

Um framework conceitual para o desenvolvimento de jogos educacionais voltados para crianças com discalculia

A conceptual framework for the development of educational games for children with dyscalculia

Un marco conceptual para el desarrollo de juegos educativos para niños con discalculia

Recebido: 05/12/2025 | Revisado: 11/12/2025 | Aceitado: 11/12/2025 | Publicado: 12/12/2025

Tércio Wesley Sant'ana de Paula Lima

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-5225-8208>

Universidade Estadual do Norte do Paraná, Brasil

E-mail: terciowspl@gmail.com

Maurício Massaru Arimoto

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3972-0764>

Universidade Estadual do Norte do Paraná, Brasil

E-mail: mauricio@uenp.edu.br

Resumo

A discalculia é um transtorno específico de aprendizagem caracterizado pela dificuldade persistente em compreender conceitos numéricos, realizar operações básicas e estabelecer relações matemáticas. Jogos educacionais podem auxiliar crianças com esse transtorno por meio de atividades lúdicas que estimulam habilidades cognitivas essenciais. O presente trabalho tem como objetivo propor a criação de um framework conceitual orientado ao desenvolvimento de jogos educacionais (*DEG - Dyscalculia Educational Games*) para crianças com discalculia, buscando oferecer diretrizes claras para adaptar atividades pedagógicas, selecionar tecnologias apropriadas e estruturar o processo de desenvolvimento de maneira coerente com as necessidades cognitivas e educacionais dos usuários. Para validar sua aplicação, dois jogos educacionais foram desenvolvidos: *Aprendenúmeros* e *Pronarrar*. Os resultados indicam que o framework DEG oferece suporte adequado ao alinhamento entre requisitos pedagógicos, cognitivos e computacionais, contribuindo para a construção de jogos mais estruturados e coerentes com as necessidades do público-alvo.

Palavras-chave: Discalculia; Jogos educacionais; Framework; Aprendizagem; Tecnologia educacional.

Abstract

Dyscalculia is a specific learning disorder characterized by persistent difficulty in understanding numerical concepts, performing basic operations, and establishing mathematical relationships. Educational games can support children with this disorder by providing playful activities that stimulate essential cognitive skills. This study aims to propose the creation of a conceptual framework oriented toward the development of educational games (*DEG – Dyscalculia Educational Games*) for children with dyscalculia, offering clear guidelines for adapting pedagogical activities, selecting appropriate technologies, and structuring the development process in a manner consistent with users' cognitive and educational needs. To validate its application, two educational games were developed: *Aprendenúmeros* and *Pronarrar*. The results indicate that the DEG framework provides adequate support for aligning pedagogical, cognitive, and computational requirements, contributing to the development of more structured games that are coherent with the needs of the target audience.

Keywords: Dyscalculia; Educational games; Framework; Educational technology.

Resumen

La discalculia es un trastorno específico del aprendizaje caracterizado por la dificultad persistente para comprender conceptos numéricos, realizar operaciones básicas y establecer relaciones matemáticas. Los juegos educativos pueden ayudar a los niños con este trastorno mediante actividades lúdicas que estimulan habilidades cognitivas esenciales. El presente trabajo tiene como objetivo proponer la creación de un marco conceptual orientado al desarrollo de juegos educativos (*DEG – Dyscalculia Educational Games*) para niños con discalculia, con el fin de ofrecer directrices claras para adaptar actividades pedagógicas, seleccionar tecnologías apropiadas y estructurar el proceso de desarrollo de manera coerente con las necesidades cognitivas y educativas de los usuarios. Para validar su aplicación, se desarrollaron dos juegos educativos: *Aprendenúmeros* y *Pronarrar*. Los resultados indican que el marco DEG proporciona un soporte adecuado para el alineamiento entre los requisitos pedagógicos, cognitivos y computacionales, contribuyendo a la construcción de juegos más estructurados y coherentes con las necesidades del público objetivo.

Palabras clave: Discalculia; Juegos educativos; Marco conceptual; Aprendizaje; Tecnología educativa.

1. Introdução

A Matemática está presente no cotidiano humano desde o nascimento, sendo utilizada em diversas situações diárias, desde cálculos simples até tarefas mais complexas. Apesar dessa presença constante, muitos estudantes enfrentam dificuldades para compreender seus conceitos, o que pode ser agravado por métodos de ensino tradicionais que nem sempre atendem às necessidades individuais dos alunos. Em um contexto em que o acesso à tecnologia se inicia cada vez mais cedo, a busca por práticas inovadoras torna-se essencial, sobretudo quando se trata de crianças com transtornos de aprendizagem, como a discalculia.

Segundo Chizzotti (2012), grande parte dos métodos de ensino adotados historicamente segue um modelo tradicional, derivado de demandas econômicas que priorizavam a formação rápida de trabalhadores. Em um cenário no qual o acesso às tecnologias ocorre cada vez mais cedo, torna-se essencial repensar essas práticas, especialmente quando o estudante apresenta dificuldades de aprendizagem ou transtornos específicos, como a discalculia. Nesses casos, a inovação no ensino é fundamental para garantir abordagens pedagógicas mais inclusivas e eficazes.

