Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia

***Campus* Valença**

Ana Gabriele Santiago Araújo

A utilização do Uno Matemático no ensino de potenciação e radiciação

Valença – BA

2023

Ana Gabriele Santiago Araújo

A utilização do Uno Matemático no ensino de potenciação e radiciação

Monografia apresentada a Coordenação do Curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, *Campus* Valença, como requisito para obtenção do título de Licenciada em Matemática.

Orientador: Prof. Me. Marcelo de Araújo Lino

Valença – BA

2023

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELO SISTEMA DE BIBLIOTECAS DO IFBA, COM OS DADOS FORNECIDOS PELO(A) AUTOR(A)

A658u Araújo, Ana Gabriele Santiago

A utilização do Uno Matemático no ensino de potenciação e radiciação: / Ana Gabriele Santiago Araújo; orientador Marcelo de Araújo Lino -- Valença : IFBA, 2023.

49f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) -- Instituto Federal da Bahia, 2023.

1.Jogo- UNO. 2. Radiciação. 3. Potenciação. 4. Gamificação. 5. Ludicidade. I. Lino, Marcelo de Araújo, orient. II. TÍTULO.

CDD: 371.397

Dedico este trabalho à minha avó Stella Santiago dos Santos, “*In Memorian*”, por sempre ter me incentivado a correr atrás dos meus objetivos e sempre estar presente me ajudando e dando forças quando era necessário.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus, pois sem Ele eu não estaria concluindo essa etapa da minha vida.

À minha família que sempre foi meu porto seguro nos momentos conflitantes dessa jornada, em especial a minha mãe Celeste Santiago e minha tia Nádja Santiago por sempre estarem presentes me dando apoio e sendo exemplos vivos de perseverança e força. Ao meu pai, João Sandro de Araújo, pelo encorajamento, apoio financeiro e por sempre se mostrar presente e disposto a me ajudar. E ao meu irmão, Sandro Gabriel Santiago, por sempre se colocar ao dispor para ajudar no deslocamento até a faculdade.

Agradeço aos amigos que fiz durante essa trajetória, que ajudaram a entender que é possível realizar grandes feitos sozinha, mas que realizá-los na companhia de pessoas que acreditam no seu potencial é ainda mais gratificante. Um agradecimento especial a Tiele Santana Reis, por sempre me incentivar a ser minha melhor versão tanto como pessoa, quanto como docente e por nunca desistir de me convencer a submeter trabalhos e minicurso em eventos importantes para minha formação acadêmica. Por ser uma companheira e “meu grilo falante” em várias situações da vida.

Um agradecimento especial ao meu orientador Marcelo de Araújo Lino, pelos ensinamentos ao decorrer do curso, como também por toda paciência e empenho para me auxiliar na realização desse trabalho da melhor maneira possível.

Por fim, agradeço a banca examinadora, composta por Diego Coutinho e Roque Lyrio, por aceitarem o convite para avaliarem esse trabalho e também por serem exemplos de docentes que amam o que fazem.

“Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção.”

Paulo Freire

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo, compreender quais as possíveis contribuições da utilização do jogo Uno Matemático para o Ensino de potenciação e radiciação nos anos finais do Ensino Fundamental. Para isso, optamos por uma pesquisa de abordagem qualitativa e caráter descritivo, que propõe o jogo Uno Matemático como ferramenta lúdica de ensino para os conteúdos de potenciação e radiciação nos anos finais do Ensino Fundamental. Na construção do aporte teórico, foram utilizados para discutirmos a ideia de gamificação, BUSARELLO (2016), CASTRO et. al (2018), FARDO (2013) e JAPIASSU. RACHED (2020), para as noções de ludicidade e jogos utilizamos GRANDO (2000), GRASSI (2008), KISHIMOTO (1994), MALUF (2009), ORLANDI et al. (2018) e SILVA (2022), para abordar os conteúdos de potenciação e radiciação foram utilizados DANTE (2018), MOL (2013) e OLIVEIRA, PONTE (1999). Ao final dessa pesquisa, a partir das revisões de literatura que foram realizadas, foi possível perceber a importância da ludicidade no momento da assimilação dos conteúdos mediados, pois a mesma possibilita uma vivência mais leve e prazerosa para o discente. Com isso, a proposta de utilização do jogo, que é o foco desde trabalho, pode proporcionar uma aprendizagem mais dinâmica e lúdica.

Palavras-chave: Gamificação; Ludicidade; Potenciação; Radiciação; Uno.

ABSTRACT

The objective of this work was to understand the possible contributions of using the Uno Mathematical game for teaching empowerment and rooting in the final years of Elementary School. To achieve this, we opted for a research with a qualitative and descriptive approach, which proposes the game Uno Mathematical as a playful teaching tool for enhancing and rooting content in the final years of Elementary School. In the construction of the theoretical contribution, to discuss the idea of gamification, BUSARELLO (2016), CASTRO et. al (2018), FARDO (2013) and JAPIASSU. RACHED (2020), for the notions of playfulness and games we use GRANDO (2000), GRASSI (2008), KISHIMOTO (1994), MALUF (2009), ORLANDI et al. (2018) and SILVA (2022), to address the potentiation and rooting contentes were used, DANTE (2018), MOL (2013) and OLIVEIRA, PONTE (1999). At the end of this research, based on the literature reviews that were carried out, it was possible to perceive the importance of playfulness when assimilating mediated content, as it allows for a lighter and more pleasurable experience for the student. With this, the proposed use of the game, which is the focus of this work, can provide more dynamic and playful learning.

Keywords: Gamification; Playfulness; Potentiation; Radiciation; One.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Regras do jogo 38
Figura 2 - Cartas com operações de potenciação e radiciação 39
Figura 3 - Cartas especiais 39
Figura 4 - Cartas inverte o Jogo 41
Figura 5 - Cartas Entrave 42
Figura 6 - Carta coringa mude de cor 42
Figura 7 - Carta coringa troque às mãos 43
Figura 8 - Cartas especiais cave 2 ou +2 43
Figura 9 - Cartas coringa cave 4 ou +4 44

SUMÁRIO

1 **INTRODUÇÃO** 10

2 **METODOLOGIA** 13

3 **GAMIFICAÇÃO** 15

3.1 **Gamificação como metodologia de ensino na matemática** 16

4 **LUDICIDADE** 20

4.1 **Ludicidade no ensino-aprendizagem de matemática** 21

5 **POTENCIAÇÃO E RADICIAÇÃO** 24

6 **JOGO** 32

6.1 **Tipos de Jogo** 33

6.2 **Jogo na Educação Matemática** 33

7 **PROPOSTA DE ATIVIDADE GAMIFICADA UNO MATEMÁTICO** 36

7.1 **Conteúdo do jogo** 38

7.2 **Mecânica do Jogo** 39

7.3 **Função das cartas especiais** 41

8 **CONSIDERAÇÕES FINAIS** 45

9 **REFERÊNCIAS** 46

1 INTRODUÇÃO

Aprender matemática para muitas pessoas é algo desafiador, possivelmente por terem vivenciado em suas vidas acadêmicas aulas monótonas e conteudistas, nas quais o professor era o detentor do conhecimento e os alunos seus meros ouvintes. Segundo D'Ambrosio (1989), nesse tipo de ensino que muitas vezes é denominado como tradicionalista, os estudantes acreditam que só é possível aprender matemática através de um conjunto de fórmulas e cálculos. Além disso, esses mesmos alunos creem veementemente que saber matemática é assentir e aplicar diretrizes que foram disseminadas pelo docente.

Essa percepção vai de encontro ao que sugere a BNCC ao defender que mesmo que a Matemática seja uma ciência que sugere hipóteses e verifica a razoabilidade ou não dessas hipóteses, pois suas comprovações se baseiam em axiomas e proposições, é de extrema relevância que se considere para além disso o processo investigativo no aprendizado matemático.

Atualmente, existem diversas metodologias ativas que podem ser utilizadas didaticamente para mediar o conhecimento matemático e até mesmo usá-las como ferramentas alternativas para ensino e aprendizagem de matemática. Uma delas, que é o objeto de estudo do trabalho em questão, é a gamificação, que pode ser compreendida como um instrumento pedagógico que utiliza jogos e/ou atividades lúdicas para tentar superar o desinteresse dos discentes com a disciplina.

Segundo Fardo (2013), a gamificação é um acontecimento proveniente da disseminação desenfreada dos games e suas propriedades características que visam proporcionar a resolução de problemas, fomentar a ação e corroborar com o processo de aprendizagem em diferentes áreas do conhecimento.

Nesse contexto, a inovação na forma de trabalhar um determinado assunto pode ser benéfico para a turma e estima-se que será um diferencial na vida docente. Sendo assim, a gamificação surge como alternativa para auxiliar os alunos no entendimento da matemática enquanto praticam e se divertem com o auxílio da ludicidade.

Nesta perspectiva, diversas pesquisas apontam para a ludificação como aliada no processo de ensino aprendizagem para lidar com as dificuldades encontradas na construção do pensamento matemático. Nesse sentido, Kishimoto

(1994) destaca que, por meio de uma proposta metodológica de ensino voltada para ludicidade, o discente é incentivado a conhecer seu lado criativo ao invés de focar apenas no seu rendimento, se colocando como protagonista no processo educacional.

Nesse tocante, Grassi (2008) salienta que, ao utilizar jogos durante a aula os estudantes são estimulados a aprimorarem suas habilidades psicomotoras que entram em funcionamento, proporcionando um desenvolvimento cognitivo ao buscar estrategicamente resultados melhores.

Através de experiências vivenciadas pela autora deste trabalho, durante o Programa de Residência Pedagógica e nas disciplinas de Estágio Curricular Supervisionado em Matemática, nos momentos de regências em sala de aula, foi perceptível a dificuldade que os discentes possuem em assimilar conteúdos mediados e aplicar o conhecimento teórico durante a resolução de problemas e exercícios diretos. A partir disso, veio a necessidade de pensar nas possíveis contribuições da utilização do jogo Uno Matemático para o ensino de potenciação e radiciação nos anos finais do Ensino Fundamental.

O referido jogo foi criado com o intuito de tornar o momento de assimilar o conteúdo teórico com a prática mais lúdico e atrativo. Ele foi inspirado no Uno tradicional[1] e consiste em um baralho com 108 cartas, sendo que em 72 delas contém operações matemáticas envolvendo os conteúdos de potenciação e radiciação que tem como respostas números de 1 a 9. Além dessas cartas com valores numéricos, o jogo também contém cartas especiais usuais no jogo original que serviu de inspiração para a adaptação. Dentre essas cartas especiais que tornam o jogo mais competitivo e divertido, possuem as cartas que ocasionam na adição de mais duas ou mais quatro cartas para a mão do adversário, essas cartas também possuem operações envolvendo a aplicação das propriedades de potenciação e radiciação na sua resolutividade. Vence o jogo Uno Matemático o primeiro jogador que conseguir descartar todas as suas cartas.

Assim, visando abordar a problemática a respeito das dificuldades em compreender e solucionar problemas que envolvam pensamento matemático, bem como a possibilidade de utilização de jogos no ensino de matemática, esse trabalho buscou elucidar a seguinte questão de pesquisa.

[1] O jogo de cartas do Uno tradicional, é desenvolvido pelas Indústrias Mattel e teve seu lançamento no ano de 1971. Ficou popular entre pessoas de todas as idades, por promover uma disputa e espírito de competitividade entre os jogadores.

