

Uma proposta lúdica e colaborativa para a aprendizagem significativa de matemática no 1º ano do ensino médio: uma abordagem transdisciplinar e inclusiva

André Luis Canuto Duarte Melo¹

Patrícia Cavalcante de Sá Florêncio²

Roseanne de Sousa Nobre³

Resumo: Este artigo propõe ações do Núcleo de Apoio às Pessoas com Necessidades Educacionais Específicas (NAPNE) de um Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, voltadas para alunos do 1º ano do ensino médio com necessidades especiais auditivas, tendo o objetivo de ampliar o aprendizado em matemática. É proposta a utilização de cartas interativas (CI) com a ferramenta online WordWall para mediação e compreensão dos conteúdos de conjuntos numéricos, visando o desenvolvimento de habilidades cognitivas e aprendizagem significativa. A pesquisa é exploratória-explicativa, com exposição de práticas que poderão propiciar o entendimento do processo de inclusão a partir de ações do NAPNE. Utiliza-se estratégias com atividades gamificadas, rompendo com o paradigma do ensino tradicional e promovendo uma abordagem mais dinâmica e significativa. Os resultados almejam alcançar uma melhora significativa no desempenho acadêmico; alunos mais conscientes do processo de inclusão escolar; e a necessidade de replicação das práticas, de forma acessível.

Palavras-chave: Gamificação. Tecnologia da Educação. Educação Inclusiva. Aprendizagem Significativa. Ensino Médio.

A playful and collaborative proposal for meaningful learning of mathematics in the 1st year of high school: a transdisciplinary and inclusive approach

Abstract: This article aims to propose actions by the Support Center for People with Specific Educational Needs (NAPNE), of a Federal Institute of Education, Science and Technology, with students in the 1st year of high school, with special hearing needs, with the aim of expanding learning in mathematics. It is proposed the use of interactive charts (IC) with the WordWall online tool for mediation and understanding of the contents of numerical sets, aiming at the development of cognitive skills and meaningful learning. The research is exploratory explanatory, with an exposition of practices that may provide an understanding of the inclusion process based on NAPNE actions. It uses strategies with gamified activities, leaving traditional teaching for a more dynamic and meaningful proposal. The results that are intended to be achieved are a significant improvement in academic performance, students more aware of the school inclusion process and the need to replicate practices in an accessible way.

Keywords: Gamification. Education Technology. Inclusive Education. Meaningful Learning. High School.

¹ Instituto Federal de Alagoas – Alagoas, Brasil. ✉ andre.melo@ifal.edu.br  <https://orcid.org/0000-0002-3565-4034>.

² Instituto Federal de Alagoas – Alagoas, Brasil. ✉ patricia.florencio@ifal.edu.br  <https://orcid.org/0000-0002-8449-0750>.

³ Instituto federal de Alagoas – Alagoas, Brasil. ✉ roseanne.nobre@ifal.edu.br  <https://orcid.org/0000-0002-7489-4401>.

Una propuesta lúdica y colaborativa para el aprendizaje significativo de las matemáticas en el 1° de bachillerato: un enfoque transdisciplinario e inclusivo

Resumen: Este artículo tiene como objetivo proponer acciones del Centro de Apoyo a Personas con Necesidades Educativas Específicas (NAPNE), de un Instituto Federal de Educación, Ciencia y Tecnología, con estudiantes del 1° año de la enseñanza media, con necesidades auditivas especiales, con el objetivo de ampliar el aprendizaje en matemáticas. Se propone el uso de gráficos interactivos (IC) con la herramienta en línea WordWall para la mediación y comprensión de los contenidos de conjuntos numéricos, visando el desarrollo de habilidades cognitivas y aprendizaje significativo. La investigación es exploratoria-explicativa, con una exposición de prácticas que pueden proporcionar una comprensión del proceso de inclusión a partir de las acciones de NAPNE. Utiliza estrategias con actividades gamificadas, dejando la enseñanza tradicional por una propuesta más dinámica y significativa. Los resultados que se pretenden alcanzar son una mejora significativa en el rendimiento académico, estudiantes más conscientes del proceso de inclusión escolar y la necesidad de replicar prácticas de manera accesible.

Palabras clave: Gamificación. Tecnología de la Educación. Educación Inclusiva. Aprendizaje Significativo. Escuela Secundaria.

1 Introdução

A aprendizagem significativa tem se mostrado uma das formas mais efetivas de ensino, pois considera o conhecimento prévio, a bagagem cultural e as experiências de vida do aluno. A partir disso, surge a necessidade de buscar metodologias que possibilitem a construção de uma aprendizagem significativa pelos estudantes, possibilitando que eles se tornem protagonistas do próprio aprendizado.

Diante dessa perspectiva, a proposta de uma aula transdisciplinar que incorpora recursos lúdicos emerge como uma alternativa promissora para estimular o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa e colaborativa. A escolha deste tema para a aula transdisciplinar, direcionada aos alunos do 1° ano do ensino médio e centrada no uso de elementos lúdicos, visa promover uma abordagem colaborativa de aprendizagem significativa no âmbito do componente curricular de matemática.

No processo de acolhida dos alunos, há o envolvimento com professores e monitores a partir de ações desenvolvidas pelo Núcleo de Apoio às Pessoas com Necessidades Educacionais Específicas (NAPNE) de um Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas. O objetivo de ampliar, incentivar e descrever o aprendizado no componente curricular posto em estudo, auxiliando os alunos a compreender o conteúdo que será abordado em sala de aula.

Consequentemente, a educação deve ser concebida como um processo

dinâmico e interdisciplinar, oferecendo aos alunos a oportunidade de adquirir e aplicar conhecimentos em diversas áreas do conhecimento. Nesse contexto, uma abordagem transdisciplinar que promove a integração de diferentes disciplinas pode representar uma maneira eficaz de enriquecer a experiência de aprendizado dos alunos e enriquecer o processo de ensino.

Este plano de estudo tem como objetivo geral apresentar uma proposta de aula transdisciplinar envolvendo o componente curricular de matemática, direcionado aos estudantes do 1º ano do ensino médio, em especial, aos alunos com necessidades especiais de audição. Utiliza-se recursos lúdicos como cartas interativas (CI) e gamificação *online* com a ferramenta WordWall, norteada a partir da temática de conceitos, símbolos, fórmulas e aplicações no contexto de sala de aula.

Esta proposta se justifica pela necessidade de buscar abordagens de ensino que sejam mais efetivas na construção do conhecimento e que atendam a um público cada vez mais diversificado, com diferentes níveis de habilidades e conhecimentos ademais, visa promover a construção de uma aprendizagem mais integrada e contextualizada.

A transdisciplinaridade se faz necessária, permitindo que os estudantes percebam a relação entre diferentes áreas do conhecimento. Dessa forma, a proposta de aula transdisciplinar utilizando recursos lúdicos busca apresentar uma abordagem mais colaborativa e significativa de ensino, que leve em conta as habilidades e necessidades de cada aluno, favorecendo o seu desenvolvimento cognitivo e socioemocional.

Nesta perspectiva, a temática do estudo no ensino de matemática é geralmente vista como abstrato e difícil de ser compreendido pelos alunos, gerando desmotivação e falta de interesse. Nesse sentido, a utilização de CI com a ferramenta *online* WordWall nas atividades lúdicas pode ser uma maneira de tornar o aprendizado mais dinâmico e prazeroso, além de consolidar conceitos e simbologias lógicas em conjuntos do componente curricular de matemática.