A discalculia é caracterizada como uma desordem que afeta diretamente as habilidades matemáticas do indivíduo, dificultando o reconhecimento de números, o raciocínio matemático básico, a compreensão de grandezas e a realização de operações primárias. Esses comprometimentos impactam não apenas o desempenho escolar, mas também tarefas cotidianas que envolvem organização lógica, estimativa numérica e associação simbólica (Viana & Oliveira, 2024; Coelho & Blanco, 2017; Blanco *et al.*, 2014). Diante disso, surge o questionamento central: *como oferecer a essas crianças alternativas de aprendizagem que sejam eficazes, completas e capazes de contornar as dificuldades inerentes à disciplina, ao mesmo tempo em que promovam interesse e prazer no ato de aprender?*

A literatura evidencia que a utilização de jogos educacionais pode representar uma alternativa eficiente no apoio ao ensino da matemática, sobretudo para crianças com dificuldades ou transtornos de aprendizagem. Silveira aponta que a Matemática é uma das áreas com maiores índices de reprovação, influenciada por fatores como dificuldade de compreensão, desinteresse ou ausência de estratégias motivadoras por parte do professor (Viana & Oliveira, 2024; Lopes, 2018; Coelho & Blanco, 2017). Nesse sentido, a aplicação de jogos pode contribuir para tornar o aprendizado mais dinâmico, engajador e significativo.

Entretanto, há uma escassez de jogos educacionais voltados ao desenvolvimento da cognição numérica ou destinados especificamente a crianças com discalculia, revelando uma lacuna importante no campo de tecnologias educativas inclusivas. A discalculia é caracterizada como uma desordem que afeta diretamente as habilidades matemáticas do indivíduo, dificultando o reconhecimento de números, o raciocínio matemático básico, a compreensão de grandezas e a realização de operações primárias. Esses comprometimentos impactam não apenas o desempenho escolar, mas também tarefas cotidianas que envolvem organização lógica, estimativa numérica e associação simbólica (Coelho & Blanco, 2017; Blanco *et al.*, 2014). Diante disso, surge o questionamento central: *como oferecer a essas crianças alternativas de aprendizagem que sejam eficazes, completas e capazes de contornar as dificuldades inerentes à disciplina, ao mesmo tempo em que promovam interesse e prazer no ato de aprender?* campo de tecnologias educativas inclusivas. Esse cenário reforça a necessidade de produção de soluções pedagógicas digitais acessíveis, estruturadas e fundamentadas teoricamente, capazes de atender às particularidades desse público.

Diante dessa lacuna, o presente trabalho propõe a criação de um framework conceitual orientado ao desenvolvimento de jogos educacionais para crianças com discalculia, buscando oferecer diretrizes claras para adaptar atividades pedagógicas, selecionar tecnologias apropriadas e estruturar o processo de desenvolvimento de maneira coerente com as necessidades cognitivas e educacionais dos usuários. A proposta é validada por meio da implementação de jogos baseados nessas diretrizes, permitindo avaliar a aplicabilidade e a consistência do framework

2. Metodologia

A metodologia adotada para este trabalho caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa com natureza exploratória e aplicada (Pereira et al., 2018), cujo objetivo é propor um framework conceitual para o desenvolvimento de jogos educacionais voltados a crianças com discalculia. A metodologia compreende três etapas principais:

1. **Estudo Exploratório** sobre processos, ferramentas, frameworks e diretrizes existentes para criação de jogos educacionais, especialmente aqueles direcionados a crianças com necessidades específicas. O intuito dessa etapa foi identificar trabalhos prévios que pudessem subsidiar a elaboração do framework e permitir aprimoramentos fundamentados na literatura.
2. **Proposta do Framework:** proposição de um framework conceitual para o desenvolvimento de jogos para crianças com discalculia, com base no estudo exploratório conduzido. O framework contempla um conjunto de diretrizes e componentes essenciais ao desenvolvimento de jogos adequados a este público-alvo.
3. **Validação Conceitual:** aplicação do framework por meio de estudos de casos no desenvolvimento e implementação de dois jogos educacionais: “Aprendenúmeros” e “Pronarrar”. Essa aplicação prática permitiu verificar se os elementos do framework eram coerentes e suficientes para orientar o processo de criação de jogos alinhados às necessidades do público infantil com discalculia.

3. Fundamentação Teórica

Nesta seção são apresentados os conceitos necessários para compreender a discalculia e suas implicações na aprendizagem. São abordados o uso de jogos educacionais e outros recursos pedagógicos como instrumentos para crianças com dificuldades de aprendizagem. Essa fundamentação constitui o embasamento teórico necessário para o desenvolvimento do trabalho.