- Quais as possíveis contribuições da utilização do jogo Uno Matemático para o ensino de potenciação e radiciação nos anos finais do Ensino Fundamental?

Sendo assim, tem-se como propósitos:

- Entender a importância da utilização da ludicidade e da gamificação no ensino de matemática.
- Despertar o interesse dos professores a fim de utilizar a atividade gamificada proposta, como estratégia de ensino de potenciação e radiciação nos anos finais do Ensino Fundamental.

No decorrer do trabalho serão abordados conceitos sobre a gamificação no processo de ensino-aprendizagem na disciplina de matemática, como também definições acerca das metodologias de ensino.

2 METODOLOGIA

Na execução deste trabalho, foi utilizada metodologia de natureza qualitativa, uma vez que, a mesma exige do pesquisador uma maior familiaridade com a área que está sendo seu objeto de estudo. Segundo Neves e Domingues (2007), isso se deve ao fato de que ao observar uma determinada situação ou campo de trabalho, é facilitado um planejamento mais adequado das questões e dos instrumentos de coleta da pesquisa.

Segundo Gerhardt e Silveira (2009), uma pesquisa de abordagem qualitativa possui os seguintes objetivos:

> [...] objetivação do fenômeno; hierarquização das ações de descrever, compreender, explicar, precisão das relações entre o global e o local em determinado fenômeno; observância das diferenças entre o mundo social e o mundo natural; respeito ao caráter interativo entre os objetivos buscados pelos investigadores, suas orientações teóricas e seus dados empíricos; busca de resultados os mais fidedignos possíveis; oposição ao pressuposto que defende um modelo único de pesquisa para todas as ciências. (GERHARDT. SILVEIRA, 2009, p. 34)

Dessa forma, adotamos uma perspectiva bibliográfica ao recorrer à trabalhos acadêmicos, disponibilizados nas plataformas SciELO e Google Acadêmico, relacionados com a temática em questão. Esse método de pesquisa se adequa ao trabalho proposto, pois a partir da análise de artigos, monografias, revistas e etc., foi possível conhecer inúmeras formas de implementar atividades gamificadas no ensino da matemática, (GIL, 2002).

O referido trabalho consiste em uma pesquisa de caráter descritivo, pois demandou que fossem abordadas inúmeras informações para fundamentar os assuntos que estão diretamente relacionados com o objeto de estudo. Nesse sentindo, Nunes, Nascimento e Luz (2016) discorrem sobre o que ocorre em uma pesquisa descritiva ao citarem Barros e Aparecida (1990):

> [...] na pesquisa descritiva ocorre: [...] descrição do objeto por meio da observação e do levantamento de dados ou ainda pela pesquisa bibliográfica e documental. Das pesquisas descritivas pode-se chegar à elaboração de perfis, cenários etc.[...]. (NUNES. NASCIMENTO. LUZ, 2016, p.146. *apud*. BARROS. APARECIDA, 1990, p. 34)

Ainda segundo as autoras supracitadas, nesse tipo de pesquisa são realizados estudos, investigações, descrições e interpretações dos fatos sem que haja interferência.

Assim, definidos os caminhos metodológicos escolhidos para esse trabalho, apresentaremos a seguir os fundamentos teóricos.

3 GAMIFICAÇÃO

O ser humano tem aspiração, desde os primórdios da existência, por jogos devido a sua natureza competitiva e seu desejo em obter conquistas. Por conseguinte, atividades gamificadas desafiadoras e que possuam níveis diferentes de dificuldade tendem a estimular o jogador a executá-las sem contestações.

Seguindo essa linha de raciocínio, Japiassu e Rached citam Orlandi et al. quando afirmam que:

> O jogo é uma atividade inerente do instinto natural do ser vivo, visto que ele se relaciona, se diverte e se prepara para as atividades complexas que acontecerão no futuro. O jogo está presente na vida dos indivíduos de todas as idades, com seus elementos e estratégias, levando os jogadores a um objetivo, a sensação de prazer resultante do alcance de metas, aliado ao divertimento que esse processo traz. [JAPIASSU, RACHED, 2020, p. 54-55 *apud* ORLANDI et al. 2018]

Para além disso, segundo Castro et. al (2018), debates referem a gamificação como agente incentivador para diminuir taxas de evasão escolar pois esse ambiente propende a tornar-se mais atraente proporcionando redução de fracassos e abdicações, como também encorajar os alunos a exceder os contratempos e a determinação em chegar ao final de seus cursos.

Desta forma, a gamificação, também conhecida como ludificação, sobrevém no âmbito educacional com o intuito de contrapor a desatenção, o desânimo e desinteresse dos estudantes no dia a dia escolar. Neste contexto, Orlandi et al. (2018), destacam que o maior propósito dessa metodologia é incitar o discente a possuir conduta de jogador, ou seja, se manter focado nas atividades, realizar tarefas sendo submetido à pressão, fazer mais trabalhos com prazer e persistir em ter êxito mesmo quando falhar.

Neste sentido, existem algumas possibilidades de aplicar a ludificação em sala de aula, dentre elas tem-se a apresentação através das TICs (Tecnologias da Informação e da Comunicação), ou seja, de jogos educacionais virtuais, como também por meio de materiais tangíveis, como jogos de tabuleiro, de cartas, *flash cards* e entre outras inúmeras maneiras. De acordo com Japiassu e Rached:

> A gamificação surge no cenário educacional brasileiro como um meio capaz de combater a falta de interesse e a dispersão dos alunos em sala de aula. A tecnologia de ponta tem resultado em games com alto poder de engajamento,

> no qual é capaz de prender a atenção dos discentes e fazê-los aprender de forma lúdica e natural. (JAPIASSU; RACHED, 2020, p. 56)

Assim, diante do exposto, percebemos que a gamificação está atrelada a ludicidade, uma vez que estimula o aluno através do divertimento ao utilizar jogos ou dinâmicas educacionais. Em virtude disso, mais adiante será abordado o processo de ensino-aprendizagem baseado no emprego de atividades lúdicas em sala de aula.

3.1 Gamificação como metodologia de ensino na matemática

Em 2020, com o período atípico da pandemia, do vírus popularmente conhecido como COVID-19, através do parecer CNE/CP Nº 11/2020, o Conselho Nacional de Educação (CNE) orientou que a realização das aulas e demais atividades pedagógicas fossem realizadas de maneira não presencial.

Com isso, a educação passou por momentos de adequação para um modelo de ensino até então desconhecido para muitas instituições, professores e estudantes que não tinham familiaridade com o ensino remoto. Surgiu a necessidade do corpo docente de inovar os seus métodos de ensino para manter a atenção dos estudantes na aula, tornando a experiência e o momento de aprendizado mais atrativo, saindo da monotonia de ter o estudante apenas como espectador.

Muitos docentes optaram pela utilização de atividades gamificadas para o período do ensino remoto, com a finalidade de propor aos estudantes dinâmicas lúdicas mesmo que fossem realizadas através das Tecnologias da Informação e da Comunicação (TICs). Com base nessa conjectura, Oliveira e Brandt (2022) afirmam que ao ensinar remotamente foi oportunizada a aceitação das tecnologias digitais no âmbito escolar e a sua importância para o processo de ensino e aprendizagem.

A tecnologia tornou-se aliada no processo de ensino e aprendizagem, ela oportunizou a continuidade do ano letivo e, mesmo que de forma repentina, a ambientação dos professores com plataformas digitais que possibilitaram aulas interativas. Japiassu e Rached, ao citarem Rocha et al., afirmam que:

> As TICs aplicada a educação são ferramentas que favorecem a aprendizagem. Isso não significa que irá resolver todos os problemas da área, mas se utilizada de maneira correta, acarretará mudanças significativas na forma de ensinar e aprender. [JAPIASSU, RACHED, 2020, p. 54, *apud* ROCHA et al. 2019]

A sala de aula tornou-se um ambiente ainda mais desafiador para o viver docente, principalmente na área da matemática. Pois, após vivenciarem dois anos de pandemia com aulas remotas, os estudantes retornaram para o ensino presencial desanimados e ainda mais conectados com o universo tecnológico. Nesse sentido, Antero (2022) destaca que chegou um momento na área da educação extremamente desafiador que consistia em estimular o desejo dos alunos em reaprender a estudar e devido a isso todo corpo docente e discente das instituições de ensino passaram por dificuldades para se adequar a esse período atípico no âmbito educacional.

Logo, o papel do professor em sala de aula ultrapassou a barreira de ser apenas o mediador para ser um incentivador na construção do conhecimento. Seguindo essa linha de raciocínio, Silva traz a seguinte afirmativa:

> [...] com as dificuldades encontradas nas escolas hoje em dia, a gamificação se faz uma boa alternativa para mudar o panorama de desinteresse geral que há sobre a matemática. Existem muitas ferramentas que podem auxiliar os professores nas aulas de modo a focar a atenção dos alunos [...]. (SILVA, 2022, p. 24)

No entanto, supõe-se que a gamificação não é a solução dos problemas por si só, ela pode ser trabalhada juntamente com diferentes tendências metodológicas em educação matemática, como a modelagem matemática, resolução de problemas, etnomatemática e entre outras, visando compor uma nova forma de ensinar, distanciando-se um pouco da tradicionalidade, mas sem esquecer que ela também tem a sua importância.

Cada indivíduo tem uma forma particular de assimilar o que está sendo mediado em sala de aula e a gamificação pode proporcionar aos estudantes autonomia durante essa aprendizagem. Segundo Busarello (2016), a gamificação institui caminhos distintos para obtenção do conhecimento sendo possível realizar a adequação dos conteúdos para perfis distintos de pessoas, expondo maneiras diferentes para o aprendizado do discente.

A ludificação pode ser introduzida na sala de aula tanto de forma digital quanto através de materiais palpáveis. No primeiro caso, os docentes podem usufruir de

plataformas digitais como Kahoot![2], Wordwall[3], Khan Academy[4] e entre outras. Nelas é possibilitado ao usuário a criação de quizz interativo, perseguição em labirintos ou outros jogos que se adequem ao objetivo requerido.

Devido os discentes estarem vivenciando a era digital, em tese eles já estão habituados com a tecnologia. A atratividade da utilização das TICs tende a mantê-los focados na dinâmica, o que se pode considerar uma vantagem da utilização de jogos online no processo de aprendizagem matemática.

Pode acontecer da instituição de ensino na qual o docente leciona não ter recursos tecnológicos para aplicação da gamificação através de plataformas digitais, o que traz como alternativa o uso de atividades palpáveis, como por exemplo, trilhas, jogos de tabuleiro, dominós, palavras-cruzadas, bingos e entre inúmeras outras possibilidades. Vale ressaltar que todas essas atividades podem ter potencial de adaptação para trabalhar conteúdos matemáticos.

Para Busarello (2016), existem alguns pontos que devem ser considerados no momento da elaboração de uma atividade gamificada objetificando manter a atenção do discente voltada para a realização da tarefa. Esses pontos consistem em:

> Percepção: onde a excitação busca a atenção através de significados específicos, exemplos relacionados, uso de incongruências e conflito, ou elementos de surpresa;
> Consulta: considera que a excitação se origina do estímulo à curiosidade, através da apresentação de questões e de problemas em que os alunos estejam interessados em resolver, ou a partir da estipulação de regras para se executar a experiência;
> Variabilidade: são opções de elementos disponíveis se para manter a atenção. (BUSARELLO, 2016, p. 60)

Além disso, ele ainda afirma que a importância dessa atividade deve se basear em quatro pilares, definição de metas, motivos para a existência dessas metas, a familiaridade do aluno com a atividade proposta e a conformidade dos resultados do conhecimento durante a aprendizagem.