Oferecer aos alunos da educação do ensino médio na área de matemática novas metodologias de aprendizagem, com o auxílio de recursos didáticos como as CI e a gamificação *online*, facilita a assimilação dos conteúdos. Além disso, essa abordagem contribui para a reintegração e socialização de alunos desestimulados e desmotivados no ambiente escolar, promovendo a inclusão na era das cartas com

gamificação pedagógica.

Para o direcionamento do artigo, utilizou-se os seguintes objetivos específicos: (a) estimular a reflexão crítica dos alunos sobre o uso de recursos lúdicos no ensino de matemática, avaliando a eficácia da abordagem colaborativa de aprendizagem significativa; (b) diferenciar os símbolos numéricos e seus respectivos conceitos no uso das CI, de forma a tornar o processo de aprendizagem mais efetivo e envolvente para os estudantes; (c) utilizar a ferramenta WordWall para simular atividade *online* relacionada aos conteúdos de conjuntos numéricos (naturais, inteiros, racionais, irracionais e reais); (d) tornar o aprendizado de matemática mais dinâmico; (e) replicar as práticas e experiências com CI educativas no setor de acessibilidade, a fim de auxiliar discentes com limitações semelhantes em futuras turmas do *Campus*.

Contudo, a fim de expressar a temática, propomos os seguintes questionamentos: a CI pode auxiliar no processo de ensino e aprendizagem do componente curricular de matemática no 1º ano do ensino médio? A gamificação do WordWall pode ser uma estratégia de ensino para compreensão acerca dos temas em matemática? A matemática, muitas vezes vista pelos alunos como difícil e desafiadora, pode desencorajá-los a aprender e até mesmo desistir do ensino médio?

Além disso, muitos estudantes apresentam necessidades educacionais específicas, como deficiências auditivas, que podem dificultar ainda mais o aprendizado e a compreensão dos conteúdos matemáticos. Muitos desses alunos podem se sentir desmotivados e desinteressados em relação à matemática. Portanto, é importante encontrar estratégias que tornem a disciplina atraente e significativa.

Partimos da hipótese de que o uso de abordagens lúdicas e transdisciplinares pode promover uma aprendizagem mais significativa, engajando os alunos e tornando os componentes curriculares mais atrativos. Assim, o uso de CI e a gamificação podem estabelecer conexões entre conceitos matemáticos em conjuntos, além de estimular o raciocínio lógico, a criatividade dos discentes e a colaboração entre eles, desenvolvendo habilidades sociais e cognitivas.

Esta pesquisa parte de reflexões da equipe do NAPNE, de constatações práticas e da percepção da necessidade de mudança da realidade escolar, com base na compreensão de fundamentos teóricos e práticos relacionados ao comportamento humano. Torna-se relevante compreender quais aspectos do ensino tradicional devem ser superados.

Entretanto, os alunos que têm dificuldades de aprendizagem necessitam de atividades diversificadas e mais tempo para construir conceitos e princípios que geram o conhecimento matemático. Traçar o perfil das dificuldades que os estudantes apresentam, subsidia a criação de planejamentos educativos que possibilitam um maior desenvolvimento de suas capacidades e conhecimentos, propiciando avanços cognitivos no componente curricular em estudo.

Segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), as competências cognitivas são aquelas voltadas para o conhecimento, pensamento científico, crítico, participativo, aberto ao novo, colaborativo, resiliente, produtivo, criativo e senso estético (Brasil, 2017). Por meio desses propósitos, o professor proporciona ao aluno o entendimento da matemática de modo prazeroso e satisfatório, promovendo uma visão integrada do conhecimento científico e tecnológico.

Desse modo, “construir instrumentos que auxiliem a aprendizagem, seja pela demonstração da essencialidade dos conteúdos, pelos exercícios inteligentes, ou pelos aprofundamentos cognitivos” (Luckesi, 2014, p. 203). Entretanto, desenvolvimento cognitivo indica a habilidade de adquirir conhecimentos e desenvolver emoções por meio de raciocínio, percepção, linguagem e memória.

A proposta de aula transdisciplinar com alunos do 1º ano do ensino médio utilizando CI e a gamificação com a ferramenta WordWall é relevante, pois o uso de recursos lúdicos pode tornar o aprendizado mais dinâmico e prazeroso, motivando os alunos e tornando o ensino mais eficiente. Ainda, a gamificação com a ferramenta WordWall desenvolve habilidades importantes como a resolução de problemas e o pensamento crítico.

Ademais, esta proposta pode contribuir para a inclusão e a diversidade no ambiente escolar, ao oferecer uma abordagem diferenciada que considera as diferentes formas de aprendizagem e os desafios enfrentados pelos alunos com necessidades educacionais específicas.

2 A importância da abordagem transdisciplinar na educação: fundamentos teóricos e práticas pedagógicas

A abordagem transdisciplinar na educação busca ultrapassar os limites das disciplinas, possibilitando um diálogo integrado e interdisciplinar entre diferentes campos do conhecimento, visando à compreensão e solução de problemas

complexos e interdependentes.

Fundamentada na filosofia da transdisciplinaridade, essa abordagem propõe uma mudança de paradigma, na qual a fragmentação do conhecimento é substituída pela integração e interconexão entre as diversas áreas do saber. Contudo, “como construir interdisciplinarmente o projeto pedagógico da escola? Como relacionar multiculturalidade e currículo? É necessário realizar o debate dos PCN [Parâmetros Curriculares Nacionais]” (Gadotti, 2000, p. 28).

Conforme Sant’ana e Suanno (2016),

a transdisciplinaridade é aquilo que está entre, por meio e além das disciplinas: o ser humano em sua multidimensionalidade, um ser ao mesmo tempo biológico, antropológico, histórico, cultural, social, espiritual. A transdisciplinaridade recoloca a subjetividade e a multidimensionalidade do sujeito em suas relações consigo mesmo, com os outros e com o meio circundante (p. 5).

Para que a abordagem transdisciplinar seja efetiva na educação, necessita-se que haja uma mudança na forma como se concebe o conhecimento e o processo educativo, além de uma reestruturação curricular com a inserção de novas metodologias e estratégias pedagógicas.

Para Sant’ana e Suanno (2016), é possível formar alunos mais críticos, capazes de lidar com a complexidade do mundo contemporâneo e de atuar de maneira colaborativa em situações complexas e interdisciplinares. Portanto, a abordagem transdisciplinar contribui para a construção de uma sociedade mais inclusiva ao considerar a diversidade de saberes e perspectivas como parte integrante do processo educativo.

Nesse contexto, o discente amplia e atualiza a informação anterior, atribuindo novos significados aos seus conhecimentos. Para Ausubel (1968), a teoria da aprendizagem tem como princípio fundamental a ideia de que, para adquirir novos conhecimentos, uma pessoa deve partir das experiências e conhecimentos que já possui, ancorando-se nos chamados “subsunçores”, que são conceitos ou proposições relevantes já presentes na estrutura cognitiva do aprendiz.

Entretanto, o ser humano tem capacidade de aprender com a observação e expandir seus conhecimentos e suas habilidades baseado no que foi aprendido por meio da modelação social. “Grande, ou a maior, parte da aprendizagem comportamental, cognitiva e afetiva é aprendida de forma vicária, ou seja, observando

o comportamento dos outros e as suas consequências” (Moreira, 2013, p. 174).