3.1 Dificuldades de Aprendizagem e Discalculia

As dificuldades de aprendizagem podem surgir por diversos fatores, tanto internos quanto externos, e nem sempre estão associadas a limitações intelectuais. Por esse motivo, cabe ao professor identificar a origem dessas dificuldades por meio da observação, possibilitando uma intervenção adequada que contribua para mediá-las e reduzi-las (Matos, 2024; Rotta, *et al.*, 2016; Blanco *et al.*, 2014). Tais dificuldades são variadas e frequentemente presentes no cotidiano, representando obstáculos ao processo de aprendizagem. Podem derivar de fatores psicológicos como fobias, timidez e insegurança, físicos ou neurológicos, incluindo a discalculia e a acalculia.

É importante destacar que o termo "dificuldade de aprendizagem" é amplo, abrangendo qualquer tipo de dificuldade apresentada pelo aluno ao longo de seu processo de aprendizado. Tais dificuldades podem possuir causas endógenas (internas ao aluno) ou exógenas (externas). Por outro lado, um distúrbio de aprendizagem está necessariamente associado a falhas neurológicas que afetam habilidades como fala, escrita e matemática, interferindo tanto na oralidade quanto na produção escrita e no desempenho em atividades numéricas (Rota *et al.*, 2016; Ciasca & Rossini, 2000).

A principal diferença entre uma dificuldade e um transtorno de aprendizagem está na presença de disfunções neurológicas. Dificuldades de aprendizagem podem ser resultado de fatores externos, como fome, cansaço, problemas familiares ou outros elementos não neurológicos. Já o transtorno de aprendizagem envolve necessariamente um comprometimento neurológico, como ocorre no caso da discalculia (Viana & Oliveira, 2024; Gimenez, 2005).

A etimologia do termo *discalculia* também ajuda a compreender sua natureza: deriva de *dis* (desvio) + *calcolare* (calcular), indicando uma desordem neurológica que afeta especificamente as habilidades matemáticas. Conforme Bernardi *et al.* (2011), o termo foi introduzido por Kosc (1974) após um estudo pioneiro sobre o transtorno, sendo associado

principalmente a alunos que apresentam dificuldades persistentes no aprendizado da matemática. Crianças com discalculia podem manifestar dificuldades em outras áreas, mas seu prejuízo central está sempre relacionado às atividades matemáticas, como realização de cálculos ou quantificação.

Por fim, Fonseca (2016) descreve algumas das dificuldades específicas associadas à discalculia, entre elas: relacionar termo a termo, associar símbolos a números, compreender sistemas cardinais, realizar operações aritméticas, associar grupos de objetos e desempenhar tarefas que envolvem quantificação ou organização de grandezas numéricas.

Com base nas definições apresentadas, a discalculia pode ser compreendida como um distúrbio de aprendizagem que se manifesta predominantemente na área da matemática. Apesar das dificuldades que impõe, é possível superá-las por meio de estratégias adequadas, como o uso de jogos educacionais, que tornam o ensino mais dinâmico, motivador e acessível. Esses recursos oferecem abordagens inovadoras que ajudam a transpor barreiras e ampliar as oportunidades de aprendizagem para alunos com dificuldades.

3.2 Jogos Educacionais para Crianças com Transtornos ou Dificuldades de Aprendizagem

Jogos educacionais são sistemas desenvolvidos com o propósito de ensinar ou treinar conteúdos específicos, baseando-se em elementos característicos dos jogos de entretenimento, como desafios, regras, progressão e feedback (Carvalho & Oliveira, 2024; Mayer, 2023). Kapp (2012) destaca que o êxito na produção desses jogos depende essencialmente da forma como seus elementos são organizados para proporcionar uma experiência significativa ao jogador.

Tais jogos têm se mostrado ferramentas eficazes no processo de aprendizagem, tanto para crianças sem dificuldades quanto para aquelas que apresentam transtornos ou distúrbios de aprendizagem. No caso de alunos com dificuldades, os jogos educacionais representam uma estratégia de inclusão, ao favorecer o acesso, a permanência e o sucesso escolar de estudantes com diferentes necessidades educacionais (Alves *et al.*, 2014).

Diversos estudos ilustram esse potencial. Alves *et al.* (2014) apresentam o *Dinobase*, jogo desenvolvido sob o paradigma de design para todos, cujo objetivo é promover uma melhor compreensão do conceito de potenciação matemática e das operações envolvidas. López (2016), por sua vez, descreve o jogo *A Fazenda de Zico*, criado para estimular lógica, coordenação, criatividade, raciocínio e resolução de problemas em crianças com autismo, além de oferecer recomendações para criação de interfaces mais acessíveis a esse público. Já Souza (2018) analisou o uso do jogo *Aprender as Vogais*, disponível na PlayStore, para apoiar a aprendizagem de um aluno com deficiência intelectual, concluindo que jogos digitais com fins pedagógicos têm potencial para auxiliar tanto a linguagem escrita quanto habilidades motoras.

Os trabalhos mencionados reforçam que jogos educacionais constituem uma alternativa viável para apoiar o aprendizado de alunos com diferentes dificuldades e transtornos, como autismo, deficiência intelectual, deficiência motora e, no contexto deste estudo, discalculia. Quando desenvolvidos de forma inclusiva, esses jogos podem contribuir significativamente para o avanço cognitivo e educacional desses estudantes.

