



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO, EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA - PPGEICIMA**



FLAVIANO GOMES NASCIMENTO

APRENDIZAGEM DE FRAÇÕES POR MEIO DE APLICATIVOS GAMIFICADOS

São Cristóvão
2023

FLAVIANO GOMES NASCIMENTO

APRENDIZAGEM DE FRAÇÕES POR MEIO DE APLICATIVOS GAMIFICADOS

Dissertação apresentada à banca como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre, no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, da Universidade Federal de Sergipe.

Orientador: Prof. Dr. João Paulo Attie

São Cristóvão
2023

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

N244 Nascimento, Flaviano Gomes
a Aprendizagem de frações por meio de aplicativos gamificados /
Flaviano Gomes Nascimento; orientador João Paulo Attie. – São
Cristóvão, SE, 2023.
130 f.; il.

Dissertação (mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) –
Universidade Federal de Sergipe, 2023.

1. Gamificação. 2. Frações. 3. Ensino Fundamental. I. Attie,
João Paulo, orient. II. Título.

CDU 511:37



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA - PPGECIMA



FLAVIANO GOMES NASCIMENTO

APRENDIZAGEM DE FRAÇÕES POR MEIO DE APLICATIVOS
GAMIFICADOS

APROVADO PELA COMISSÃO EXAMINADORA EM
30 DE MAIO DE 2023

Prof. Dr. João Paulo Attie (Orientador)
PPGECIMA/UFS

Profa. Dra. Denize da Silva Souza
PPGECIMA/UFS

Profa. Dra. Isa de Jesus Coutinho
Universidade do Estado da Bahia – UNEB

Dedico este trabalho a Marlon Ferreira de Almeida, por você ser a minha maior fonte de inspiração. Quando eu paro e olho para tudo o que você já passou e que está passando, sinto um orgulho tão grande que mal cabe no meu peito. Afinal, vencer essa batalha não é para qualquer um. Obrigado por ser essa pessoa tão maravilhosa e por nunca desistir da vida!

AGRADECIMENTOS

Abriram-se as cortinas e mais um sonho se realiza! E essa etapa da minha vida está se encerrando, dando lugar a novos planos. Não foi fácil, mas percebo, ao olhar pra minha trajetória, que os percalços do caminho são árduos e nos põem à prova a todo instante. Desistir? Pensei muitas vezes, confesso. Mas ante muitas quedas, tive sempre em mente que o chão não era o lugar mais confortável de se ficar e nem o que Deus tinha circunscrito para minha vida.

Então segui... Segui com arranhões e marcas que a própria caminhada nos impõem e as trago no corpo com muito orgulho de ter chegado...

Chego com maior maturidade e certo de que a busca pelo conhecimento é incessante e que a estrada terá outros caminhos. Chego certo que a humildade na caminhada pode suavizar as pedras. Chego certo e já com malas prontas para partir, mas nessa breve parada não poderia deixar de congratular-me com aqueles que suavizaram meu fardo e me deram as mãos...

Agradeço a Deus por me abençoar e guiar meus passos, me dando forças e permitindo que eu chegasse até aqui.

As bênçãos de minha saudosíssima mãe Maria Valentina, que do céu foi colocando pontos de luz para que eu não me perdesse pelos densos nevoeiros da vida; a meu pai Fernando, pelo exemplo de vida, pelos ensinamentos e educação que me tornaram a pessoa que sou hoje; as minhas irmãs Magnólia, Marli, Marluce e Camila, por terem compreendido minha ausência nos momentos mais importantes da família.

Agradeço especialmente aos meus familiares que sempre me apoiaram em todos os momentos dessa trajetória, em especial aos meus adorados primos Jardson, Diego, Sandra, Deisiane, Josinan, Fernanda e Mirian por sempre acreditarem no meu potencial.

Agradeço ao amigo Diego Góes, por todo incentivo para que eu me tornasse um professor pesquisador. Em especial agradeço aos meus amigos irmão Elias, Joilson e Uellington, por terem me acompanhado, ajudado nessa jornada e por estarem sempre presentes em todos os momentos de minha vida.

Não poderia e nem devo esquecer de agradecer a minha reta paralela, minha vida, meu amor, meu porto seguro.... meu tudo. A ti Nathana, meus sinceros agradecimentos pelo carinho, pelo companheirismo, enfim, por tudo que você fez e faz por mim.

Agradeço ao meu padrinho Reinan Fernandes e ao meu afilhado Robty Dougllas pelo carinho e admiração para comigo.

Agradeço aos meus compadres e comadres Edson José, Gilvan, Adriana e Cláudia

pelo cuidado, carinho e todo amor por minha pessoa. Agradeço aos irmãos que ganhei na graduação Ana Cláudia, Caio, Leonardo, Alexsandro, Débora, Viviana e Laís, eu amo vocês.