---

[2] Plataforma de conhecimento com base em jogos de perguntas com múltipla escolha, que utiliza a tecnologia como uma aliada na educação.
[3] Uma plataforma intuitiva, que funciona como recurso didático digital com jogos que possuem alto nível de interação e vários modelos de atividades adaptáveis para qualquer conteúdo.
[4] Trata-se de uma ONG, que tem como principal objetivo ofertar uma educação de qualidade, sem custo e de fácil acesso. É uma plataforma que possui uma coleção de conteúdos (explicados com auxílio de vídeos, resumos, etc.) e atividades para praticar o conteúdo visto.

Com isso, pode-se estimar que existem inúmeras possibilidades para a aplicabilidade da gamificação como metodologia de ensino matemático desde que planejada atentando-se as características fundamentais que em resumo baseiam-se em despertar a curiosidade do discente, estimular o pensamento estratégico, o manter focado em alcançar o objetivo pré-estabelecido pelo professor e por conseguinte acarretar num processo de ensino e aprendizagem mais leves e atrativos.

4 LUDICIDADE

A ludicidade é a utilização de atividades ou recursos que proporcionam ao discente divertimento e leveza no processo de ensino aprendizagem no âmbito educacional. Através desse uso, os alunos vivenciam oportunidades de desenvolvimento das suas capacidades cognitivas, além de explorar habilidades até então adormecidas. De acordo com Silva:

> Na atividade lúdica, o que importa não é apenas o produto da atividade, o que dela resulta, mas a própria ação, o momento vivido. Possibilita a quem vivencia a ação momentos de fantasia e de realidade, de ressignificação e percepção, momentos de autoconhecimento e conhecimento do outro, de cuidar de si e olhar para o outro, momentos de vida, de expressividade. (SILVA, 2022, p. 47)

Com a implementação da ludicidade durante as aulas, o docente se reinventa ao tornar os seus encontros com a turma mais prazerosos e dinâmicos, evitando assim a apatia e o descontentamento por parte dos discentes durante as trocas de conhecimento. Nesse contexto, Silva afirma que:

> [...] se tornam necessárias atitudes que estimulem a ludicidade como ferramenta pedagógica do aprendizado, pois se trata de uma ferramenta importantíssima, já que a mesma possibilita a produção do saber, auxiliando, assim, a formação de seres críticos e ativos sob a realidade do seu cotidiano e desperta uma maior consciência de si mesmo. (SILVA, 2022, p. 41)

Deste modo, reafirma-se, portanto, a necessidade de repensar a utilização do ensino tradicionalista durante a rotina em sala de aula e focar nas necessidades dos alunos, cabendo assim ao professor adaptar a sua metodologia de ensino para atender as particularidades da turma. Assim, a utilização do lúdico se apresenta como oportuna, quando possível, uma vez que através da sua aplicação em sala de aula os alunos são estimulados a mostrarem os seus interesses e a exercerem um papel mais ativo durante a aula.

Vale ressaltar que o uso de atividades que envolvem a ludicidade vai além de promover divertimento aos discentes, ela surge também com o propósito de despertar nos estudantes senso de responsabilidade e deixar de lado o papel de ouvinte em sala de aula, sendo participativo, e consequentemente trabalhando sua expansividade e sociabilidade. Nesse sentindo, Maluf afirma que:

> O ato de divertir-se vai oportunizar as vivências às vezes inocentes e simples da essência lúdica [...], possibilitando o aumento da autoestima, o conhecimento de suas responsabilidades e valores, a troca de informações e experiências corporais e culturais, por meio das atividades de socialização (MALUF, 2009, p. 41)

Portanto, a ludicidade traz para o âmbito educacional uma alternativa para inovar a metodologia do docente nas suas aulas, e por conseguinte, auxiliando na diminuição das taxas de evasão escolar, quando os motivos dessa evasão estão relacionados ao desânimo dos discentes durante as aulas e não a problemas sociais, oferta de merenda escolar e entre outros. Nesse contexto, Souza destaca que:

> [...] percebemos que a Ludicidade pode tornar-se um subsídio contra a evasão escolar, cujos argumentos apontam características e razões que influenciam negativamente, neste aspecto, os quais destacam-se:
> [...] Em Brasil (2004) percebe-se que a variedade de contexto da clientela exige diferentes formas de envolvimento e diversas formas de aprendizagem, por isso há a necessidade de o currículo escolar atender essas peculiaridades, a partir de adaptações tanto metodológicas quanto avaliativas, de modo a estimular os alunos a permanecerem e se envolverem com sua aprendizagem.
> [...] Para Huizinga (2010), o jogo pode auxiliar uma tomada de decisão, que embora ocorra de forma lúdica, também obedece a regras e estimula a produção, promove a formação e fortalecimento de grupos sociais e a formação da cidadania. Pelo jogo prevalece a cultura, daí a importância dessa atividade para a vida humana. (SOUZA, 2019, p. 34)

Para Borges (2018), o lúdico se tornou uma ferramenta pedagógica de extrema relevância devido a sua aplicabilidade em sala de aula, uma vez que os estudantes são capazes de compreender de maneira mais clara, resultando em um ensino de qualidade.

4.1 Ludicidade no ensino-aprendizagem de matemática

De acordo com a Constituição Federal de 1988, no artigo 205, a educação é um direito de todos e cabe ao Estado e a família promovê-la e a sociedade como um todo incentivá-la. Para garantir uma educação de qualidade para estudantes de todos os níveis, existem metodologias diversificadas para que sejam utilizadas de acordo com as necessidades das turmas na qual o docente irá mediar o conhecimento.

Quando se trata do ensino da matemática, a metodologia usual é a aula expositiva tradicional. Neste sentido, Buss e Mackedanz afirmam que:

> [...] apesar da enxurrada de críticas, o modelo expositivo tradicional continua sendo avassaladoramente dominante como metodologia de ensino na

> educação básica. Esse estilo já está massificado em função do uso de tal prática ao longo da história da educação. (BUSS; MACKEDANZ, 2017, p. 123)

Essa metodologia é característica do ensino tradicionalista, na qual o professor expõe no quadro as definições e exercícios para que posteriormente os estudantes apliquem o que lhes foi apresentado. De acordo com Fiorentini, esse método é extremamente conteudista e segue veemente os livros didáticos:

> Didaticamente, o ensino nessa tendência pedagógica foi acentuadamente livresco e centrado no professor e no seu papel de transmissor e expositor do conteúdo através de preleções ou de desenvolvimentos teóricos na lousa. A aprendizagem do aluno era considerada passiva e consistia na memorização e na reprodução [...] precisa dos raciocínios e procedimentos ditados pelo professor ou pelos livros. (FIORENTINI, 1994, p. 7)

Mas, essa forma de ensino por se só não tem sido suficiente para que os alunos demonstrem entusiasmo em aprender os conteúdos da disciplina. Por conseguinte, os docentes tem a possibilidade de fazer o uso da ludicidade de acordo com os objetivos que eles queiram alcançar nas suas aulas, como uma alternativa para sair da monotonia e inovar os seus métodos.

Para entender como funciona a inserção da ludificação na sala de aula, primeiramente é necessário entender o seu significado. Temos que lúdico vem da palavra em latim *ludus,* que traduzindo para o português quer dizer jogo, a partir da etimologia da palavra entende-se o motivo da ludicidade está relacionada ao uso de atividades gamificadas. Com isso, temos que o conceito acerca de atividade lúdica se aproxima de:

> Atividade lúdica é toda e qualquer animação que tem como intenção causar prazer e entretenimento em quem a pratica. São lúdicas as atividades que propiciam a experiência completa do momento, associando o ato, o pensamento e o sentimento. A atividade lúdica pode ser uma brincadeira, um jogo ou qualquer outra atividade que vise proporcionar interação. Porém, mais importante do que o tipo de atividade lúdica é a forma como ela é dirigida e vivenciada, e o porquê de sua realização (MALUF, 2009, p. 21).

A partir disso, é perceptível que a ludicidade além da aplicação de jogos, também está relacionada às aulas interativas e inovadoras que fujam das aulas tradicionais de sempre.

Segundo Silva (2022), é fundamental a ampliação da utilização da ludicidade, pois ela irá promover o desenvolvimento no desempenho social, na comunicação e

na formação de pensamentos uma vez que ela colabora no desenvolvimento cognitivo, principalmente na área da matemática, iniciando com as quatro operações básicas que primeiramente necessitam dessa ludicidade para que os alunos assimilem o conteúdo, de outro modo, os conceitos se esvaem e as dificuldades de compreensão propende a aumentar com o passar do tempo.

Vale ressaltar que nem todos os conteúdos matemáticos possibilitarão uma abordagem lúdica, seja através de jogos, dinâmicas ou atividades gamificadas interligadas com as aulas expositivas dialogadas. Mas, no caso dos objetos do conhecimento em que é facilitado a utilização do lúdico como uma ferramenta auxiliar, há a possibilidade de ser considerada a adoção desses meios alternativos.

Nesse sentido, enquanto os conteúdos, que serão mediados com auxílio da gamificação, são desenvolvidos, o processo de ensino-aprendizagem pode acontecer de maneira mais descontraída para o discente por proporcionar divertimento, o que de certa forma pode ocasionar em uma vivência prazerosa para o docente em sala de aula, além de estimular o mesmo na criação de outras dinâmicas educacionais.

5 POTENCIAÇÃO E RADICIAÇÃO

Neste trabalho, está sendo discorrido acerca da utilização do jogo Uno Matemático como ferramenta de ensino dos conteúdos de potenciação e radiciação. Dito isto, achamos importante abordar um pouco do contexto histórico e o processo evolutivo desses assuntos, para posteriormente abordar suas definições atuais e respectivas propriedades.

Acredita-se que a potenciação surgiu na região do Egito, pois, segundo Oliveira e Ponte (1999), os primeiros registros referentes a operação de potência se deram nessa localidade e foram encontrados em um papiro datado entre 2100 e 1580 a.C., contendo nele o cálculo do volume de uma pirâmide de base quadrada. No desenvolvimento desse cálculo, foi utilizado um “par de pernas” para representar o quadrado de um número. Além disso, os autores afirmam, ao citar Fauvel (1987), que:

> A noção de potência era, também, conhecida dos babilônicos. Recordando o seu sistema de numeração sexagesimal, observe-se o conteúdo de uma antiga tabuinha babilônica de argila conhecida como a *tabuinha de Larsa*, na coluna ao lado, e a respectiva tradução: 2401 é igual a 49 ao quadrado; 2500 é igual a 50 ao quadrado; 2601 é igual a 51 ao quadrado [...] (FAUVEL, 1987 *apud* OLIVEIRA; PONTE, 1999, p. 29).

Além disso, foram localizadas outras tábulas antigas que continham definições sobre potências contínuas de um mesmo número, tendo como finalidade, segundo Oliveira e Pontes (1999), auxiliar na resolução de problemas astronômicos.

Ao se falar do contexto histórico de conteúdos matemáticos, no papiro de Rhind, estima-se que o mesmo foi escrito no Egito por volta de 1650 a.C., contém alguns deles. Olhando especificamente para a potenciação, de acordo com Richartz (2005, p. 18), em um fragmento desse papiro foi constatado em um de seus problemas os resultados para as cinco primeiras potências de base 7.