Esse processo de aprendizado por meio da observação e da modelação social é importante para a aquisição de novas habilidades e conhecimentos, além de ser fundamental para a socialização e interação humana, responsável pela maior parte da aprendizagem comportamental, cognitiva e afetiva.

A cognição é estudada em diversas áreas como: psicologia, neurociência, filosofia e inteligência artificial, entre outras, haja vista que o seu estudo é importante para compreendermos a maneira como os seres humanos processam informações e como isso influencia no comportamento e na tomada de decisões.

2.1 Aprendizagem significativa: teorias e estratégias para engajar os alunos no processo de ensino

Aprendizagem significativa é uma teoria desenvolvida pelo psicólogo e educador norte-americano David Ausubel (1968), que defende que a aprendizagem é mais eficaz quando os novos conhecimentos são relacionados de maneira significativa com as experiências prévias do aluno.

Para que ocorra a aprendizagem significativa, é necessário que o conteúdo a ser aprendido tenha relação com o conhecimento já existente na mente do estudante, o que Ausubel (1968) chamou de “subsunção”. Além disso, a aprendizagem significativa requer um processo ativo por parte do discente, que deve estar engajado na construção do novo conhecimento.

Essa organização permite que o aluno faça conexões entre os conceitos e identifique as relações entre eles. Dessa forma, o discente não apenas adquire conhecimento, mas também desenvolve habilidades de pensamento crítico e reflexivo, o que é essencial para a resolução de problemas e tomada de decisões.

Para facilitar a aprendizagem significativa, é essencial que o professor utilize analogias, exemplos concretos, metáforas, discussões e atividades práticas que conectem os novos conhecimentos às experiências prévias do aluno. Além disso, praticar em sala de aula estilos de intervenção que auxiliem a aprendizagem de forma significativa, para que os estudantes conquistem autonomia na aprendizagem dos próprios conceitos (Farias, 2022).

Segundo Moreira e Masini (2006), a aprendizagem significativa pode ser subdividida em três tipos: subordinada, na qual o novo conhecimento é assimilado por

conceitos já existentes; superordenada, em que o novo conhecimento é mais geral ou inclusivo do que os já apreendidos; e combinatória, que não está relacionada com ideias subordinadas ou superordenadas, mas com algum conteúdo amplo já existente.

A compreensão desses tipos de aprendizagem significativa poder auxiliar na elaboração de estratégias pedagógicas que estimulem a associação dos novos conhecimentos com aqueles já existentes, objetivando o engajamento dos alunos no processo de ensino.

De acordo com essa abordagem, a aprendizagem é mais eficaz quando os discentes podem relacionar novos conhecimentos com experiências e saberes prévios. Assim, a aprendizagem se torna mais significativa e duradoura, uma vez que é construída a partir da base do conhecimento prévio do discente.

Destaca-se que mediar uma aprendizagem significativa é um desafio para os professores. Para Ausubel (1968 *apud* Fernandes, 2021), a aprendizagem significativa consiste em um processo no qual uma nova informação apenas se transforma em conhecimento efetivo quando o aluno a ativa e a elabora, atribuindo-lhe um novo significado.

Em outras palavras, a nova informação se incorpora ao conhecimento já existente na estrutura mental do aluno. Além disso, esse novo conhecimento interage com o conhecimento prévio, em uma situação relevante para o discente, frequentemente proposta pelo professor.

2.2 O papel do lúdico no ensino de matemática: abordagens e possibilidades pedagógicas

A O papel do lúdico no ensino de matemática se refere a cartas interativas, gamificação, brincadeiras e outras atividades utilizadas como estratégias pedagógicas para tornar o aprendizado mais atraente e significativo para os alunos. A abordagem lúdica pode ser aplicada em diferentes níveis de ensino e tem como objetivo principal estimular a criatividade, a curiosidade e a motivação dos alunos em relação às ciências exatas.

Entretanto, as formas lúdicas que podem estar presentes no ensino são desafios, vivências de montagens na construção, na discussão e nos jogos e brinquedos que envolvam os conteúdos. Essas manifestações representam estratégias pedagógicas altamente proveitosas e têm acesso ao conhecimento e ao

desenvolvimento de suas capacidades.

No caso do ensino de matemática – e dentre as diversas alternativas – surge a proposta do jogo de CI como um aliado eficaz na formação lógico-matemático e nas resoluções de problemas no contexto de ensino-aprendizagem dos alunos. Isso contribui para um aprendizado mais crítico e contextualizado, que ocorre de forma prática e dinâmica, considerando a ludicidade ligada aos jogos e a vivência que os discentes podem presenciar fora da escola.

Contudo, a ludicidade decorre da interação entre o protagonista e um dado conhecimento do jogo com objetos ou ideias que utilizem o conhecimento científico como atributo lúdico, por meio – até mesmo – de sua construção, sendo que seu potencial didático depende muito da sensibilidade do professor em gerar desafios e descobrir os interesses de seus alunos. O lúdico deve ser encarado como uma forma de ação pedagógica, vivenciado igualmente pelo docente.

Porém, a matemática é vista como uma ciência cheia de desafios e dificuldades sem propósitos para a realidade em que vivemos. Entretanto, às vezes, não percebemos que existem vários caminhos para ensinar de maneira simples e prazerosa, ou seja, aprender brincando, sem deixar de lado a responsabilidade e o compromisso.

Por meio das CI é possível descobrir e incentivar a autonomia dos discentes, bem como o trabalho em equipe, para que aprendam meios de comunicação a partir da interação e do dinamismo. Isso facilita a aprendizagem de maneira segura, rompendo com o estigma de que a matemática é um “bicho de sete cabeças”.

As CI – utilizadas como um recurso didático – criam aspectos inovadores e satisfatórios para o ambiente escolar, contribuindo para uma maior participação, habilidades, competências e motivação dos alunos durante o processo de ensino. Nesse sentido, na BNCC, o conceito de habilidade que esta pesquisa emprega é de que o aluno consegue fazer a aplicação prática de um determinado conhecimento para resolver uma situação complexa, a partir de uma ação física ou mental, que indique a capacidade adquirida (Brasil, 2017).

Na BNCC, para promover o desenvolvimento de diversos tipos de raciocínio e habilidades cognitivas dos alunos por meio de abordagens práticas, com ênfase na tomada de decisões objetivas, as competências são estruturadas em duas partes. A primeira parte se refere ao que o aluno deve desenvolver, enquanto a segunda parte

esclarece a razão para o desenvolvimento dessa competência. A Competência Geral número dois na BNCC estabelece que:

Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas (Brasil, 2017, p. 9, grifo nosso).

O termo em destaque é a palavra-chave. Seguir, exercer, praticar exercícios de CI em matemática. A primeira parte ressalta aquilo que o aluno deve desenvolver, a capacidade de elaborar seus argumentos, tirar suas próprias conclusões, com base em evidências, por meio de afirmações fundamentadas. Já a segunda parte diz respeito ao para quê desenvolver essa competência. Nesse caso, a competência em si explicita que o aluno debata seu ponto de vista respeitando as opiniões dos outros, ou seja, ouvir e aprender com os demais.

Dentre as possibilidades pedagógicas que o lúdico oferece; destacam-se o desenvolvimento do raciocínio lógico; o estímulo para a resolução de problemas; a aplicação prática de conceitos matemáticos e físicos; a melhoria da comunicação e da interação entre os alunos; além da promoção do aprendizado de forma mais dinâmica e prazerosa.