3.3 Manual Ilustrado: Um Guia Prático e Visual para o Ensino da Matemática na Educação Infantil a Partir da Compreensão da Cognição Numérica

Um dos principais materiais utilizados como base para o desenvolvimento deste trabalho, que tem por objetivo a criação de um framework conceitual, é o *Manual Ilustrado: Um Guia Prático e Visual para o Ensino da Matemática na Educação Infantil a Partir da Compreensão da Cognição Numérica*, elaborado por Lopes (2018). O manual foi aplicado em um curso de capacitação para professores da educação infantil na cidade de Cornélio Procopio (PR), durante os meses de outubro e novembro de 2017, sendo referido neste trabalho apenas como “Manual”.

O Manual tem como objetivo oferecer aos professores da educação infantil conteúdos e atividades para o ensino da

matemática baseados na Cognição Numérica, usada como abordagem complementar no trabalho com crianças com discalculia. As atividades apresentadas são fundamentadas nessa área da Neurociência, que, segundo Lopes (2018), entende que a matemática complexa e, portanto, mais difícil, se desenvolve a partir de conceitos matemáticos simples, sendo influenciada por fatores culturais, cognitivos, educacionais e biológicos.

Além disso, o Manual foi elaborado para atender necessidades práticas de educadores, oferecendo um catálogo de atividades acompanhado de explicações sobre seu propósito, sua forma de aplicação e as habilidades cognitivas que cada uma busca desenvolver. Assim, os professores dispõem de um repertório amplo e fundamentado para apoiar suas aulas e promover o desenvolvimento matemático das crianças. Seu próprio título, portanto, justifica-se como um guia prático e ilustrado para o ensino baseado na Cognição Numérica.

As atividades propostas no Manual apresentam formatos variados e abordam aspectos da Cognição Numérica de maneira singular. Essa diversidade contribui para torná-lo atrativo tanto para o público infantil quanto para os professores, enriquecendo as aulas com dinamismo e maior engajamento. Cada atividade foi estruturada para estimular habilidades específicas, reforçando o papel da ludicidade como ferramenta pedagógica.

4. Framework Conceitual para Criação de Jogos Educacionais para Crianças com Discalculia

O *DEG – Dyscalculia for Educational Games* é um framework desenvolvido com base no *Manual de Sanchez* (2018) e na análise das atividades que esse material propõe, bem como em estudos sobre jogos educacionais voltados para crianças com necessidades especiais de aprendizagem, incluindo a discalculia. A partir dessa fundamentação, propõe-se um modelo conceitual que orienta o processo de criação de jogos destinados a esse público específico, reunindo componentes que auxiliam na definição das interações, dos objetivos pedagógicos e das necessidades cognitivas envolvidas no aprendizado matemático.

4.1 Modelo Conceitual

O modelo conceitual do DEG é composto por três eixos principais: Usuários, Atividades e Educação, que orientam a criação de jogos educacionais voltados a crianças com discalculia. Esses elementos aparecem estruturados no diagrama do framework (Figura 1) e representam os componentes essenciais a serem considerados no desenvolvimento do jogo.

Usuários

O eixo **Usuários** identifica quem irá interagir com o jogo e quais características precisam ser consideradas durante sua criação. O principal usuário é a criança com discalculia, cujas dificuldades específicas influenciam diretamente na definição das atividades e no modo como elas devem ser apresentadas. O modelo enfatiza que o jogo deve ser pensado a partir das necessidades desse público, garantindo acessibilidade, clareza e estímulos adequados às habilidades que se pretende desenvolver.