No seu trabalho, Oliveira e Ponte, destacam que:

> A utilização da palavra “potência”, no contexto da matemática, é atribuída a *Hipócrates de Quito* (470 a.C.), [...]. Hipócrates designou o quadrado de um segmento pela palavra *dynamis*, que significa precisamente potência. [...] Portanto, o significado original de “potência” era potência de expoente dois, somente passadas algumas décadas se conceberam potências de expoente superior (Ball, 1960). (OLIVEIRA; PONTE, 1999, p. 29).

Sabe-se que a potenciação está diretamente relacionada com os conteúdos de sequência e função exponencial, e essas relações foram identificadas em alguns problemas matemáticos no período medieval. Como, Damazio, exemplifica:

> Por exemplo, Ifrah (1997) apresenta um problema sobre o jogo de xadrez envolvendo Sessa, um sábio professor de matemática e ciências, criador do jogo, e um rei da Índia. Também Lauand (1986) traz um problema em que certo rei ordenou a um servo que convocasse exército em 30 localidades, de modo que, em cada uma delas, arregimentasse tantos homens quantos para lá tivesse levado. (DAMAZIO, 2011, p. 225)

No problema do jogo de xadrez, Sessa presenteia o rei da Índia com um jogo de tabuleiro que consistia em 64 casas de forma quadrada e alternando suas cores. Ao explicar sua jogabilidade para o monarca, o mesmo se encanta com o presente e insiste em retribuir o sábio de alguma forma. Mesmo com a recusa de Sessa em aceitar uma recompensa pelo xadrez dado ao rei, o sábio se vê obrigado a pensar em algo para servir de retribuição pelo feito.

Com isso, Sessa informa ao rei que deseja apenas trigo. Mas, seguindo um padrão matemático que consistia em: um grão de trigo na primeira casa do tabuleiro, dois grãos na segunda casa, quatro grãos na terceira casa, oito grãos na quarta casa e assim sucessivamente sempre dobrando os grãos da casa anterior até que chegar na última casa de número 64. O rei debochou do pedido de Sessa e ordenou que fizessem os cálculos para que a quantidade de grãos fossem dadas a ele. Ao findar-se as contas, o rei espantado com o resultado informou que se existisse grãos suficientes no mundo, Sessa receberia em grãos quantidade resultante de 2^{63}.

Outra contribuição relevante quanto a utilização da potenciação encontra-se no livro *Triparty en la sciense des nombres* de Nicolas Chuquet. De acordo com Richartz (2005, p. 21), nele o autor aborda a potência de uma quantidade qualquer com expoente relacionado ao coeficiente do termo. Na usabilidade moderna, essa notação ficaria da seguinte forma: $5x, 6x^2, 10x^3$, por outro lado, no trabalho de Chuquet aparecia como $.5.^1, .6.^2, .10.^3$. Além disso, quando os expoentes se mostravam como 0 e um número inteiro negativo, ele denotava da seguinte forma: o $9x^0$ era mostrado como $.9^0.$ e quando se tinha $9x^{-2}$ era visto de modo $.9.^{-2m}$.

Além dos expoentes nulo e inteiros negativos, existem potências que apresentam em sua formação o expoente fracionário. Sendo este, mencionado por

Nicole Oresme no seu livro intitulado *De proportionibus proportionum*. Segundo Richartz (2005, p. 20), inúmeros historiadores utilizam essa obra como referência à primeira utilização de uma potência com expoente em forma de fração.

Mesmo com os avanços supracitados, uma das dificuldades que ainda predominava era a respeito da notação correta para representar o conteúdo em questão. Com o decorrer dos anos, o processo evolutivo da potenciação teve uma grande reviravolta em sua conceitualização. Souza (2015), pontuou que:

> Com o passar dos anos, e principalmente com o surgimento da análise infinitesimal, as potências deixaram de ser vistas apenas como resultado de uma operação aritmética e passaram a ser encaradas como funções, vencendo os obstáculos apresentados. E a partir daí, inicia-se o trabalho com duas funções, o que viria a ser crucial para o desenvolvimento da matemática, a função potência e a exponencial. (SOUZA, 2015, p. 41).

Dando continuidade, Oliveira e Ponte (1999) afirmam que:

> Assim, $f(x) = x^n$, para cada valor de n, representava uma função com certas propriedades, conhecida por função potência. Por outro lado, a função $g(x) = a^x$, representava uma outra função, com propriedades muito diferentes, designada por função exponencial — função esta que viria a desempenhar um papel fundamental na Matemática a partir daí (OLIVEIRA; PONTE, 1999, p. 29-34).

Dito isto, para contextualizar os referidos conteúdos nos dias atuais utilizaremos (DANTE, 2013) como referência principal.

A potenciação, que também é conhecida como exponenciação, é definida como uma operação matemática que envolve multiplicações sucessivas de um fator por ele mesmo uma quantidade n de vezes. Com isso, a potenciação segue a seguinte notação matemática:

$$a^n = a \cdot a \cdot a \cdot \ldots \cdot a = b, \forall\, n \in \mathbb{N}^*, n \geq 2$$

Quanto a notação acima, tem-se as seguintes nomenclaturas:

- a: é a base da potência, ou seja, o fator a ser multiplicado;
- n: é o expoente, ou seja, a quantidade de vezes que a base a será multiplicada por ela mesma;
- $b\ ou\ a^n$: é a potência.

Como toda operação matemática, a potenciação possui definições que auxiliam nas resoluções de problemas e aplicações. Logo, segundo Dante (2013, p. 149):

- Pode-se definir que a^n possui o seu valor determinado por:

$$a^1 = a \qquad\qquad a^{n+1} = a^n \cdot a$$

Então, para $n = 1$ considera-se por definição que $a^1 = a$, uma vez que não existe produto com um único fator.

- Sendo $a \neq 0$, define-se a^0 de modo que a propriedade da multiplicação de potências de mesma base, $a^m \cdot a^n = a^{m+n}$, continue válida quando m ou n (ou ambos) sejam iguais a zero.

Para que $a^0 \cdot a^n = a^{0+n} = a^n$ é necessário que se defina $a^0 = 1$.

Vejamos então, dados dois números reais, a, b e dois números naturais diferentes de zero, m, n, são válidas as seguintes propriedades:

1. Multiplicação de potências de mesma base: Essa se trata de uma propriedade fundamental que consiste na igualdade $a^m \cdot a^n = a^{m+n}$. Essa igualdade é verdadeira, pois em ambos os membros da igualdade temos o produto de $m + n$ fatores iguais a a.

Essa propriedade continuará valendo para um número qualquer de fatores. Para $m_1, m_2, m_3, \cdots, m_p$, $\forall\, m \in \mathbb{N}^*$.

2. Potência de uma potência: Se todos os expoentes forem iguais, temos a propriedade determinada pela igualdade $(a^m)^n = a^{m \cdot n}$.

Exemplo: $\underbrace{2^3 \cdot 2^3 \cdot 2^3 \cdot \ldots \cdot 2^3}_{6\ fatores} = (2^3)^6 = 2^{18}$

3. Divisão de potências de mesma base: $\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$ ou $a^m \div a^n = a^{m-n}$, com $a \neq 0,\ m > n$.

4. Produto de potências com bases diferentes e mesmo expoente: Para elevar uma multiplicação entre dois ou mais fatores diferentes a um mesmo expoente, se eleva cada fator ao expoente em questão. Como vemos a seguir:

$$(a \cdot b)^m = a^m \cdot b^m$$

5. Divisão com potências de bases diferentes e mesmo expoente: Para elevar uma divisão a um expoente, se eleva tanto o numerador quanto o denominador a esse expoente. Como vemos a seguir:

$$\left(\frac{a}{b}\right)^m = \frac{a^m}{b^m}\ , com\ b \neq 0$$

Ainda segundo Dante (2013, p. 150), para definir a potência com expoente inteiro é preciso que a propriedade fundamental, $a^m \cdot a^n = a^{m+n}$, seja mantida. Temos então que, dado um $n \in \mathbb{N}^*$, deve-se ter, para $a \neq 0$:

$$a^{-n} \cdot a^n = a^{-n+n} = a^0 = 1$$

Então, temos que $a^{-n} \cdot a^n = 1, ou\ seja, a^{-n} = \frac{1}{a^n}$. "Com isso, estendemos o conceito de potência do número real positivo a, com expoentes inteiros quaisquer, mantendo a propriedade fundamental." (DANTE, 2013, p. 150)

A operação inversa à potenciação é a radiciação, dito isto a propriedade a seguir auxilia na resolução de potências com expoentes fracionários. Essas, estão ligadas diretamente com o conteúdo de raízes. Dante, afirma que:

> De modo geral, partindo da propriedade fundamental da potenciação: $a^r \cdot a^n = a^{r+n}\ ou\ (a^r)^n = a^{r \cdot n}$ com $a > 0$, $quando\ r = \frac{m}{n}$ é um número racional $(em\ que\ m \in \mathbb{Z}\ e\ n \in \mathbb{Z}^*)$. Fazendo com $r = \frac{1}{n}$, teremos:
> $\left(a^{\frac{1}{n}}\right)^n = a^{\frac{1}{n}} \cdot a^{\frac{1}{n}} \cdot a^{\frac{1}{n}} \cdot \ldots \cdot a^{\frac{1}{n}} = a^{\frac{1}{n}+\frac{1}{n}+\frac{1}{n}+\cdots+\frac{1}{n}} = a^{n \cdot \left(\frac{1}{n}\right)} = a^{\frac{n}{n}} = a.$
> Ou seja, $a^{\frac{1}{n}}$ é o número real positivo cuja enésima potência é igual a a. Pela definição de raiz, esse número é $\sqrt[n]{a}$, a raiz enésima de a. Logo: $a^{\frac{1}{n}} = \sqrt[n]{a}$, com a real e $n = 2, 3, 4, \ldots$. Assim como, $a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m}$, com a real positivo e $m, n = 2, 3, 4, \ldots$ (DANTE, 2013, p. 151-152)

Os babilônicos também estão presentes no referencial histórico da radiciação, registros apontam que para conseguirem solucionar problemas envolvendo raiz quadrada, eles utilizavam aproximações sucessivas. Como afirma, Mol:

> Os babilônicos usavam, para cálculo da raiz quadrada, um método de aproximações sucessivas. Para resolver, $x = \sqrt{a}$, tentavam uma primeira aproximação a_1. A segunda aproximação obtida por $b_1 = {}^{a}/_{a_1}$, tendo como base o fato de que se $a_1 \approx \sqrt{a}$, então $b_1 \approx {}^{a}/_{\sqrt{a}} = \sqrt{a}$. Evidentemente, se a_1 é menor do que o valor de $\sqrt{a}$ procurado, então b_1 é maior do que esse valor e vice-versa. Assim, a aproximação seguinte pode ser tomada como a média aritmética $a_2 = \frac{1}{2}(a_1 + b_1)$. O processo continua, fazendo $b_2 = {}^{a}/_{a_2}$ e tomando como aproximação seguinte $a_3 = \frac{1}{2}(a_2 + b_2)$. Tem-se assim um método iterativo, que poderia ter trazido para a ciência matemática, [...] a noção de infinito. (MOL, 2013, p. 19)

Quanto a notação da radiciação, Mol (2013) afirma que inicialmente foi introduzida por algebristas alemães através da simbologia $\sqrt{n}$ para obter o resultado da raiz de índice 2 de n. Posteriormente, essa notação passou a ser vista como $\sqrt{zn}$ e, depois, para a notação usual $\sqrt{n}$.