Não poderia deixar de externar aqui o meu agradecimento aos professores do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciência e Matemática - PPGECIMA que muito contribuíram para que eu me tornasse um professor pesquisador, compartilhando seus conhecimentos e ajudando a desenvolver novas habilidades e competências tanto na vida acadêmica, quanto na vida diária. A vocês meus eternos professores, meu muito OBRIGADO! Faço esse agradecimento na pessoa dos professores Edson Wartha, Carlos Alberto Vasconcelos, Laerte da Fonseca e Alice Pagan.

Também quero agradecer de maneira especial ao meu Orientador, Prof.º Dr. João Paulo Attie, pela exímia orientação, pela dedicação, pelo zelo, pela responsabilidade e por toda paciência. A você meu eterno orientador, meu muitíssimo OBRIGADO!

Agradeço as professoras doutoras Denize da Silva Souza e Isa de Jesus Coutinho, por aceitarem o convite de fazer parte da minha banca de defesa, e pelas ricas contribuições na fase da qualificação que foram necessárias para abrilhantar a minha pesquisa.

Agradeço de forma especial aos trinta e cinco Estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental, da Escola Municipal Jairo Azi na cidade de Ouriçangas – BA, que não hesitaram em contribuir para a realização desta pesquisa.

Por fim, queria agradecer a minha turma de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática 2021.1, pelo companheirismo nesses dois anos, mas em especial agradeço a Gabriele Carvalho e Adriana Pereira (me acompanharam na graduação e na especialização em Educação Matemática), Fábio Júnior, Maraísa, Flávia Cristina, Maria Paula, Lana Thais, Joalison Bahia e, agradeço também a Edelfrancla Gomes - que MULHER! - um exemplo a ser seguido, diante de você eu me curvo. Tenho muito orgulho, carinho e gratidão pela sua pessoa. Sempre presente e solícita nos momentos que eu mais precisei.

A todos vocês, OBRIGADO POR TANTO!

“Em termos de aprendizagem, quando pensamos em *gamification* estamos em busca da produção de experiências que sejam engajadoras e que mantenham os jogadores focados em sua essência para aprender algo que impacte positivamente em sua performance”.

Flora Alves

RESUMO

Esta pesquisa foi idealizada com o objetivo de identificar se há relação entre a interação com os aplicativos gamificados e a aprendizagem de frações. Os participantes foram estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública situada no interior do estado da Bahia. Tratou-se de uma pesquisa qualitativa, com aspectos bibliográfico, exploratório e descritivo e os dados foram coletados por meio da aplicação de avaliações diagnósticas, além da aplicação de uma sequência de atividades na sala de aula com a utilização de aplicativos gamificados. Como fundamentos, utilizamos essencialmente as concepções de gamificação e de gamificação na aprendizagem, além do conceito de fração e das dificuldades enfrentadas na aprendizagem das mesmas. A respeito da análise dos dados, optamos por utilizar a técnica da Análise de Conteúdo, que foi realizada por meio de observação e revisões com base nas três fases de organização de uma análise a saber: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados. Entre os resultados obtidos, podemos apontar que houve uma melhora significativa no desempenho dos alunos em relação a algumas das operações com frações e à sua representação, apontando para a existência de uma relação entre a utilização de aplicativos gamificados e a aprendizagem de frações.

Palavras-chave: Gamificação; Aprendizagem de frações; 7º ano; Ensino Fundamental.

ABSTRAC

This research was designed with the aim of identifying whether there is a relationship between interaction with gamified applications and learning fractions. The participants were students in the 7th year of elementary school at a public school located in the interior of the state of Bahia. It was qualitative research, with bibliographical, exploratory and descriptive aspects and the data were collected through the application of diagnostic evaluations, in addition to the application of a sequence of activities in the classroom with the use of gamified applications. As fundamentals, we essentially use the concepts of gamification and gamification in learning, in addition to the concept of fraction and the difficulties faced in learning them. With regard to data analysis, it was decided to use the Content Analysis technique, which was carried out through observation and revisions based on the three stages of organization of an analysis, namely: pre-analysis, material exploration and treatment. of the results. Among the results obtained, we can point out that there was a significant improvement in the students' performance in relation to some of the operations with fractions and their representation, pointing to the existence of a relationship between the use of gamified applications and the learning of fractions.

Keywords: Gamification; Learning fractions; 7th year; Elementary School.