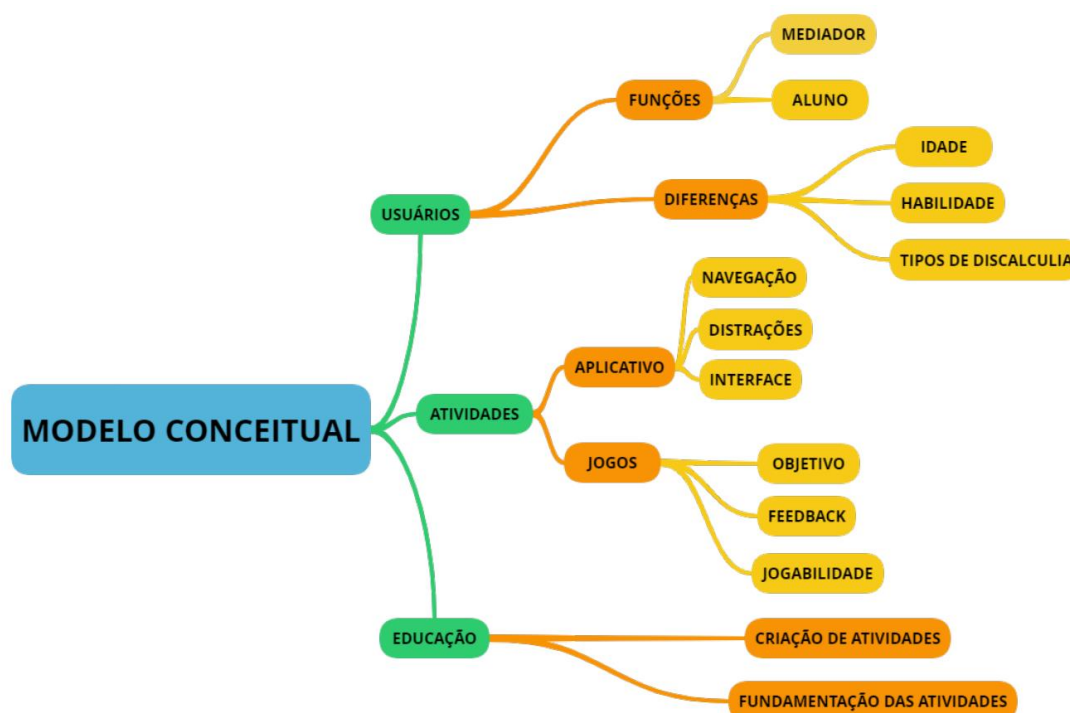
Atividades

O eixo **Atividades** representa as ações e interações propostas pelo jogo. Ele é inspirado nas tarefas do Manual utilizado como base neste trabalho, que explora a cognição numérica por meio de atividades estruturadas. Nesse sentido, as atividades do jogo devem seguir a mesma lógica: trabalhar habilidades numéricas essenciais como contagem, comparação e associação, por meio de interações simples, lúdicas e adequadas ao ritmo de aprendizagem da criança. Esse eixo reúne, portanto, as formas práticas pelas quais o conteúdo pedagógico será transformado em ações dentro do ambiente digital.

Educação

O eixo **Atividades** representa as ações e interações propostas pelo jogo. Ele é inspirado nas tarefas do Manual utilizado como base neste trabalho, que explora a cognição numérica por meio de atividades estruturadas. Nesse sentido, as atividades do jogo devem seguir a mesma lógica: trabalhar habilidades numéricas essenciais como contagem, comparação e associação, por meio de interações simples, lúdicas e adequadas ao ritmo de aprendizagem da criança. Esse eixo reúne, portanto, as formas práticas pelas quais o conteúdo pedagógico será transformado em ações dentro do ambiente digital.

Figura 1 - Modelo conceitual do DEG.



Fonte: Dados de pesquisa (2025).

4.2 Diretrizes para a Criação de Jogos para Crianças com Discalculia

As diretrizes apresentadas nesta seção foram elaboradas para orientar o desenvolvimento de jogos educacionais voltados a crianças com discalculia. Elas derivam tanto da análise do Manual utilizado como base no trabalho quanto da necessidade de adaptar conteúdos pedagógicos ao contexto digital de maneira acessível e motivadora. Cada diretriz tem como objetivo auxiliar na elaboração de jogos mais claros, funcionais e coerentes com as necessidades desse público.

Design Atrativo

O design deve ser pensado para despertar interesse imediato na criança, mas sem provocar distrações. Isso significa utilizar cores vivas e elementos visuais que dialoguem com o universo infantil, mantendo, entretanto, uma organização limpa e objetiva. Não se deve sobrecarregar a tela com informações desnecessárias, pois crianças com discalculia podem se confundir facilmente diante de estímulos excessivos. Assim, um design atrativo é aquele que combina beleza e simplicidade, permitindo que a criança compreenda rapidamente o que precisa ser feito.

Sistema de Progressão para Acompanhar o Desempenho

O sistema de progressão serve para acompanhar a evolução do aluno dentro do jogo. É importante permitir que a criança avance gradualmente, enfrentando desafios que aumentam os níveis de dificuldade de forma proporcional ao seu desempenho. Isso ajuda a manter a motivação e oferece ao professor ou responsável uma forma de acompanhar quais habilidades já estão consolidadas e quais precisam de reforço. A progressão também reforça a sensação de conquista, aspecto fundamental para o engajamento de crianças com dificuldades de aprendizagem.

Criar Desafios

Os desafios formam a base das atividades dentro do jogo. Eles devem ser suficientemente estimulantes para favorecer o raciocínio, mas não tão difíceis a ponto de gerar frustração. Os desafios precisam estar alinhados às dificuldades típicas da discalculia, como associação entre número e quantidade, comparação de grandezas e ordenação numérica. Dessa forma, o jogo deve oferecer atividades que trabalhem essas habilidades de forma progressiva, garantindo que cada desafio cumpra um propósito pedagógico claro.

Aplicar Narrativas

A narrativa contribui para tornar o jogo mais envolvente e significativo. Quando existe uma história que contextualiza as atividades, a criança tende a se engajar mais facilmente e a compreender melhor o propósito das tarefas. A narrativa pode ser simples como um personagem que precisa de ajuda para resolver problemas numéricos, desde que oriente o percurso do aluno dentro do jogo. Ela funciona como um fio condutor que conecta os desafios e dá sentido às ações executadas pela criança.