Dante, cita em seu livro Teláris Matemática do 8º ano alguns fatos históricos relacionados a radiciação, que são:

> O símbolo √ foi usado pela primeira vez em 1525, em um livro do matemático alemão Christoph Rudolff (1499-1545); é provável que a primeira letra da palavra radix, que em latim significa “raiz”, tenha dado origem a esse símbolo; em 1637, René Descartes (1596-1650) introduziu nesse símbolo o traço superior $\sqrt{n}$ que usamos atualmente; os hindus foram os primeiros a usar regras para extrair raízes quadradas. (DANTE, 2018, p. 107).

Na notação da radiciação se tem o índice dessa raiz, representado por n, o radical (símbolo) e o radicando a. Como já foi dito anteriormente, a radiciação é a operação inversa à potenciação. Temos a seguinte definição: “Dados um número real a não negativo e um número natural n, $n \geq 2$, chama-se raiz enésima aritmética de a o número real e não negativo b, tal que $b^n = a$: $\sqrt[n]{a} = b \Leftrightarrow b^n = a$.” (DANTE, 2013, p.155)

Segundo Dante (2018, p. 106) é possível entender a relação de inversão entre a potenciação e a radiciação através da observação dos seus termos.

Como mostra a seguir:

[...] $\sqrt[n]{a} = b$	$\leftrightarrow$	$b^n = a$
Índice: n		Expoente: n
Radicando: a		Valor da potência: a
Valor da raiz: b		Base: b
Radiciação: $\sqrt[n]{a} = b$		Potenciação: $b^n = a$. (DANTE, 2018, p. 106)

Consideremos 2 casos particulares da radiciação:

1º caso: n é par

Para qualquer $a \in \mathbb{R}$, temos $\sqrt[n]{a^n} = |a|$.

2º caso: n é ímpar

Para qualquer $a \in \mathbb{R}$, temos $\sqrt[n]{a^n} = a$.

Assim como a potenciação, a radiciação também possui propriedades para auxiliar na resolução de expressões envolvendo raízes. “Considerando a e b reais não negativos, m inteiro, n e p naturais não nulos” (DANTE, 2013, p. 155), teremos as propriedades a seguir:

1. A raiz aritmética de um produto é igual ao produto das raízes aritméticas dos fatores. Quando se tem duas raízes de mesmo índice em uma multiplicação ou divisão, conserva-se o índice da raiz e efetua a operação com os radicandos. Veja que:

   Quando temos $\sqrt[n]{a \cdot b} = (a \cdot b)^{\frac{1}{n}} = a^{\frac{1}{n}} \cdot b^{\frac{1}{n}} = \sqrt[n]{a} \cdot \sqrt[n]{b}$, logo, $\sqrt[n]{a \cdot b} = \sqrt[n]{a} \cdot \sqrt[n]{b}$ e o mesmo vale para a divisão $\sqrt[n]{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}}$, $com\ a \geq 0\ e\ b > 0$.

2. A propriedade da potência de uma raiz diz que o expoente dessa operação será destinado ao radicando. Quando temos $\left(\sqrt[n]{a}\right)^m = \left(a^{\frac{1}{n}}\right)^m = a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m}$, portanto, $\left(\sqrt[n]{a}\right)^m = \sqrt[n]{a^m}$.

3. “Podemos alterar o índice de um radical aritmético, sem alterar o seu valor numérico, multiplicando ou dividindo o expoente e o índice pelo mesmo número inteiro e positivo.” (DANTE, 2013, p. 156).

$$\sqrt[n]{a^m} = \sqrt[n \cdot x]{a^{m \cdot x}} \text{ e } \sqrt[n]{a^m} = \sqrt[n \div x]{a^{m \div x}}$$

4. Para resolver uma situação de raiz de uma raiz, conserva-se o radicando e multiplica-se os índices dessas raízes.

$$\sqrt[n]{\sqrt[m]{a}} = \sqrt[n \cdot m]{a}$$

Com isso, finaliza-se este tópico referente aos conteúdos pertinentes para a compreensão da jogabilidade do Uno Matemático.

6 JOGO

O jogo surge na vida de um indivíduo desde o período da infância fazendo descobertas por meio das brincadeiras que auxiliam no desenvolvimento do seu intelecto e também na habilidade de solucionar problemas. Nessa conjuntura, Grando enfatiza que:

> Ao observarmos o comportamento de uma criança em situações de brincadeira e/ou jogo, percebe-se o quanto ela desenvolve sua capacidade de fazer perguntas, buscar diferentes soluções, repensar situações, avaliar suas atitudes, encontrar e reestruturar novas relações, ou seja, resolver problemas. (GRANDO, 2000, p. 34-35)

A etimologia desta palavra vem do latim *jocus,* que significa brincadeira ou divertimento, no qual consiste na realização de tarefas nas quais o indivíduo escolhe participar ou não, além de possuir regras delimitadas para sua jogabilidade, proporcionando também contentamento e recreação. Em estudos realizados por Huizinga, o autor aborda as principais características que ajudam a definir o jogo, destacando que:

> Numa tentativa de resumir as características formais do jogo, poderíamos considerá-lo uma atividade livre [...] praticada dentro de limites espaciais e temporais próprios, segundo uma certa ordem e certas regras. (HUIZINGA, 2007, p. 16)

Por se tratar de uma atividade na qual a participação é dada como voluntária, o jogo necessariamente precisa despertar no jogador vontade em participar e exercer seu espírito competitivo para conquistar seu objetivo.

Para tal feito, a utilização de momentos desafiadores durante o decorrer da atividade é recomendada para que o jogador não recue na sua intenção de jogar. Nesse sentindo, Navarro (2013) ressalta que, existem alguns aspectos que tornam motivadores para que os alunos se envolvam ativamente no jogo, que são, tarefas desafiadoras, a precisão de se empenhar fisicamente e/ou mentalmente, e além disso, até mesmo o desapontamento em não alcançar o objetivo proposto estabelece o desejo de se superar e jogar novamente para obter êxito. Ao trabalhar essa vontade em conquistar o propósito determinado, o jogador está usufruindo da sua competitividade, o que acaba tornando o jogo atrativo.

6.1 Tipos de Jogo

Há ciência da existência de inúmeros tipos de jogos, eles variam de acordo com o propósito do qual o jogador pretende alcançar. Estima-se que os jogos educativos são versões inspiradas em jogos popularizados entre pessoas de diversas idades, como as jogatinas e jogos de tabuleiro.

Nesse contexto, Tarouco et. al. (2004) destaca que:

> Existem diferentes tipos de jogos, que são classificados de acordo com os seus objetivos, tais como jogos de ação, aventura, cassino, lógicos, estratégicos, esportivos, *roleplaying games* (RPG), entre outros. Alguns desses tipos podem ser utilizados com propósitos educacionais [...]. (TAROUCO, *et. al*., 2004, p. 2)

Cada tipo de jogo quando adaptado para sua utilização em sala de aula ajuda o discente de uma forma diferente, por exemplo, os jogos de ação, segundo Tarouco et. al. (2004), auxiliam no progresso das habilidades psicomotoras, como por exemplo coordenação motora e pensar rapidamente quando exposto há uma situação desafiadora. As atividades lógicas podem ser utilizadas no ensino matemático por estimular o raciocínio rápido e pensamento estratégico. Nesse sentindo, Tarouco et.al. (2004), ainda afirma que:

> [...] jogos lógicos, por definição, desafiam muito mais a mente do que os reflexos. Contudo, muitos jogos lógicos são temporalizados, oferecendo um limite de tempo dentro do qual o usuário deve finalizar a tarefa. Aqui podem ser incluídos clássicos como xadrez e damas, bem como simples caça-palavras, palavras-cruzadas e jogos que exigem resoluções matemáticas. (TAROUCO, *et. al*., 2004, p. 2)

Os jogos de cassino incluem as jogatinas, que nada mais são que jogos de cartas, dados, dominó, roletas e entre outros. Esse tipo de atividade abrange um público alvo de faixa etária bastante ampla, além de possuir um potencial considerável para adaptação de sua utilização no âmbito educacional.

6.2 Jogo na Educação Matemática

O jogo possui especificidades que vão além do brincar e oferecer divertimento para os jogadores, ele também auxilia no aprimoramento das habilidades cognitivas

do indivíduo. Isso se deve ao fato de que ao participar do jogo, o jogador está trabalhando ativamente a sua funcionabilidade psicossocial, ou seja, a sua desenvoltura em trabalho em grupo, realizar a identificação e adequação de padrões, e o desenvolvimento da comunicação e sociabilidade.

Seguindo essa linha de raciocínio, Grando afirma que:

> A Psicologia do desenvolvimento destaca que a brincadeira e o jogo desempenham funções psicossociais, afetivas e intelectuais básicas no processo de desenvolvimento [...]. O jogo se apresenta como uma atividade dinâmica que vem satisfazer uma necessidade [...], dentre outras, de movimento, ação. (GRANDO, 2000, p. 35)

Além disso, atividades lúdicas que envolvem a realização de jogos em sala de aula podem contribuir para a construção do pensamento matemático do aluno tendo em vista que, ao seguir as diretrizes pré-estabelecidas na jogabilidade, a habilidade de formular estratégias para ter sucesso começam a ser estruturas no seu imaginário. Dito isto, Grando (2000) ainda destaca que, nesta configuração, o jogo pode formar um simulacro matemático uma vez que se destaca por se tratar de uma situação irreal, desenvolvida pelo docente ou pelo discente, visando denotar um conceito de matemática a ser assimilado pelo estudante.

A inclusão de jogos no cotidiano da vida acadêmica do aluno, em particular nas aulas de matemática, pode proporcionar momentos de aprendizado mais atrativos, colaborando para que a compreensão de conceitos matemáticos não se restrinja a uma metodologia de memorização de fórmulas e sua aplicação em resolução de listas no caderno. Nesse sentindo, Smole, Diniz e Milani enfatizam que:

> Em se tratando de aulas de matemática, o uso de jogos implica uma mudança significativa nos processos de ensino e aprendizagem que permite alterar o modelo tradicional de ensino, que muitas vezes tem no livro e em exercícios padronizados seu principal recurso didático. (SMOLE; DINIZ; MILANI; 2007, p. 9)

Essa alternativa não é novidade em sala de aula, mas pode nem sempre alcançar o propósito desejado pelo professor. Visto que, ao delinear uma proposta lúdica para o ensino de matemática, é necessário que sejam considerados alguns pontos importantes, como por exemplo o cenário no qual o público alvo da atividade está inserido e os recursos imprescindíveis para sua aplicabilidade. De acordo com Smole, Diniz e Milani:

> Trabalhar com jogos envolve o planejamento de uma sequência didática. Exige uma série de intervenções do professor para que, mais que jogar, mais que brincar, haja aprendizagem. Há que se pensar como e quando o jogo será proposto e quais possíveis explorações ele permitirá para que os alunos aprendam. (SMOLE; DINIZ; MILANI; 2007, p. 15)

Isso se deve ao fato que o jogo no âmbito educacional não tem pretensão de apenas entreter o discente, mas também auxiliar na capacidade de trabalhar seu intelecto e suas habilidades motoras, sociais e cognitivas. Seguindo essa linha de raciocínio, Smole, Diniz e Milani (2007) ainda afirmam que:

> O trabalho com jogos nas aulas de matemática, quando bem planejado e orientado, auxilia o desenvolvimento de habilidades como observação, análise, levantamento de hipóteses, busca de suposições, reflexão, tomada de decisão, argumentação e organização, as quais estão estreitamente relacionadas ao assim chamado raciocínio lógico. (SMOLE; DINIZ; MILANI; 2007, p. 9)

Estima-se que a escolha do jogo como uma ferramenta pedagógica lúdica de ensino leve em consideração o seu potencial de oportunizar ao aluno o papel de protagonista no processo de ensino e aprendizagem. Seguindo o raciocínio de Smole, Diniz e Milani (2007), o jogo precisa acarretar que os estudantes sejam interdependentes, discordantes e coparticipantes, ou seja, os jogadores necessitam ter a percepção de que são essenciais para o dinamismo dos propósitos da atividade, na movimentação das jogadas, e entender que para a partida ocorrer da melhor forma possível é imprescindível o cumprimento das regras e a colaboração de todos para seguir até o final acatando-as.