3 Metodologia

Esta pesquisa é de natureza qualitativa, de caráter exploratório e do tipo estudo na transposição didática no uso de cartas físicas, na gamificação WordWall e suas características. Segundo Guerra (2006, p. 17), “do ponto de vista qualitativo, considera-se que os sujeitos interpretam as situações, concebem estratégias e mobilizam os recursos e agem em função dessas interpretações”.

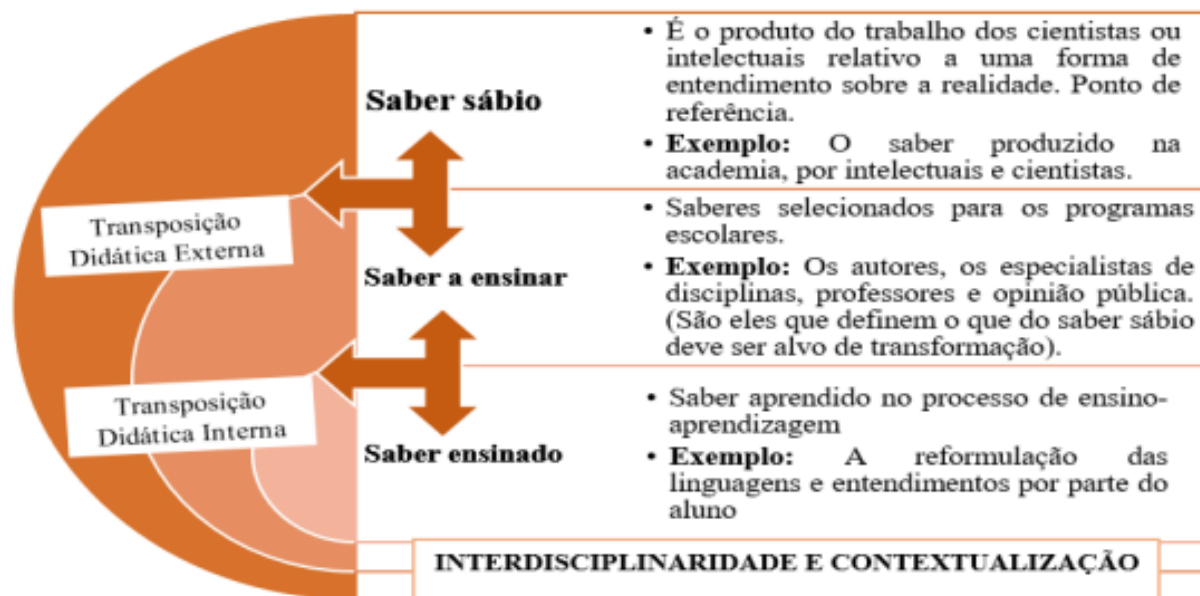
No que se refere à transposição didática, compreende uma série de ações efetuadas pelo professor e pela coordenação do NAPNE, com o apoio do monitor(a), para que ocorra a transformação do saber sábio, oriundo dos cientistas, em saber escolar.

Por meio da transposição didática, o professor é capaz de transformar o conhecimento especializado em uma linguagem acessível e relevante para o aluno, permitindo que seja aplicado em situações práticas e cotidianas. Além disso, a transposição didática incentiva a reflexão crítica por parte do estudante, ajudando-o a

desenvolver habilidades de pensamento autônomo e criativo, capazes de enfrentar os desafios do mundo contemporâneo.

Para tanto, o professor se utiliza de discursos que são compartilhados com seus alunos (Figura 1).

Figura 1: Síntese da compreensão sobre transposição didática



Fonte: Freitas (2020).

Contudo, destaca-se que as cartas físicas e a gamificação podem ser úteis para o processo de ensino-aprendizagem, especialmente no contexto da geração de nativos digitais. Silva (2014) e Prensky (2001) reconhecem que os jovens se enquadram na definição de "nativos digitais" e que a habilidade de usar a tecnologia de forma eficaz pode variar entre os participantes. Assim, é fundamental que o ensino da transposição didática leve em conta essa diversidade e ofereça oportunidades para que todos os discentes desenvolvam habilidades e culturas digitais.

A cultura de massa reconhece os termos "jogos digitais" e "games" como intercambiáveis (Lemes, 2009). Contudo, neste estudo, escolhemos o termo "jogos digitais" devido à amplitude de interações imbricadas em seu conceito (Arruda, 2014) e sua imersão na era digital (Gómez, 2015). Sob o olhar de Boler e Kapp (2018) um jogo digital também é uma atividade que possui: objetivos; desafios; regras; interatividade; ambientação; mecanismos de *feedback*; quantidade mensurável de resultados e reação emocional.

A gamificação com CI é uma estratégia que utiliza elementos de jogos em atividades que não são tradicionalmente consideradas como jogos (Lemes, 2009). Isso se deve ao fato de que os jogos eletrônicos são uma das formas de

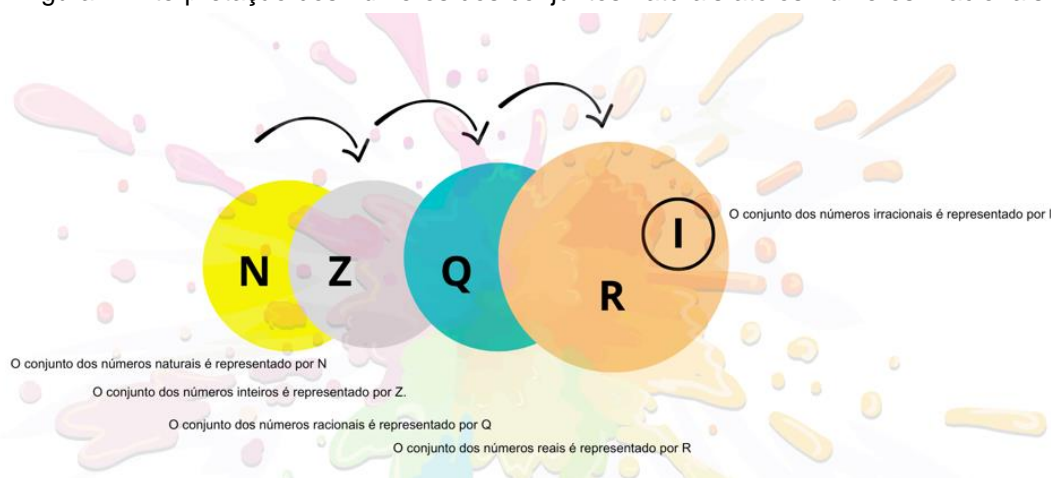
entretenimento mais populares e amplamente consumidas na cultura de massa contemporânea, fazendo parte da rotina de muitas pessoas em todo o mundo. Conforme Boler e Kapp (2018), os jogos digitais efetivos podem proporcionar uma experiência divertida e envolvente para os jogadores.

Os objetivos e desafios, por exemplo, são fundamentais para manter o interesse do jogador e motivá-lo a continuar jogando. As regras e a ambientação ajudam a criar um senso de imersão e realismo no jogo, enquanto a interatividade e os mecanismos de *feedback* proporcionam ao jogador a sensação de fazer parte do jogo e tenha um senso de controle sobre o que acontece. A metodologia para o uso da transposição didática no componente curricular de matemática utiliza os conjuntos dos números naturais, inteiros, racionais e irracionais, envolvendo cartas e gamificação.