Desbloqueio de Conteúdo para Motivação

O desbloqueio gradual de conteúdo é um recurso recomendado para manter o interesse da criança ao longo do jogo. Liberar novas fases, personagens ou funções conforme o aluno avança cria expectativa e reforça positivamente o esforço empregado. Esse tipo de mecânica incentiva o aluno a continuar jogando e, consequentemente, aprendendo. Além disso, evita que a criança se depare de imediato com todas as atividades, o que poderia gerar confusão ou desmotivação.

Combinar Itens do DEG para Funcionalidade

Esta diretriz reforça a importância de integrar de forma coerente os três eixos do framework (Usuários, Atividades e Educação) ao longo do desenvolvimento do jogo. O jogo deve funcionar como resultado da combinação equilibrada desses elementos, garantindo que as atividades propostas façam sentido pedagógico, sejam adequadas ao perfil do usuário e apresentem interações claras. A harmonia entre esses componentes assegura que o jogo não seja apenas funcional, mas também educativo e acessível.

Não Poluir a Interface

Manter a interface limpa é essencial para evitar sobrecarga cognitiva. Crianças com discalculia podem ter dificuldade em filtrar informações quando há muitos elementos visuais competindo pela atenção. Por isso, a diretriz recomenda que apenas os elementos necessários para a realização da tarefa sejam exibidos. Ícones, botões e textos devem ser organizados de forma intuitiva, permitindo que a criança identifique rapidamente o que precisa fazer, sem confusão.

5. Aplicação do Framework DEG

O Framework Conceitual DEG foi aplicado no desenvolvimento de dois jogos educacionais digitais: **Aprendenúmeros** e **Pronarrar**. Essa aplicação teve como objetivo verificar, na prática, se a estrutura conceitual proposta seria capaz de orientar adequadamente a criação de jogos destinados a crianças com transtornos de aprendizagem. O **Aprendenúmeros** foi desenvolvido com foco na discalculia, enquanto o **Pronarrar** foi voltado para crianças com dislexia.

O processo de adaptação das atividades do Manual de Sanchez para o ambiente digital foi fundamental, pois suas atividades já traziam elementos de jogo em sua concepção original. Isso possibilitou que o DEG incorporasse de maneira consistente os princípios pedagógicos do manual, resultando em um framework mais sólido e aplicável a diferentes contextos educacionais.

A seguir são descritas as etapas de aplicação do framework em cada um dos jogos.

Estudo de Caso 1: Jogo Aprendenúmeros

A tela inicial do **Aprendenúmeros** foi construída seguindo o princípio de simplicidade, estabelecido pelas diretrizes do DEG. Os elementos foram organizados de modo a facilitar a navegação, com destaque para o botão de início. A combinação de cores contrastantes e elementos visuais limpos permite que a criança compreenda rapidamente como iniciar a atividade, minimizando distrações e reforçando a clareza da interação.

A atividade **Jacaré Faminto** é a adaptação digital da tarefa “Jacaré Come Tudo”, presente no Manual que fundamenta o desenvolvimento do *Aprendenúmeros*. Seu objetivo é trabalhar a comparação numérica, permitindo que a criança identifique qual número é maior ou menor de maneira simples e clara.

Na atividade (Figura 2), dois valores são apresentados e o aluno deve selecionar qual deles representa a maior quantidade, indicando o lado para o qual o jacaré deve “abrir a boca”. A atividade mantém a lógica utilizada no material original, em que o jacaré sempre se volta para o maior valor. Os elementos são organizados em uma interface simples e clara, com destaque para as quantidades, seguindo as diretrizes do framework, que recomendam evitar distrações e priorizar a objetividade visual.

Figura 2. Atividade: Jacaré Faminto.



Fonte: Dados de pesquisa (2025).

A interação é direta e intuitiva, alinhada ao eixo “Atividades”, pois concentra a ação da criança em uma única tarefa, sem elementos que possam desviar sua atenção. A disposição centralizada dos componentes e o uso moderado de cores contribuem para manter o foco, conforme as diretrizes de “Design Atrativo” e “Não Poluir a Interface”.

Após a escolha do símbolo, o jogo apresenta feedback imediato: 1) em caso de acerto, uma mensagem simples confirma a resposta; 2) em caso de erro, o retorno é neutro e permite nova tentativa. Esse recurso reforça a aprendizagem sem gerar frustração, de acordo com o eixo “Educação” do DEG.

Assim, a atividade Jacaré Faminto representa de maneira clara como o framework orienta a estrutura das tarefas, equilibrando propósito pedagógico, simplicidade de interação e coerência com a fundamentação teórica do Manual Ilustrado.

Estudo de Caso 2: Jogo Pronarrar

O Pronarrar foi desenvolvido após o Aprendenúmeros e utilizou o framework DEG como base para orientar a estrutura das telas, a navegação e a organização das atividades. Embora voltado para crianças com dislexia, o processo de criação seguiu as mesmas diretrizes aplicadas anteriormente, demonstrando a flexibilidade do framework.