Com isso, uma proposta de jogo para trabalhar conteúdos que podem ser vistos pelos estudantes como maçantes e que necessitam de memorização para sua usabilidade no cotidiano, possivelmente acaba se tornando uma opção viável.

7 PROPOSTA DE ATIVIDADE GAMIFICADA UNO MATEMÁTICO

A ideia de confeccionar o jogo Uno Matemático partiu da necessidade de levar a ludicidade para as aulas de regência da disciplina curricular de Estágio Supervisionado II de Matemática. O estágio ocorreu na Escola Municipal Augusta Messias Guimarães, localizada na rua João Leonardo da Silva, no bairro da Urbis, no município de Valença-BA. A instituição possui nota de 4,5 no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) referente ao ano de 2021, e oferta cursos dos anos finais do Ensino Fundamental e também o Ensino de Pessoas Jovens, Adultas e Idosas (EPJAI). O colégio Augusta Messias Guimarães, possui a quantidade estimada de 748 alunos regularmente matriculados.

Os alunos da escola são, em sua maioria, moradores do entorno, mas, além destes, também estudam moradores de outros bairros, como Bolívia, Bate-quente, Novo Horizonte e zonas rurais do município de Valença. A regência ocorreu na série do 8º ano do Ensino Fundamental II, na turma 5, com 12 alunos assíduos. Sendo desses alunos, duas meninas e dez meninos com idades que variam entre 13 e 15 anos. Os estudantes em questão, mostraram bastante dificuldade em assimilar o conteúdo de potenciação e radiciação mediados durante as aulas e aplicá-los nas atividades propostas. Com isso, surgiu a ideia de realizar a adaptação do jogo Uno tradicional para um Uno Matemático com os assuntos supracitados.

O Uno Matemático é um jogo de cartas que, como supracitado, de acordo com Tarouco (2004) se encaixa na tipificação dos jogos de cassino. A proposta dessa atividade gamificada foi trabalhar as habilidades presentes na Base Nacional Curricular Comum referentes aos conteúdos de Potenciação e Radiciação, com foco na aplicação das suas respectivas propriedades. Acerca das habilidades, a BNCC diz o seguinte:

> (EF08MA01) Efetuar cálculos com potências de expoentes inteiros e aplicar esse conhecimento na representação de números em notação científica.
> (EF08MA02) Resolver e elaborar problemas usando a relação entre potenciação e radiciação, para representar uma raiz como potência de expoente fracionário.
> (EF09MA03) Efetuar cálculos com números reais, inclusive potências com expoentes fracionários. (BRASIL, 2018, p. 313-317)

O jogo de cartas do Uno tradicional, produzido pelas Indústrias Mattel no ano de 1971 se popularizou entre indivíduos de todas as idades, por promover uma disputa e espírito de competitividade entre os jogadores. No jogo contém 108 cartas, sendo divididas em 76 cartas numeradas de 0 a 9 (2 cartas de cada cor[5]), 8 cartas com a função de comprar duas cartas (2 de cada cor), 8 cartões reversos (2 de cada cor), 8 cartas bloqueio (2 de cada cor), 4 cartas coringas e 4 cartas coringas comprar quatro cartas.

O objetivo do Uno tradicional informa que a vitória é dada ao primeiro jogador que fizer 500 pontos. Essa pontuação é definida após terminar a partida, contabilizando as cartas que ficaram nas mãos dos adversários. Cada carta possui uma pontuação específica, as cartas de 0 a 9 possuem o valor nominal, ou seja, a carta 0 vale 0 pontos, a carta 1 vale 1 ponto e assim sucessivamente. As cartas: compre duas cartas, os cartões reversos e as cartas bloqueio valem 20 pontos cada, e as cartas coringa e compre quatro cartas valem 50 pontos cada uma.

No jogo supracitado, jogam-se de 2 até 10 jogadores, para iniciar a partida cada jogador retira uma carta do monte de comprar cartas e quem tirar a carta de maior valor numérico será o primeiro a descartar e o jogo segue no sentindo anti-horário. Após ser definido o primeiro jogador, retira-se a carta que está no topo do monte de cartas, que fica ao centro da mesa, para definir a cor e número que implicará nas jogadas dos demais participantes do jogo. Uma partida de uno termina quando um jogador descartar todas as cartas de sua mão, vale ressaltar que ao ficar apenas com uma carta na mão é necessário que o jogador fale em voz alta a palavra uno.

Devido a popularização do jogo, a fim de facilitar a jogabilidade do Uno Matemático, esse objeto de divertimento tornou-se a melhor escolha para adaptá-lo como ferramenta lúdica de ensino matemático.

Ele foi produzido digitalmente através da plataforma *online* de *design* gráfico Canva, fundada em Perth na Austrália no ano de 2012 por Melanie Perkins, Cameron Adams e Cliff Obrecht. Além desse recurso, foi utilizado também o site *Graspable Math* para formular as expressões no quadro branco digital que essa ferramenta disponibiliza. Para obter embasamento teórico, no momento da confecção da

[5] As cores das cartas são: amarelo, azul, verde e vermelho.

atividade gamificada em questão, acerca das propriedades de potenciação e radiciação, foi preciso recorrer ao livro didático do projeto Teláris Matemática 8º ano do renomado autor Luiz Roberto Dante.

7.1 Conteúdo do jogo

O jogo de cartas Uno Matemático possui em sua composição 108 cartas, sendo que 72 dessas são compostas de operações de potenciação e radiciação que resultam em números de 1 a 9 e divididas em quantidades iguais entre quatro cores: amarelo, azul, verde e vermelho. Além dessas, tem 8 cartas cave 2, ou, simplesmente +2, têm-se 8 cartas entrave e 8 denominadas de inverte o jogo, todas decompostas também em 2 de cada cor. Para além disso, o jogo possui 3 cartas nas quais constam as regras do jogo e as demais cartas são as coringas que serão especificadas mais adiante. Segue abaixo, fotos das cartas citadas no parágrafo anterior:

Figura 1 - Regras do jogo



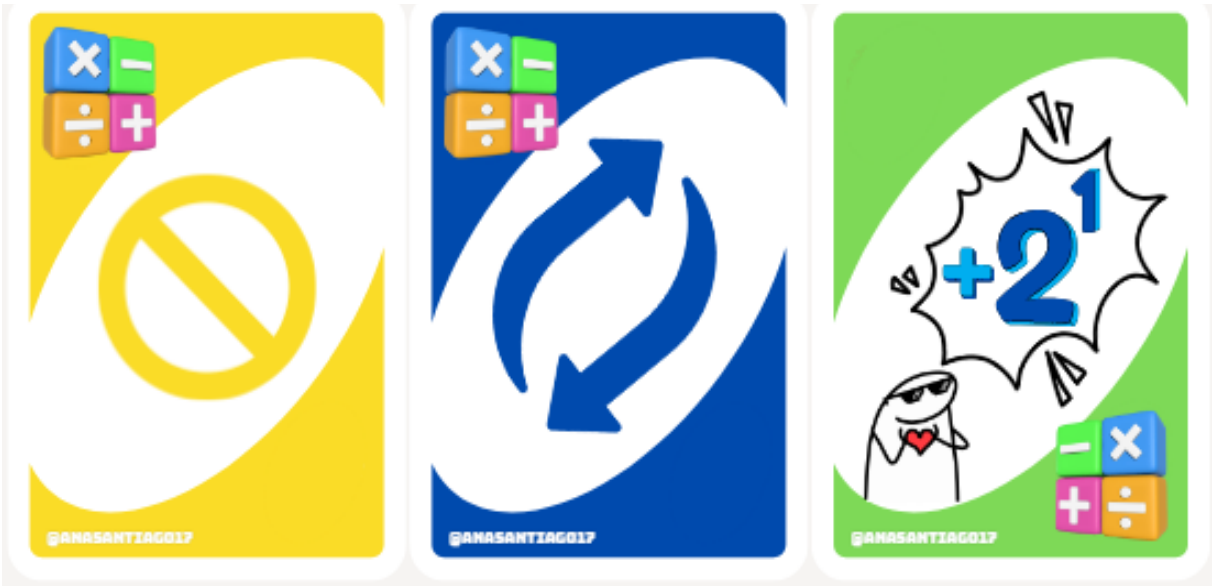
Fonte: Autora, 2023.

Figura 2 - Cartas com operações de potenciação e radiciação



Fonte: Autora, 2023.

Figura 3 - Cartas especiais



Fonte: Autora, 2023.

7.2 Mecânica do Jogo

Para iniciar o jogo, os jogadores precisam escolher uma carta qualquer do monte de cartas e o indivíduo que possui a carta com o valor numérico mais alto será o responsável pela distribuição das cartas e também servirá de parâmetro para determinar quem iniciará a partida. Após isso, embaralham-se as cartas e são

distribuídas 7 unidades para cada jogador. As cartas que sobram são direcionadas ao centro da mesa, com seu conteúdo voltado para baixo, para servir de cava.

Para que a atividade gamificada se inicie, é necessário que a carta que está no início do amontoado de cartas seja virada e colocada no centro, o que originará a pilha de cartas que já foram jogadas. O jogo inicia pelo indivíduo que está do lado esquerdo da pessoa que distribuiu as cartas, ele precisa descartar uma das cartas que estiver em sua posse, observado se possui mesmo resultado, mesma cor ou simbologia igual a carta que está no centro da mesa.

Os jogadores terão ciência acerca dos valores das cartas após aplicarem as propriedades dos conteúdos de potenciação e radiciação, pois faz-se necessário resolver as expressões, potências ou radiciações presentes no material proposto. Como por exemplo, se a carta jogada for 2^2 vermelho, as outras pessoas que estão jogando nessa partida poderão jogar qualquer carta vermelha, ou uma carta que o seu valor seja 4, o resultado de 2^2, de qualquer cor. Outra alternativa, caso o jogador não possua carta de mesmo valor ou cor, o mesmo poderá descartar uma carta coringa.

Caso o jogador não tenha em mãos uma carta que coincida com a carta que está no centro da mesa, se faz necessário que retire uma carta do monte de cartas que serve de cava. Se a carta que foi cavada for correspondente, o jogador pode jogá-la, caso contrário, é passada a sua vez para o próximo jogador.

Mesmo que o participante do jogo possua uma carta em sua mão que pode ser jogada na sua vez, ele pode optar por não a descartar. Caso isso ocorra, o jogador precisa cavar uma carta no monte e se essa carta for correspondente, obrigatoriamente deve jogá-la ao centro.