O processo foi dividido em quatro etapas. Na primeira etapa, buscou-se reconhecer o conceito de aspectos importantes da gamificação WordWall e o uso das cartas físicas relacionadas ao componente curricular de matemática, fundamentando aspectos importantes do uso das CI com o suporte da gamificação no ensino médio, a partir dos conteúdos específicos em conjuntos naturais, inteiros, racionais, irracionais e reais.

O objetivo geral foi ajudar os alunos a compreender conjuntos e conceitos presentes no seu cotidiano, para compreender a simbologia da matemática em conjuntos (Figura 2).

Figura 2: Interpretação dos números dos conjuntos naturais até os números irracionais



Fonte: Elaboração própria (2023).

Os conjuntos numéricos podem ser interpretados e representados visualmente por meio de diagramas. Na Figura 2, é possível observar um diagrama que ilustra a

relação entre os conjuntos de números naturais, inteiros, racionais, irracionais e reais. No diagrama, os números naturais são representados pelo conjunto N , contido no conjunto Z (números inteiros), que, por sua vez, está integrado no conjunto Q (números racionais), o qual contém os números irracionais (I). A união dos conjuntos Q e I forma o conjunto dos números reais (R).

Essa representação visual ajuda a compreender a relação hierárquica entre os diferentes conjuntos numéricos, permitindo visualizar que cada um trata-se de uma extensão do conjunto anterior. Além disso, essa representação pode ser útil para ensinar operações matemáticas envolvendo diferentes conjuntos, como a soma e a multiplicação de números racionais e irracionais.

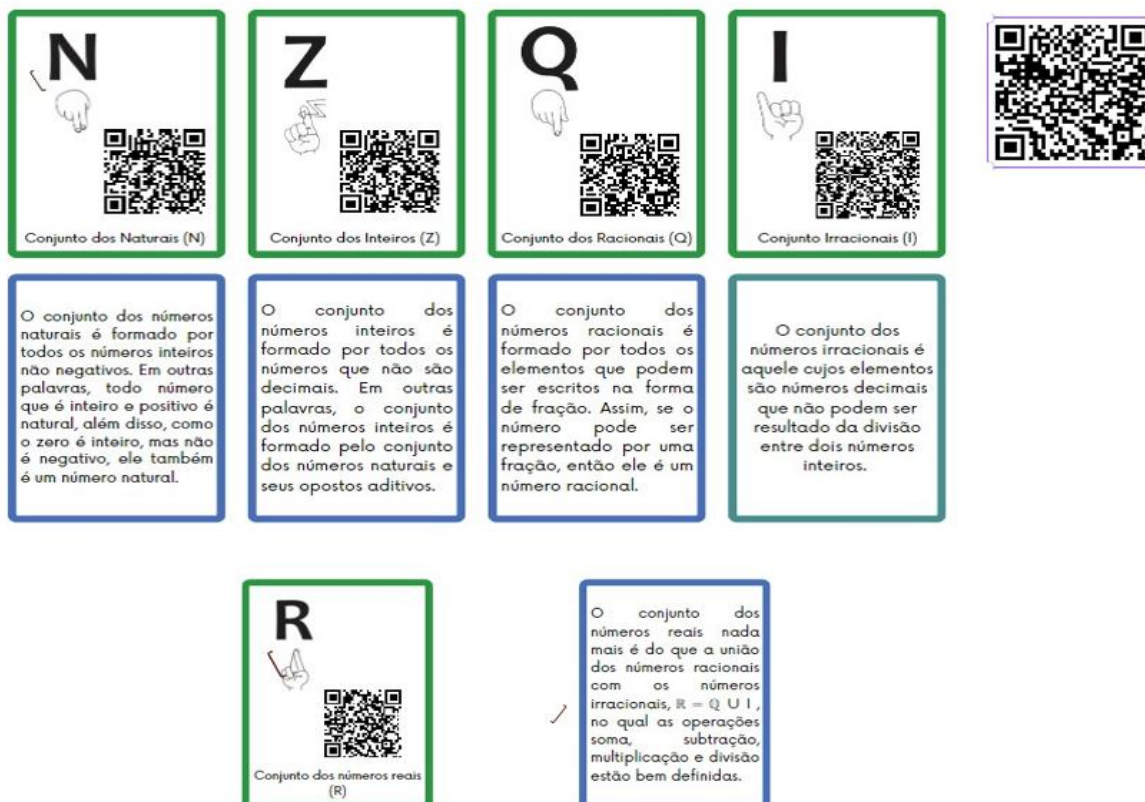
Contudo, a equipe multidisciplinar irá analisar e avaliar a interação entre a carta impressa e a gamificação *online* com os objetivos pedagógicos da matemática. O foco é compreender a utilização das CI no ensino de matemática e sua relação com a gamificação dos jogos, contando com o apoio e o suporte do monitor e da coordenação do NAPNE.

A segunda etapa focou na transposição, observando e considerando a relação entre objetivos pedagógicos e elementos do WordWall, além de expor a gamificação *online*. As CI foram adaptadas em um formato com duas cores distintas: com conceitos (azul) e simbologia (verde), no contexto dos assuntos (conjunto de número natural, inteiro, racional, irracionais e reais) e com as iniciais dos conjuntos em matemática. O quantitativo total das cartas consiste em 5 conceitos e 5 símbolos (Figura 3).

A Figura 3 é uma representação gráfica dos conjuntos numéricos naturais, inteiros, racionais, irracionais e reais, com suas respectivas simbologias. As cartas serão impressas na própria instituição e armazenadas na sala da coordenação do NAPNE. Os monitores estarão à disposição para subsidiar as aulas de reforço e com isso evidenciar as ilustrações dos conceitos, ajudando os alunos a entenderem melhor o conteúdo.

As cartas também podem ser disponibilizadas aos discentes para estudo independente e autoaprendizado. A ideia do uso de cartas adaptadas para surdos, com QR-Codes e *links* para vídeos de apoio de até dez minutos, produzidos com a opção de gerador de caracteres, é uma excelente forma de tornar o aprendizado mais inclusivo e acessível.

Figura 3: Carta Interativa (CI) adaptada



Fonte: Elaboração própria (2023).

Eles podem fornecer informações adicionais, levando os alunos a entenderem adequadamente os conceitos. Os QR-Codes são maneira forma fácil e conveniente de acesso aos vídeos, tornando-os disponíveis para todos os estudantes. No geral, a iniciativa de criar cartas adaptadas para surdos com QR-Codes e vídeos de apoio é uma estratégia para fazer com que o aprendizado seja mais inclusivo e acessível.

A terceira etapa trata dos aspectos técnicos do monitor e da coordenação na construção da CI e da gamificação *online*. Essa etapa detalhou a implementação com atenção no processo do uso e do procedimento de sua mediação.