A tela inicial do jogo apresenta apenas o necessário para que a criança compreenda a ação a ser realizada. O botão principal aparece em posição central e com destaque visual, funcionando como o único caminho para avançar. O uso de poucos elementos, cores contrastantes e texto direto evidencia a aplicação das diretrizes “Design Atrativo” e “Não Poluir a Interface,” garantindo uma introdução simples e acessível ao jogo.

A tela de seleção de atividades apresenta duas opções representadas por botões com ícones e pequenas descrições. Esses elementos facilitam o reconhecimento das tarefas disponíveis e tornam a navegação mais intuitiva. A disposição centralizada dos botões e a ausência de elementos supérfluos reforçam o alinhamento com o eixo de “Interface” do DEG.

A atividade implementada “Mimi, a Gatinha Levada” (Figura 3), segue o mesmo princípio de simplicidade e clareza. Os elementos essenciais são apresentados de forma objetiva, permitindo que a criança identifique a ação a ser realizada sem dificuldade. Mesmo sendo apenas uma atividade, essa implementação foi suficiente para avaliar a estrutura funcional do jogo e verificar como o framework apoia o desenvolvimento de propostas direcionadas a outros transtornos de aprendizagem.

Figura 3. Atividade: Mimi a Gatinha Levada.



Fonte: Dados de pesquisa (2025).

No conjunto, o Pronarrar confirma que o DEG pode orientar tanto a concepção de telas quanto a definição das interações, mesmo em um contexto pedagógico distinto, mantendo coerência entre estética, funcionalidade e objetivo educacional.

6. Resultado e Discussão

A aplicação do framework DEG nos jogos Aprendenúmeros e Pronarrar permitiu avaliar sua capacidade de orientar o desenvolvimento de jogos educacionais destinados a crianças com diferentes tipos de dificuldades de aprendizagem.

a. Coerência entre diretrizes e prática de desenvolvimento

Os resultados mostraram que o framework contribui para organizar as etapas de criação dos jogos de forma sistemática. Nos dois casos estudados, as diretrizes referentes à organização das telas, navegação e clareza das ações foram aplicadas com sucesso. Isso demonstra que o DEG fornece orientações práticas e compreensíveis, que facilitam a tomada de decisões durante a elaboração das telas e das atividades.

No Aprendenúmeros, por exemplo, a estrutura das atividades derivadas do Manual evidenciou que o framework é compatível com propostas pedagógicas já existentes. No Pronarrar, mesmo que destinado a um transtorno diferente, as mesmas diretrizes possibilitaram construir telas funcionais e acessíveis.

b. Adaptação a diferentes contextos de aprendizagem

Embora o DEG tenha sido inicialmente concebido para apoiar o desenvolvimento de jogos voltados à discalculia, sua aplicação no Pronarrar revelou que o framework possui flexibilidade. As diretrizes puderam ser utilizadas para estruturar um jogo destinado à dislexia, mostrando que a abordagem do DEG não é restrita a um único tipo de dificuldade cognitiva.

Essa adaptação bem-sucedida sugere que o framework pode ser ampliado ou modularizado para atender a outros contextos educacionais, desde que respeite as particularidades de cada público-alvo.

c. Simplicidade e acessibilidade como elementos centrais

A análise das **tc. Simplicidade e acessibilidade como elementos centrais** reforça que a simplicidade da interface é fundamental para o público-alvo. Em ambos os jogos, o uso de poucos elementos visuais, a organização centralizada das ações principais e a clareza das instruções contribuíram para reduzir a carga cognitiva. Esse aspecto é essencial para crianças que apresentam dificuldades específicas, pois evita confusões e favorece o foco na tarefa.

A importância da acessibilidade visual, ausência de poluição, cores adequadas, botões com destaque, reforça o valor das diretrizes do framework, principalmente as relacionadas à organização e ao design limpo.

d. Papel do feedback na aprendizagem

Outra observação relevante é o uso de feedbacks simples e imediatos. Tanto no Aprendenúmeros quanto no Pronarrar, os retornos de acerto e erro cumprem a função de orientar o aluno sem gerar frustração. O caráter neutro das mensagens de erro e o incentivo à tentativa reforçam a continuidade da aprendizagem e estão em consonância com o eixo **Educação** do framework.

e. Validação do framework

- A partir dos dois estudos de caso, conclui-se que o DEG:
- organiza o processo de criação do jogo;

- facilita a definição das atividades;
- contribui para manter coerência entre design e pedagogia; e
- possibilita criar jogos acessíveis e adequados às necessidades cognitivas dos usuários.

Esses resultados indicam que o DEG é um modelo viável para orientar projetos futuros, podendo ser aperfeiçoado ou expandido conforme a necessidade.