A jogabilidade do Uno Matemático resume-se a descartar as cartas, que o jogador tem em mãos, de acordo com a respectiva carta correspondente na mesa.

Cada carta possui uma operação matemática envolvendo os conteúdos de potenciação e radiciação, nas quais, para ter conhecimento acerca do seu valor numérico faz-se necessário a aplicabilidade das propriedades operacionais dos conteúdos supracitados. Vale ressaltar que, as cartas resultam em um valor numérico presente no conjunto dos números naturais no intervalo de 1 ao 9, essa delimitação foi pensada para que a o jogo fluísse de forma rápida e prática.

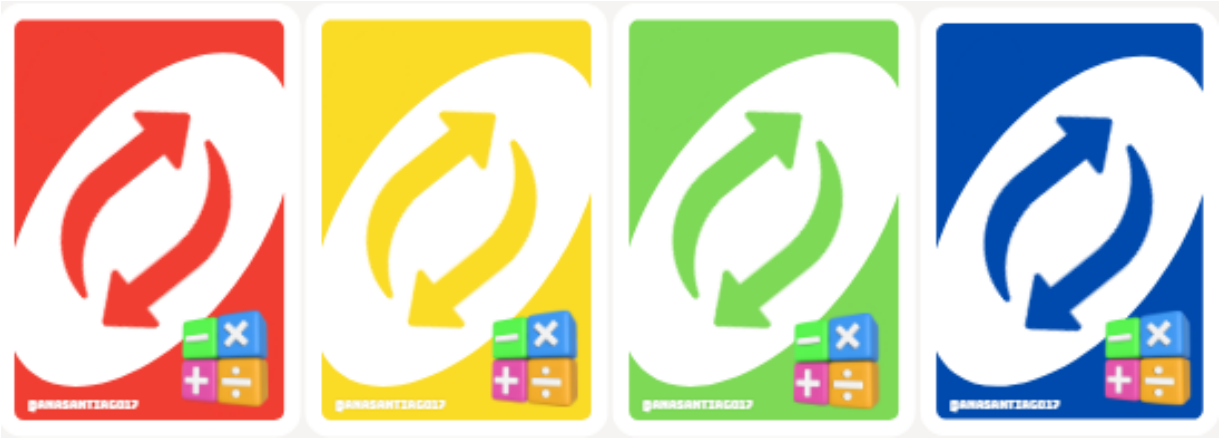
Além das cartas que possuem valores que vão de 1 a 9, no jogo constam cartas especiais que estimulam os jogadores a despertarem o pensamento estratégico e a competitividade para ganhar a partida, já que o jogador que descartar todas as cartas de sua mão primeiro vence.

7.3 Função das cartas especiais

As cartas especiais denominadas de Inverte o Jogo, Entrave e Cave 2 ou +2 possuem restrições quanto a sua jogabilidade pois possuem cores específicas, ou seja, não são cartas coringas que podem ser jogadas sobre cartas de cores diferentes a sua. Quanto as funcionalidades de cada uma das cartas especiais, serão especificadas a seguir:

- Carta Inverte o Jogo: Como o próprio nome já sugere, a função desta carta é inverter o sentido no qual o jogo está fluindo. Ou seja, se o jogo está sendo efetuado no sentido horário, após o descarte desta carta no centro da mesa o jogo passa a ser feito no sentido anti-horário, e vice-versa.

Figura 4 - Cartas inverte o Jogo



Fonte: Autora, 2023.

- Carta Entrave: Quando um jogador descarta a carta entrave, o seu adversário é impedido de jogar, ou seja, perde a vez. Caso essa carta seja a primeira da partida, o jogador que está sentado do lado esquerdo de quem distribuiu as cartas perde a vez, e o indivíduo a esquerda do jogador que perdeu a vez iniciará o jogo.

Figura 5 - Cartas Entrave



Fonte: Autora, 2023.

- Carta coringa Mude de Cor: Essa carta especial tem como principal função mudar a cor na qual o jogo está sendo determinado. Por exemplo, se o jogo está sendo orientado por uma carta $\sqrt[3]{8}$ na cor azul e o jogador não possui nenhuma carta em sua mão com valor numérico que resulte em 2 ou uma carta na cor azul para descartar ao centro da mesa, ele pode usar a carta coringa Mude a Cor e escolher uma cor, que deve ser comunicada em voz alta para os outros jogadores, que de acordo com o seu pensamento estratégico irá ajudá-lo a vencer a partida. Esta carta pode ser jogada a qualquer momento da partida, inclusive se o jogador tiver outra carta correspondente, fica a critério dele o instante ao qual ele deseje descartá-la.

Figura 6 - Carta coringa mude de cor



Fonte: Autora, 2023.

• Carta Coringa Troque às Mãos: O jogador que descartar essa carta ao centro da mesa, além de poder escolher a cor que desejar para seguir com a partida ele pode escolher qualquer adversário para trocar de jogo com ele, caso assim desejar. O jogador escolhido tem a obrigatoriedade de entregar suas cartas assim que solicitado por quem lançou essa carta especial.

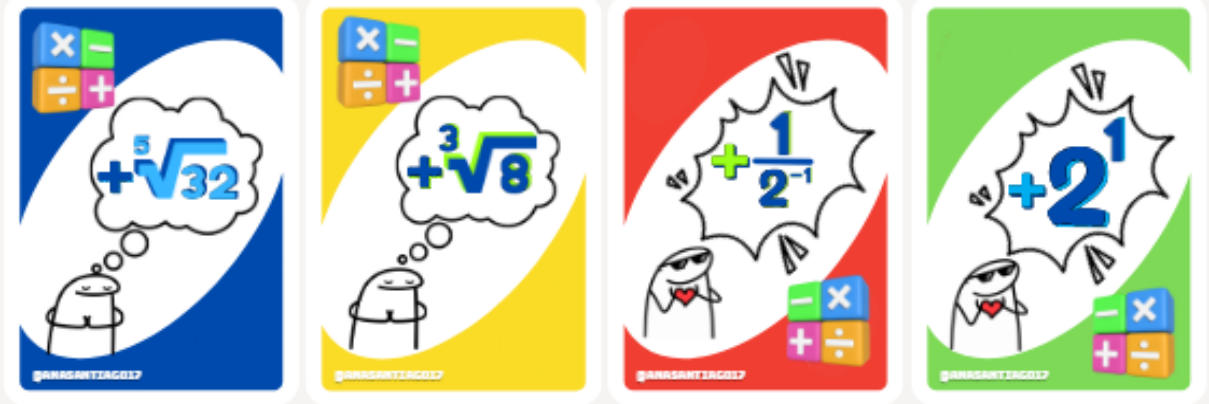
Figura 7 - Carta coringa troque às mãos



Fonte: Autora, 2023.

• Carta Coringa Cave 2 ou +2: Quando essa carta é lançada ao centro da mesa, o próximo jogador deve cavar duas cartas do monte de cartas e perde sua vez de jogar. Essa carta só poder ser jogada em cima de outra carta cave 2 ou carta de cor igual. Para o jogador descobrir a quantidade de cartas que precisará cavar, se faz necessário resolver as operações de potenciação e radiciação.

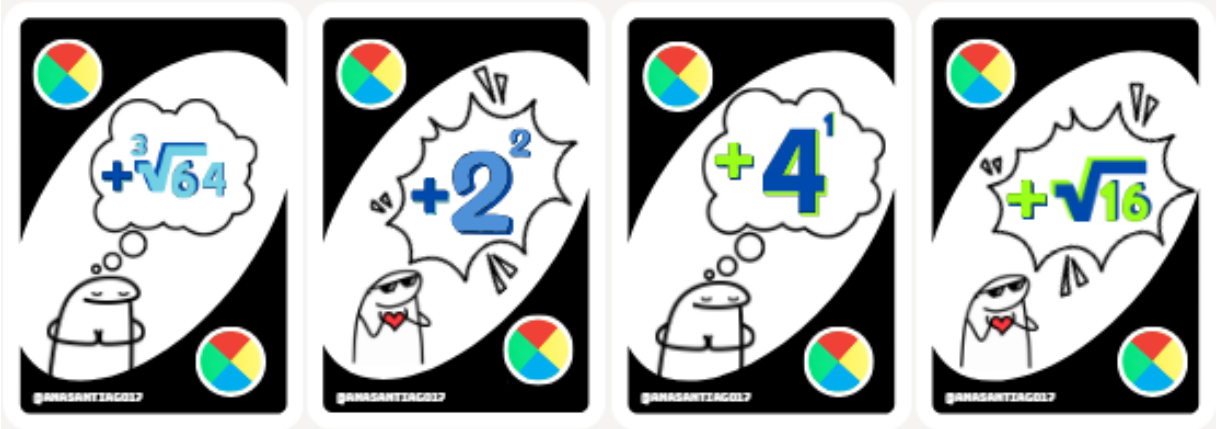
Figura 8 - Cartas especiais cave 2 ou +2



Fonte: Autora, 2023.

- Carta Coringa Cave 4 ou +4: Ao ser descartada ao centro da mesa, o jogador precisa comunicar qual é a cor escolhida para que o jogo siga seu curso. Além disso, o seu adversário que seria o próximo a jogar perde a vez e deve cavar quatro cartas do monte. Essa carta só pode ser jogada quando o jogador não possuir em sua mão nenhuma carta correspondente à que está no centro da mesa, se o indivíduo que terá que cavar 4 cartas do monte desconfiar que o participante que lançou a carta especial à mesa tem outra carta que poderia ter sido jogada, ele pode desafiar o seu oponente. Nesse desafio, caso o desafiante acerte que o jogador que lançou a carta possuía uma outra carta para ser descartada ele permanece com sua vez e quem perdeu o desafio cava seis cartas. Mas, se o desafiante perder o desafio ao invés de cavar quatro cartas, ele terá que cavar dez cartas.

Figura 9 - Cartas coringa cave 4 ou +4



Fonte: Autora, 2023.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho, foi norteado a partir do questionamento acerca das possíveis contribuições da utilização do jogo Uno Matemático para o Ensino de potenciação e radiciação nos anos finais do Ensino Fundamental.

A partir da realização deste trabalho e após todas as revisões de literatura realizadas para o embasamento teórico do mesmo, foi perceptível o quanto o ensino de matemática pode ser prazeroso tanto para discente quanto para o docente. Ao buscar alternativas para derrubar o paradigma que a matemática deve ser ensinada através de memorização de fórmulas para em seguida aplica-las em resoluções de exercícios monótonos e conteudistas.

Refletindo sobre este fato e em momentos vivenciados durante as regências do Programa de Residência Pedagógica e das disciplinas de Estágio Supervisionado em Matemática, as dificuldades dos alunos na assimilação de conteúdos matemáticos foram notórias e a partir dessa percepção a busca por uma alternativa de tornar as aulas mais dinâmicas e atrativas, iniciou-se o processo de implementar a ludicidade nas aulas de matemática juntamente com aulas expositivas dialogadas. Por conseguinte, a ideia de utilizar uma adaptação do jogo de cartas Uno, que é tão popular entre os adolescentes, jovens e até mesmo entre os adultos, para o ensino de potenciação e radiciação foi a virada de chave para proporcionar um diferencial nas aulas que teriam a mediação desses conteúdos.