Com relação às CI e sua construção, sugere-se a sequência:

Preparação do material:

- 1) *Escolha dos conceitos:* seleção dos conceitos matemáticos que deseja trabalhar, por exemplo, números naturais, inteiros, racionais e irracionais;
- 2) *Seleção das informações:* identificar as informações essenciais para a compreensão dos conceitos, e simbologia e exemplos;
- 3) *Elaboração das cartas:* confecção das cartas, utilizando um papel mais grosso e resistente para que possam ser manuseadas com facilidade. As cartas podem

ser divididas em dois tipos: cartas de conceitos e cartas de simbologia. As cartas serão adaptadas no jogo e impressas em papel colorido e poderão ter tamanho e textura diferentes para facilitar o manuseio por pessoas com deficiência surdo e motora. As cartas de conceitos apresentam as informações essenciais dos conceitos e as cartas de simbologia contêm os símbolos e suas respectivas representações;

- 4) *Identificação das cores*: atribuir cores diferentes para as cartas de conceitos (azul) e de simbologia (verde), para facilitar a identificação das informações pelos jogadores;
- 5) *Elaboração das cartas*: a dimensão das cartas de tamanho especificado (11,5 cm de comprimento, 9,5 cm de largura e 2 cm de altura) permite que elas sejam manuseadas com facilidade pelos alunos. Além disso, o uso do *software* AutoCAD 2023 para o desenho das cartas, pois é um software de desenho técnico muito utilizado na indústria e engenharia. Será utilizado impressora de alta qualidade a laser ou jato de tinta de alta, além de possibilitar a impressão em alta resolução;
- 6) *Adaptações*: as cartas podem ser adaptadas de acordo com as necessidades dos jogadores, por exemplo, aumentando o tamanho das letras, utilizando imagens e desenhos para ilustrar os conceitos ou inserindo Braille para pessoas com deficiência visual;
- 7) *Impressões*: das cartas interativas com impressora a laser ou impressora 3D, ou uma alternativa em formato em acrílicos;
- 8) *Teste das cartas*: testar as cartas com um grupo de alunos para verificar sua eficácia em relação à compreensão dos conceitos e simbologias trabalhados.

Na Figura 4, apresenta-se o jogo “números racionais e irracionais” do Wordwall.

Os passos para jogar:

- 1) Acesse o *link* do jogo, disponível em: <https://wordwall.net/pt/resource/52327557/n%C3%BAmeros-rationais-e-irracionais>;
- 2) Clique no botão “Iniciar” para começar o jogo;
- 3) Leia a pergunta e identifique se o número apresentado é racional ou irracional.

Você pode usar seus conhecimentos sobre frações, decimais e radicais para ajudá-lo a responder;

- 4) Clique na resposta correta para continuar jogando;
- 5) Repita o processo para cada pergunta. O jogo tem um total de 16 perguntas;
- 6) Ao final do jogo, você receberá uma pontuação com base em quantas perguntas respondeu corretamente. Você também pode revisar as perguntas e respostas para ver os acertos e erros.

Figura 4: Uso da gamificação no WordWall – números racionais e irracionais



Fonte: Wordwall (2023).

Para o jogo “números racionais e irracionais” do Wordwall, você precisa identificar se os números apresentados são racionais ou irracionais e clicar na resposta correta. O jogo é uma forma divertida e interativa de testar seus conhecimentos sobre conjuntos numéricos. Na Figura 5, estão os detalhes de como jogar em conjunto.

Para jogar, siga estas etapas:

- 1) Acesse o *link* do jogo, disponível em: <https://wordwall.net/pt/resource/19329921/n%C3%BAmeros-rationais-e-opera%C3%A7%C3%B5es>;
- 2) Clique no botão “Iniciar” para começar o jogo;

- 3) Leia a pergunta e escolha a operação matemática adequada para resolver o problema apresentado;
- 4) Calcule o resultado da operação e escolha a resposta correta;
- 5) Repita o processo para cada pergunta. O jogo tem um total de 16 perguntas;
- 6) Ao final do jogo, você receberá uma pontuação com base em quantas perguntas você respondeu corretamente. Você também pode revisar as perguntas e respostas para ver os acertos e os erros;
- 7) Para jogar o jogo “números racionais e operações” do Wordwall, você precisa escolher a operação adequada para resolver o problema apresentado e calcular o resultado da operação. O jogo é uma forma divertida e interativa de praticar as operações matemáticas com números racionais.

Figura 5: Uso da gamificação WordWall – números racionais e irracionais



Fonte: Wordwall (2023).

Na quarta etapa, a validação da gamificação é uma parte importante do processo de desenvolvimento de atividades gamificadas, que tem como objetivo avaliar a eficácia da gamificação em relação à compreensão dos conceitos e simbologias trabalhados e a validação do material de acordo com as etapas:

- 1) *Análise* das atividades gamificadas por um grupo de alunos, com o objetivo de avaliar se a gamificação foi efetiva em promover a compreensão dos conceitos e simbologias abordados;

- 2) *Validação da gamificação*: testes das atividades gamificadas com um grupo de alunos para verificar sua eficácia em relação à compreensão dos conceitos e simbologias trabalhados;
- 3) *Observação dos testes* da atividade gamificada de forma a observar o seu comportamento e compreensão dos conceitos apresentados. Além disso, é importante observar se a gamificação foi capaz de motivar os estudantes a participarem ativamente das atividades;
- 4) *Análise dos resultados*, observando-se a eficácia da gamificação em relação aos objetivos propostos. É fundamental também considerar as observações dos monitores e da coordenação, para avaliar o *feedback* e possíveis melhorias para o material gamificado.

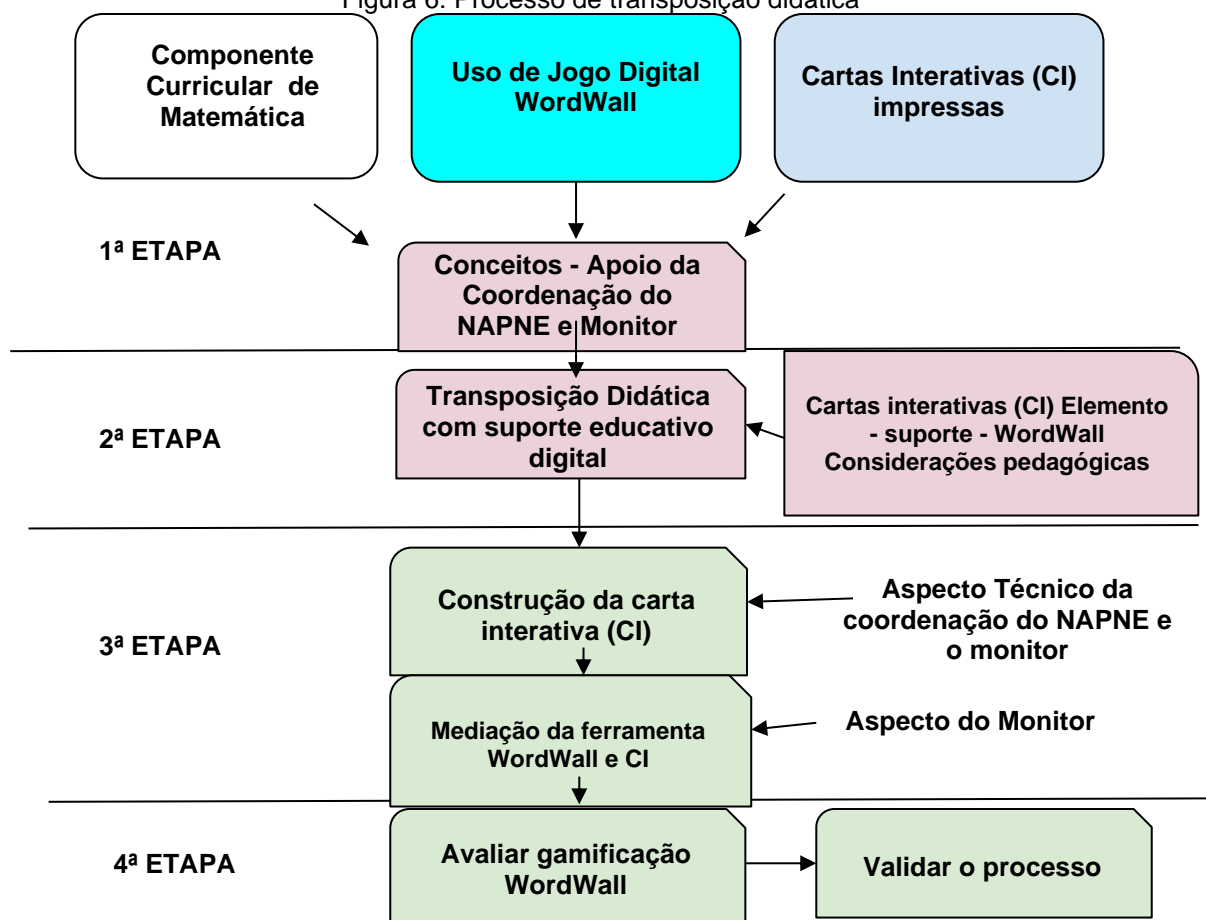
Dessa forma, a validação da gamificação é uma etapa fundamental para garantir a eficácia das atividades gamificadas e a sua capacidade de promover a compreensão dos conceitos e simbologias abordados de forma lúdica e efetiva.

