, M. P. B.; MIRANDA, L. C. Discalculia do Desenvolvimento: um mapeamento sobre intervenções pedagógicas e psicopedagógicas. *Práxis Educacional*, Ponta Grossa, v. 16, n. 40, p. 118-133, 2020. Disponível em: <https://revistas.uepg.br/index.php/praxiseducativa/article/view/13155/209209213249>. Acesso em: 19 abr. 2023.

ROTA, Newra Tellechea, OHLWEILER, Lygia e RIESGO, Rudimar dos Santos. Transtornos de aprendizagem—abordagem neurobiológica e multidisciplinar Editora: Artmed. Porto Alegre, 2006. Capítulo 9.

SANTANA, DMG. Plasticidade neural: as bases da aprendizagem. In: Claudinei Luiz Chitolina; José Aparecido Pereira ; Rodrigo Hayasi Pinto. (Org.). *Mente, Cérebro e Consciência. Um confronto entre a filosofia e a ciência.* led.Jundiaí: Paco Editorial, 2015, v. 1, p. 73-84

SANTOS, Saulo Francisco de Figueiredo. Neuroeducação e discalculia: possibilidades pedagógicas. 2020. *Trabalho de Conclusão de Curso.* Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

SEABRA, Magno Alexon Bezerra (Org.). Distúrbios e Transtornos de Aprendizagem: Aspectos Teóricos, Metodológicos e Educacionais. 1.ed. Curitiba, PR: Bagai, 2020. Formato: e-book. Requisitos do sistema: Adobe Digital Editions. Modo de acesso: World Wide Web. ISBN: 978-65-87204-87-1.

SOARES, Luís Havelange. Aprendizagem Significativa Matemática na Educação: uma proposta para a aprendizagem de Geometria Básica. *Dissertação de Mestrado.* UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA Programa de Pós-graduação em Educação Mestrado - João Pessoa, Fevereiro, 2009.

SOARES, Pércio José. O jogo como recurso didático na aprendizagem dos números inteiros: Uma experiência de sucesso. 2008. *Dissertação de mestrado em Ensino de Matemática*, São Paulo.

SOUZA, Iara Cristina Macedo de. Educação matemática e inclusão: uma revisão de literatura. 2016.

STEWART, Ian. Em busca do infinito: uma história da matemática dos primeiros números à teoria do caos. *Editora Schwarcz-Companhia das Letras*, 2014.

PAROLIN, Isabel Cristina H.; SALVADOR, Lia Helena Schaeffer. Odeio matemática: um olhar psicopedagógico para o ensino da matemática e suas articulações sociais. *Revista da Associação Brasileira de Psicopedagogia*, n. 59, p. 31-42, 2002.

VIEIRA, Jardel Alves et al. Breve revisão bibliográfica sobre a discalculia na aprendizagem matemática. 2022.