Dessa forma, foi possível observar que o Uno Matemático oportuniza aos alunos o exercício de suas habilidades matemáticas e consolidação dos seus conhecimentos de forma lúdica e divertida. Além disso, o jogo pode ajudar a desenvolver raciocínio lógico e pensamento estratégico para ser o vencedor. Já para o professor, essa atividade gamificada é uma alternativa de ferramenta lúdica de ensino para que as aulas de matemática saiam da monotonia da metodologia da aula expositiva tradicional.

9 REFERÊNCIAS

ABREU, Jáder Anderson Oliveira de. **LUDUS EDU**: ludificação como ferramenta para favorecer o balanceamento da avaliação de aprendizado do estudante pelo professor. Disponível em: https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/25382. Acesso em: 12 de maio 2023.

ANDREETTI, Thais Cristine. **Gamificação de aulas de matemática por estudantes do oitavo ano do ensino fundamental**. Disponível em: www.exatas.ufpr.br/portal/ppgecm/wp-content/uploads/sites/27/2020/04/THAIS-CRISTINE-ANDREETTI.pdf. Acesso em: 10 de abr. 2023.

ANTERO, Kátia Farias. **O desafio do retorno às aulas presenciais no "novo normal"**. VII.CONAPESC.2022. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/ebooks/conapesc/2022/TRABALHO_COMPLETO_EV177_MD5_ID1180_TB721_07072022122743.pdf. Acesso em: 9 jun. 2023.

BARBOSA, Francisco Ellivelton. CASTRO, Juscileide Braga de. PONTES, Márcio Matoso de. A utilização da gamificação aliada às tecnologias digitais no ensino da matemática: um panorama de pesquisas brasileiras. **Revista Prática Docente (RPD)**. v. 5, n. 3, p. 1593-1611, set/dez 2020.

BARBOZA, Pedro Lucio. SILVA, Genilson Viana da. O Discurso do Professor de Matemática sobre Metodologias de Ensino Empregadas em Sala de Aula. **Revista Insignare Scientia - RIS**. v.5, n.1. Jan./Abr. 2022. Disponível em: https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/12403. Acesso em: 12 maio 2023.

BORGES, Claudiany Narciso. **A história da Matemática e ludicidade como proposta didática para o ensino da Matemática**.2018.55f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) – Universidade Federal do Tocantins, Programa de Pós-Graduação em Matemática, Arraias, 2018. Disponível em: http://hdl.handle.net/11612/1067. Acsso em: 10 abr. 2023.

BORTOLI, Robélius de. MENEZES, Cláudia Cardinale Nunes. Gamificação: surgimento e consolidação. **Comunicação & Sociedade**. São Bernardo do Campo, v. 40, n. 1, p. 267-297, jan./abr. 2018. Disponível em: https://www.metodista.br/revistas/revistas-ims/index.php/CSO/article/view/6700. Acesso em: 28 abr. 2023.

BRANDT, Célia Finck. OLIVEIRA, Elizabete Gomes de. O uso das tecnologias digitais no ensino remoto da Matemática e aprendizagem da função afim segundo Raymond Duval: revisão sistemática da literatura. **Revista Brasileira de Pós-Graduação**, [S. l.], v. 18, n. 39, p. 1–22, 2022. DOI: 10.21713/rbpg.v18i39.1896. Disponível em: https://rbpg.capes.gov.br/rbpg/article/view/1896. Acesso em: 9 jun. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

BRASIL. Parecer CNE/CP11/2020 - **Orientações Educacionais para a Realização de Aulas e Atividades Pedagógicas Presenciais e Não Presenciais no contexto da Pandemia**. Brasília: MEC, 2020. BRASIL.
Busarello, Raul Inácio. **Gamification**: princípios e estratégias. São Paulo: Pimenta Cultural, 2016. 126p.

BUSS, Cristiano da Silva. MACKEDANZ, Luiz Fernando. O ensino através de projetos como metodologia ativa de ensino e de aprendizagem. **Revista THEMA**. v.14, nº.3. 2017. Disponível em: https://dx.doi.org/10.15536/thema.14.2017.122-131.481. Acesso em: 12 de maio de 2023.

COIMBRA FILHO, Salvino. SANTOS, William de Souza. Uma proposta metodológica para o ensino da matemática utilizando a gamificação e a sala de aula invertida. **Temática**. N.05. Paraíba: maio, 2021.

CRUZ, Idelma Souza da. SILVA, Américo Junior Nunes da. SOUZA, Ilvanete dos Santos de. O ensino de Matemática nos anos finais e a ludicidade:o que pensam professora e alunos? **Educação Matemática em Debate**. Montes Claros (MG). v. 4, e202018, p. 1-19, 2020

D'AMBROSIO, Beatriz S. Como ensinar matemática hoje? **Temas e Debates.** SBEM. Ano II. N2. Brasília. 1989. p. 15-19

DANTE, Luiz Roberto. **Matemática** : contexto & aplicações. 2. ed. São Paulo: Ática, 2013.

DÍAZ, Iván Ángel Encalada. Aprendizagem em matemática. A Gamificação como uma nova ferramenta pedagógica. **Revista Horizontes**. Vol. 5, nº 17, janeiro-março de 2021

FARGO, Marcelo Luis. A gamificação aplicada em ambientes de aprendizagem. **Novas Tecnologias na Educação**. V. 11 Nº 1, julho, 2013.

FERREIRA, Juliana de Freitas. SILVA, Juliana Aguirre da. RESCHKE, Maria Janine Dalpiaz. **A importância do lúdico no processo de aprendizagem**. Disponível em: https://www2.faccat.br/portal/sites/default/files/A%20IMPORTANCIA%20DO%20LUDICO%20NO%20PROCESSO.pdf. Acesso em: 15 maio. 2023.

FIORENTINI, D. Alguns modos de ver e conceber o ensino da matemática no Brasil. **Zetetike**, Campinas, SP, v. 3, n. 1, 2009. Disponível em: https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8646877. Acesso em: 12 maio 2023.

GERHARDT, Tatiana Engel. SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas S.A. 2002.

GRANDO, Regina Célia. **O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula**. Campinas, SP: [s.n.], 2000.
HUIZINGA, Johan. **Homo ludens**: o jogo como elemento da cultura. São Paulo: Perspectiva, 2007.

JAPIASSU, Renato Barbosa. RACHED, Chennyfer Dobbins Abi. A gamificação no processo de ensino-aprendizagem: uma revisão integrativa. **Revista Educação em Foco**. Edição nº 12, 2020.

KISHIMOTO, Tizuko Morchida. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. 6. ed. São Paulo: CORTEZ, 1994.

LAPA, Luis Dionísio Paz. **A ludicidade como ferramenta no processo de ensino-aprendizagem da Matemática**. Passeando por Brasília e aprendendo geometria. Experiências numa escola da periferia do Distrito Federal. Brasília: 2017. Disponível em: http://www.dma.ufv.br/downloads/MAT%20490/2020-I/textos/Ludicidade%20em%20Matematica%20-%20MAT%20490%20-%202020-I.pdf. Acesso em: 10 maio. 2023.

MAGNUS, Maria Carolina Machado. **Professor e tecnologia**: A postura do educador de matemática, no município de São João do Sul/SC, diante dos avanços tecnológicos. Araranguá, 2010.

MALUF, Angela Cristina Munhoz. **Brincar**: prazer e aprendizado. 7 ed. Petrópolis, RJ; Vozes, 2009

MEDEIROS, Ana Paula Nunes. A gamificação inserida como material de apoio que estimula o aluno no ensino da matemática. **LUME Repositório Digital**. Porto Alegre: 2015. Disponível em: https://lume.ufrgs.br/handle/10183/134018. Acesso em: 10 mai. 2023

MORAIS, Rodrigo de. **Gamificação no ensino de operações matemáticas**. 2018. 40 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, 2018. Disponível em: https://riut.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/11611. Acesso em: 10 abr. 2023.

MOURA, Manoel Oriosvaldo de. A séria busca no jogo: do lúdico na matemática. In. KISHIMOTO, Tizuco Morchida. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. São Paulo: Coryez, 2017. cap. 4.

MUNIZ, Keice Caramelo. **A ludicidade no ensino da matemática**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2018. Disponível em: https://riut.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/21160. Acesso em: 10 de abr. 2023.

NAVARRO, Gabrielle. **Gamificação**: a transformação do conceito do termo jogo no contexto da pós-modernidade. São Paulo: 2013. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/125459/mod_resource/content/1/gamificacao.pdf. Acesso em 11 jun. 2023.

NEVES, Eduardo Borba. DOMINGUES, Clayton Amaral. **Manual de metodologia da pesquisa científica**. Rio de Janeiro: EB/CEP, 2007. 204p.

NUNES, Ginete C. NASCIMENTO, Maria Cristina D. LUZ, Maria Aparecida C.A. Pesquisa Científica: conceitos básicos. **Id on Line Revista de Psicologia**, 2016, vol.10, n.29. p. 144-151.

LIVEIRA, Hélia. PONTE, João P. (1999). Marcos históricos no desenvolvimento do conceito de potência. **Educação & Matemática**, n.52, p. 29-34.

OLIVEIRA, Marcelo de Sousa. Uma reflexão sobre a ideia de superação do ensino tradicional na educação matemática: a dicotomia entre a abordagem clássica e abordagens inovadoras em foco. **BoEM**, Joinville, v. 7, n. 14, p. 79-93, dez 2019. Disponível em: https://www.periodicos.udesc.br/index.php/boem/article/view/16816. Acesso em: 27 de abr. 2023.

SANTANA, Washington Jose de. **O jogo no processo de ensino** - aprendizagem da matemática - Um estudo das estratégias metodológicas em ludicidade no Projeto Travessia. Lisboa, 2014.

SILVA, Luciano Martins da. Ludicidade e matemática: um novo olhar para aprendizagem. **Psicologia & Saberes**. v.4, n.5, 2015. Disponível em: https://revistas.cesmac.edu.br/psicologia/article/view/726. Acesso em: 10 abr. 2023.

SILVA, Jonas Firmiano da. **Gamificação como ferramenta para o ensino de matemática**. 2022. 28 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Licenciado em Matemática - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2022. Disponível em: https://www.locus.ufv.br/handle/123456789/29613. Acesso em: 10 de abr. 2023.

SILVA, J. B. da, Silva, D. de O., & Sales, G. L. (2018). MODELO DE ENSINO HÍBRIDO: A PERCEPÇÃO DOS ALUNOS EM RELAÇÃO À METODOLOGIA PROGRESSISTA X METODOLOGIA TRADICIONAL. **Revista Conhecimento Online**, 2, 102–118. Disponível em: https://doi.org/10.25112/rco.v2i0.1318. Acesso em: 19 abr. 2023.

SMOLE, Kátia Stocco. DINIZ, Maria Ignez. MILANI, Estela. **Cadernos do Mathema – Ensino Fundamental - Jogos de matemática**: 6º a 9º ano. Porto Alegre: Artmed, 2007

SOUZA, Fábio Monteiro de. **O lúdico no ensino da matemática:** um subsídio contra a evasão escolar. Pará, Castanhal, 2019. Disponível em: https://bdm.ufpa.br:8443/jspui/handle/prefix/4612. Acesso em:.15 de jun. 2023.

TAROUCO, Liane Margarida Rockenbach. et. al. Jogos educacionais. **Novas tecnologias na educação**. V.2. março, 2004. Disponível em: https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/12990/000572691.pdf. Acesso em: 11 jun. 2023.