As observações dos monitores e da coordenação do NAPNE são essenciais para avaliar o *feedback* e o parecer sobre o uso da atividade gamificada com as CI. Eles são responsáveis por avaliar a eficácia da atividade em promover a compreensão dos conceitos e simbologias trabalhados e se a gamificação foi capaz de motivar os alunos a participarem ativamente.

A partir das observações dos monitores e da coordenação, é possível identificar pontos fortes e pontos que precisam ser melhorados na atividade gamificada. Essas informações são importantes para aprimorar o material e garantir a sua eficácia no processo de ensino-aprendizagem.

Dessa forma, o parecer dos monitores e da coordenação é fundamental para a validação final da atividade gamificada com as CI. Eles podem apontar sugestões e melhorias para o material, bem como avaliar se a atividade atingiu os objetivos propostos e se é adequada para uso em sala de aula. Assim, tem-se o resumo do processo da transposição didática na Figura 6.

Figura 6: Processo de transposição didática



Fonte: Elaboração própria (2023).

No Quadro 1, apresenta-se um exemplo de plano de aula com sequência didática a ser utilizado nos jogos de CI para trabalhar as temáticas “Os conjuntos dos números naturais, inteiros, racionais e irracionais como subconjuntos do conjunto dos números reais” com base na BNCC (Brasil, 2017).

Quadro 1: Planejamento das aulas e sequência didática

| Procedimentos | Atuação |
|---------------------------|---|
| Conteúdos matemáticos | Os conjuntos dos números naturais, inteiros, racionais e irracionais como subconjuntos do conjunto dos números reais. |
| Objetivos | Compreender a formação do conjunto dos números reais. |
| Código BNCC e Habilidades | Matemática: EF09MA01; EF09MA02 Ampliação dos campos numéricos: números reais (a necessidade de medir qualquer segmento de reta: números irracionais e seu significado; representação na reta numerada). |
| Pré-conhecimento da turma | Números naturais; inteiros; racionais e irracionais |
| Recursos | Impressão das cartas interativas e atividade gamificada. |

| | |
|-----------------|--|
| Desenvolvimento | <p>1ª etapa: Introdução:</p> <p>apresentação do conteúdo de forma breve e objetiva; Explanção sobre as regras do jogo de cartas interativas e distribuição das cartas aos alunos.</p> <p>2ª etapa: Desenvolvimento:</p> <p>divisão dos alunos em grupos de três ou quatro integrantes Jogo de CI: os alunos deverão formar pares de cartas com o assunto “conjuntos dos números naturais, inteiros, racionais e irracionais como subconjuntos do conjunto dos números reais” conforme instruções do jogo. O professor deverá orientar os alunos em caso de dúvidas.</p> <p>3ª etapa: Conclusão:</p> <p>debate sobre as dificuldades e facilidades encontradas durante o jogo; discussão sobre a importância do uso das operações básicas com números inteiros e da representação gráfica do movimento retilíneo uniforme no cotidiano; apresentação de exemplos de problemas que envolvem as temáticas trabalhadas; encerramento da atividade.</p> |
|-----------------|--|

Fonte: Elaboração própria 2023.

O Quadro 1 apresenta o planejamento das aulas e a sequência didática para o conteúdo de matemática. Cada aula é descrita com seus objetivos, código da BNCC e habilidades a serem desenvolvidas, pré-conhecimento da turma, recursos e desenvolvimento. Dessa forma, fornece um roteiro didático para o ensino dos conceitos de conjuntos numéricos e números reais, permitindo que os professores organizem e planejem suas aulas de forma clara e objetiva, facilitando o processo de aprendizagem dos estudantes.

A primeira aula tem como objetivo apresentar os conceitos de conjuntos numéricos e suas simbologias, relacionando-os aos números naturais. Na segunda aula, o foco é nos números inteiros, seus símbolos e representações na reta numérica. Na terceira aula, o tema é números racionais, incluindo frações e operações com frações. Na quarta aula, o assunto é números irracionais e suas representações na reta numérica. Por fim, a quinta aula aborda os números reais e suas propriedades. A sequência didática é organizada de forma a apresentar os conceitos de forma gradual, partindo dos números naturais até chegar aos números reais.

Sobretudo, a utilização das CI pode ser uma estratégia lúdica e interativa para o ensino de matemática, especialmente para alunos com dificuldades de

aprendizagem ou com deficiências. Além disso, o jogo pode estimular o trabalho em equipe e a participação ativa dos discentes no processo de aprendizagem.

Por fim, é importante ressaltar a relevância da relação entre os conteúdos de matemática e sua aplicação no cotidiano, permitindo que os alunos visualizem a importância dos conceitos estudados.

4 Resultados e discussões

O NAPNE da instituição em estudo desenvolve ações de acolhida aos alunos do 1º ano do ensino médio, com o objetivo de auxiliá-los na compreensão dos conteúdos abordados em sala de aula e ampliar o aprendizado nos componentes curriculares. Uma das propostas dos autores é a utilização de jogos de CI e atividades gamificadas no ensino da matemática, com o intuito de desenvolver habilidades cognitivas e aplicar a Teoria da Aprendizagem Significativa, de David Ausubel, de forma inclusiva.

Rezende *et al.* (2023) compreendem que o uso de recursos pedagógicos que vão gerir essa inclusão é de grande importância para a aprendizagem tanto do aluno surdo quanto dos ouvintes. Hoje, a educação inclusiva objetiva a eliminação de barreiras que impedem o aprendizado, dando ênfase às potencialidades em um viés transdisciplinar. “Um processo educacional definido em uma proposta pedagógica, que assegure recursos e serviços educacionais especiais, organizados institucionalmente para apoiar, complementar “o desenvolvimento das potencialidades dos educandos” (Brasil, 2001, p. 27-28).

Assim, os resultados esperados com o atendimento direcionado aos alunos pelo NAPNE e pelos monitores de matemática incluem uma melhora significativa no desempenho acadêmico, o aumento da conscientização dos discentes em relação ao seu próprio estudo e a replicação das práticas e experiências com jogos de cartas educativas no setor de acessibilidade da instituição.

Essa replicação poderá ser desenvolvida com os próximos alunos que ingressarem na instituição e apresentarem necessidades educacionais específicas, com o auxílio de monitores de matemática e a utilização de jogos de CI, visando a melhoria do desempenho acadêmico, a conscientização dos alunos sobre a importância do estudo e a necessidade de reproduzir essas práticas para futuros discentes com limitações semelhantes.