7. Conclusão

O framework conceitual DEG foi desenvolvido com o propósito de orientar a criação de jogos educacionais voltados a crianças com discalculia, organizando diretrizes que tornam o processo de desenvolvimento mais claro, estruturado e adaptável. Sua proposta busca oferecer um modelo ágil, que possa ser modificado conforme novas necessidades surgem, favorecendo sua difusão e utilização em diferentes contextos educacionais.

O trabalho também reforça a importância de ampliar a produção de materiais pedagógicos específicos para dificuldades de aprendizagem, considerando a carência de recursos voltados à discalculia identificada durante o estudo exploratório. Nesse sentido, espera-se que o DEG contribua para a criação de novos jogos educacionais que atendam a esse público e apoiem práticas de ensino mais inclusivas.

Embora o framework tenha demonstrado potencial na aplicação aos jogos desenvolvidos, sua validação ainda é limitada, uma vez que não foram realizados testes com usuários reais nem coleta de dados em ambiente escolar. Assim, ainda não é possível avaliar seu impacto direto na aprendizagem ou sua eficácia em situações práticas de uso.

Como continuidade deste trabalho, propõe-se aplicar o jogo *Aprendenúmeros* em sala de aula, de modo a possibilitar a coleta de dados reais de uso. Essas informações serão fundamentais para orientar o aprimoramento do framework DEG e ampliar sua eficácia no desenvolvimento de futuros jogos educacionais.

Referências

- Alves, A. G., Hostins, R. C. L., Santos, M. A., Frisoni, B. C., Cipriani, M., Bianchini, P., Moreira, G. F. & Santos, R. A. (2014). Jogos digitais acessíveis na inclusão de alunos com deficiências, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades: Desenvolvendo e avaliando um jogo sob a perspectiva do design universal. In: Anais do III Seminário Nacional de Inclusão Digital. Passo Fundo, Rio Grande do Sul, p. 1–10.
- Bernardi, J. & Stobaus, C. (2011). Discalculia: conhecer para incluir. *Revista Educação Especial*. 1(1), 47–59.
- Blanco, M. B. et al. (2014). O uso de recursos midiáticos no atendimento de crianças com discalculia em sala de recurso de escolas estaduais do norte do estado do paraná. In: Anais do Congresso Ibero-Americano de Ciência Tecnologia Inovação e Educação. Buenos Aires, Argentina.
- Carvalho, C. H. C. & Oliveira, A. F. (2024). Jogos educacionais: Impacto transdisciplinar na aprendizagem e divulgação científica. *Research, Society and Development*. 13(1), 1–18.
- Ciasca, S. M. & Rossini, S. D. R. (2000). Distúrbio de aprendizagem: Mudanças ou não? correlação de dados de uma década de atendimento. *Temas de Desenvolvimento*. 8(48), 11–16.
- Coelho, N. J. & Blanco, B. M. (2017). O uso das tecnologias digitais educacionais para auxiliar pessoas com discalculia: Uma abordagem no contexto educacional. *Revista Espacios*. 38(60).
- Chizzotti, A. & Ponce, B. J. (2012). O currículo e os sistemas de ensino no Brasil. *Currículo sem Fronteiras*. 12(3), 25–36.
- Fonseca, V. (2016). Dificuldades de aprendizagem: abordagem neu+ro psicopedagógica. Wak Editora.
- Gimenez, E. H. R. (2005). Dificuldade de aprendizagem ou distúrbio de aprendizagem? *Revista de Educação*. 8(8), 78–83.
- Kapp, K. M. (2012). *The Gamification of Learning and Instruction: Game-Based Methods and Strategies for Training and Education*, Pfeiffer & Company.
- Lopes, S. J. (2018). Manual Ilustrado: Um Guia Prático e Visual para o Ensino da Matemática na Educação Infantil   partir da Compreensão da Cognição Numérica. Dissertação (Mestrado) — Universidade Estadual do Norte do Paraná — (UENP), Cornélio Procópio, Paraná, Brasil.
- López, M. A. C. (2016). Recomendações Para Desenvolvimento de Interfaces Para Aplicações em Tablet com ênfase em Crianças com Autismo. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Brasil.

Matos, K. P. (2024). Os Jogos Educativos no Ensino da Matemática para Crianças com Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH). *Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro*. 12(4).

Mayer, R. E. (2023). *Computer Games for Learning: an Evidence Based Approach*. The MIT Press.

Pereira, A. S. et al. (2018). *Metodologia da pesquisa científica*. (Free ebook). Santa Maria. Editora da UFSM.

Rotta, N. T.; Ohlweiler, L.; Riesco, R. S. (2016). *Transtornos da Aprendizagem: Abordagem Neurobiológica e Multidisciplinar*. Editora Artmed.

Souza, E. D. (2018). Um relato de experiência do uso de jogos educativos com aluno com deficiência intelectual. In: *Anais do Congresso Internacional de Educação e Tecnologias*, p. 1–13.

Viana, A. C. F. & Oliveira, A. M. L. (2024). Discalculia na realidade escolar: a percepção docente na identificação dessa dificuldade de aprendizagem na educação básica. *Revista Educação e Políticas em Debate*. 13(1).