As modificações ofertadas pela tecnologia requerem novas metodologias de ensino, as quais necessitam de novos suportes pedagógicos, transformando o papel do professor e dos estudantes, a fim de ressignificar o conceito de ensino e aprendizagem (Bacich, Tanzi Neto e Trevisani, 2015).

Sabemos que a tecnologia não é uma metodologia, contudo, podemos utilizá-la como um recurso para tornar a aprendizagem mais satisfatória, pois, quando bem aplicada, traz benefícios, dando suporte para que o professor trabalhe a criatividade, a criticidade e a autonomia dos alunos (Menezes, Charlot e Araújo, 2023).

Espera-se com a proposta do uso de jogos de CI no ensino da matemática melhorias no desempenho acadêmico dos alunos com necessidades educacionais específicas, além do aumento da conscientização sobre a importância do estudo. Os monitores atuam como suporte nessa proposta, contribuindo para a ampliação do aprendizado e para a replicação de práticas inclusivas, de modo que futuros estudantes com limitações semelhantes possam também se beneficiar desse método de ensino, contribuindo para a inclusão e o desenvolvimento acadêmico.

A proposta apresentada pelos autores pode ser uma alternativa promissora para aprimorar o processo de ensino e aprendizagem da matemática em instituições de ensino que visam a inclusão e acessibilidade, utilizando metodologias ativas que estimulem a autonomia e o protagonismo do aluno.

5 Considerações finais

Essa metodologia visa proporcionar uma forma mais dinâmica e eficiente de aprender, contribuindo para a inclusão de pessoas com deficiência no componente curricular de matemática. O uso de CI como ferramenta pedagógica é uma estratégia lúdica e interativa, de metodologia ativa que pode tornar o aprendizado mais acessível e estimulante para todos os alunos, inclusive aqueles com necessidades especiais.

Portanto, a gamificação com as CI pode aumentar o engajamento e a participação dos estudantes, tornando o processo de aprendizagem mais divertido e desafiador. Essa abordagem promove uma aprendizagem ativa, na qual o aluno se torna o protagonista do próprio aprendizado, explorando os conceitos matemáticos de forma criativa e autônoma.

Com isso, espera-se que a metodologia das CI possa contribuir para a melhoria do ensino de matemática, especialmente para aqueles que possuem dificuldades de

aprendizagem ou necessidades especiais. Além disso, a gamificação pode estimular o desenvolvimento de habilidades socioemocionais, como a colaboração, a criatividade e o trabalho em equipe, preparando os discentes para desafios futuros.

A utilização de jogos no processo de ensino-aprendizagem vem se mostrando cada vez mais eficaz, principalmente quando se trata da nova geração de alunos que estão mais familiarizados com o ambiente digital. A transposição didática com jogos físicos para digitais, aliada ao uso de dispositivos tecnológicos, oferece uma excelente possibilidade de promover aprendizado de maneira mais lúdica e dinâmica.

No caso específico da metodologia proposta, a criação de um jogo de CI sobre conjuntos para alunos do 1º ano do ensino médio mostra-se promissora. A abordagem dos conceitos de conjuntos de forma mais lúdica e interativa, a partir do jogo, pode aumentar o interesse e a compreensão dos estudantes sobre o assunto.

A elaboração das cartas, com a utilização de um *software* de desenho (AutoCAD, 2023) e impressão em papel resistente, permite a criação de cartas com dimensões adequadas para o manuseio e visualização pelos alunos. A divisão das cartas em dois momentos, uma de conceitos e a outra de simbologia, ajuda a organizar as informações e a tornar o jogo mais compreensível.

A metodologia proposta pode ser uma alternativa interessante para a abordagem dos conceitos de conjuntos no ensino médio, permitindo uma aprendizagem mais dinâmica e interativa para os alunos.

Referências

ARRUDA, E. P. **Fundamentos para o desenvolvimento de jogos digitais: eixo informação e comunicação**. Porto Alegre: Bookman, 2014.

AUSUBEL, D. P. *et al.* **Educational psychology: a cognitive view**. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1968.

BACICH, L.; TANZI NETO, A.; TREVISANI, F. M. **Ensino híbrido personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre: Penso, 2015.

BOLER, S.; KAPP, K. **Jogar para aprender: tudo o que você precisa aprender sobre o design de jogos de aprendizagem eficazes**. São Paulo: DVS Editora, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC/SEB, 2017.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. **Resolução nº 2, de 11 de setembro de 2001**. Institui Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 14

set. 2001.

FARIAS, G. B. Contributos da aprendizagem significativa de David Ausubel para o desenvolvimento da Competência em Informação. **Perspectivas em Ciência da Informação**, n. 2, v. 27, 2022.

FERNANDES, D. A. E. O Facebook enquanto abordagem pedagógica inovadora para adultos com incapacidade intelectual. In: MILICINHO, A. F. *et al.* (Org.). **Tecnologias de informação e comunicação ao serviço da educação em tempos de Covid-19**. São Paulo: Pimenta Cultural, 2021, p. 147-171.

FREITAS, F. M. Transposição Didática e o Ensino de Ciências. In: **Anais do VII Congresso Nacional de Educação (Conedu)**, Maceió, 2020.

GADOTTI, M. Perspectivas atuais da educação. **São Paulo em Perspectiva**, v. 14, n. 2, p. 3, 2000.

GÓMEZ, Á. L. P. **Educação na era digital**: a escola educativa. Porto Alegre: Penso, 2015.

GUERRA, I. C. **Pesquisa qualitativa e análise de conteúdo**: sentidos e formas de uso. 1. ed. São João do Estoril: Principia, 2006.

LEMES, D. O. **Games independentes**: fundamentos metodológicos para criação, planejamento e desenvolvimento de jogos digitais. 2009. 159f. Dissertação (Mestrado em Tecnologias da Inteligência e Design Digital) — Pontifícia Universidade Católica. São Paulo.

LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem escolar**: estudos e proposições. Cortez Editora, 2014.

MENEZES, D. C. F.; CHARLOT, V. A. C. S.; ARAÚJO, E. G. As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) e a relação com o saber no processo de ensino e aprendizagem do Cálculo como objeto de estudo. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 14, n. 1, jan./mar. 2023.

MOREIRA, M. A., MASINI, E. F. S. **Aprendizagem Significativa**: a teoria de David Ausubel. 2. ed. São Paulo: Centauro, 2006.

MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem**. Grupo GEN, 2013.

PRENSKY, M. **Digital natives, digital immigrants**. *On the Horizon*, v. 9, n. 5, 2001.

REZENDE, L. G. G. *et al.* Contribuições do uso da imagética no ensino de Ciências para Surdos. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 14, n. 1, jan./mar. 2023.

SANT'ANA, J. V. B.; SUANNO, J. H. Complexidade, transdisciplinaridade e interculturalidade na educação: uma pesquisa em construção. In: **Anais do III Congresso de ensino, pesquisa e extensão da UEG**. Pirenópolis: UEG, 2016.

SILVA, L. D. **Educando a Geração Digital**: uma análise sobre o uso das TIC no processo educativo a partir da relação tecnologia e metodologia. 2014. 60 p.

Monografia (Especialização em Fundamentos da Educação: Práticas Pedagógicas Interdisciplinares) — Universidade Estadual da Paraíba. João Pessoa.