LISTA DE SIGLAS

- AVA – Ambiente Virtual de Aprendizagem
- BDTD – Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
- BNCC – Base Nacional Comum Curricular
- CEP – Comitê de Ética e Pesquisa
- CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
- DCN – Diretrizes Curriculares Nacionais
- EAD – Educação a Distância
- EJA – Educação de Jovens e Adultos
- LDBEN – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
- MOOC – Massive Open Online Course
- PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais
- PPGEM – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática
- SAEB – Sistema de Avaliação da Educação Básica
- SciELO – Scientific Electronic Library Online
- TSD – Teoria das Situações Didáticas
- UAb – Universidade Aberta
- UEA – Unidade de Ensino e Aprendizagem
- UFRB – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
- UNEB – Universidade do Estado da Bahia

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Apresentação do Aplicativo Slice Fractions.....	64
Figura 2: Compartilhamento.....	64
Figura 3: Comparação.....	64
Figura 4: Solução de Problemas.....	65
Figura 5: Adição.....	65
Figura 6: Apresentação do Aplicativo Matemáticas.....	65
Figura 7: Temas.....	66
Figura 8: Séries.....	67
Figura 9: Tipo de Prova.....	67
Figura 10: Tarefas.....	67
Figura 11: Ranking.....	67
Figura 12: Apresentação do Aplicativo Desafio de Fração: Matemática.....	68
Figura 13: Jogo A.....	69
Figura 14: Jogo B.....	69
Figura 15: Jogo em Dupla.....	69
Figura 16: Apresentação do Aplicativo Enima das Frações.....	70
Figura 17: Adição de Fração.....	71
Figura 18: Subtração de Fração.....	71
Figura 19: Equivalência de Frações.....	71
Figura 20: Representção de Frações.....	71
Figura 21: Descrição das Categorias das Análises.....	73

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Dissertações e teses selecionadas para análise	31
Quadro 2: Caracterização das atividades diagnósticas.....	74
Quadro 3: Identificação de Frações.....	75
Quadro 4: Equivalência de Frações.....	76
Quadro 5: Adição de Frações.....	78
Quadro 6: Adição e Subtração de Frações.....	79
Quadro 7: Comparação de Frações.....	79
Quadro 8: Interpretação e Operações de Frações.....	80
Quadro 9: Fala do Estudante A 04.....	82

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	16
SEÇÃO 1 – GAMIFICAÇÃO.....	23
SEÇÃO 2 – A GAMIFICAÇÃO NA EDUCAÇÃO.....	29
2.1 Mapeamento.....	29
2.1.1 Critérios de Inclusão e Exclusão dos Trabalhos Acadêmicos.....	29
2.1.2 Mecanismos de busca das produções acadêmicas.....	30
2.1.3 Análise dos trabalhos acadêmicos.....	31
2.2 Tecnologias Digitais na Aprendizagem de Matemática.....	36
2.3 Pressupostos Teóricos da Gamificação na Educação.....	37
SEÇÃO 3 – AS FRAÇÕES.....	41
3.1 Conversando sobre o Início.....	42
3.2 Aspectos Metodológicos no Ensino de Fração.....	46
3.3 Dificuldades na Aprendizagem de Fração.....	50
3.4 Fração na Escola e no Cotidiano.....	55
SEÇÃO 4 – METODOLOGIA.....	60
4.1 Descrição do Contexto da Pesquisa.....	60
4.2 Abordagem da Pesquisa.....	60
4.3 Instrumento para a Coleta de Dados.....	61
4.4 Procedimentos.....	62
SEÇÃO 5 – ANÁLISE DOS DADOS.....	73
5.1 Analisando as Atividades Diagnósticas.....	74
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	83
REFERÊNCIAS.....	85
APÊNDICE A: AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA 1.....	94
APÊNDICE B: TABULAÇÃO AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA 1.....	96

APÊNDICE C: AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA 2.....	98
APÊNDICE D: TABULAÇÃO DA AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA 2.....	101
APÊNDICE E: PROJETO DE PESQUISA.....	104
ANEXO 1.....	118
ANEXO 2.....	119
ANEXO 3.....	120
ANEXO 4.....	121
ANEXO 5.....	124
ANEXO 6.....	128
ANEXO 7.....	130
ANEXO 8.....	131

INTRODUÇÃO

Essas primeiras linhas são essenciais para dar uma melhor compreensão acerca do tema, pois consideramos que seja preciso entender o que faz alguém se interessar por uma pesquisa com essa temática. O caminho se faz caminhando, e esse caminhar é único, pois como dizia Heráclito de Éfeso, “ninguém entra em um mesmo rio uma segunda vez, pois quando isso acontece já não se é o mesmo, assim como as águas que já serão outras”.

Em 2010, iniciei minha caminhada no curso de Licenciatura em Matemática na Universidade do Estado da Bahia (UNEB – *Campus II*), tendo me graduado no ano de 2016.

Nesse novo universo, formamos grupos de pesquisa dentro da universidade e nos dedicamos a abordar os elementos curriculares exigidos nos primeiros semestres, onde aprendi a conhecer e a usar "as novas tecnologias" e, além do nosso compromisso com a aprendizagem, estreitamos os relacionamentos de amizade entre os alunos da nossa turma.

Na época, entendíamos que para trabalhar na educação básica é preciso se perguntar sobre que conteúdos matemáticos podem ser trabalhados no ambiente escolar, por meio de tecnologia. Mas, mesmo imersos em um cenário de formação marcado por questionamentos, algo despertou em nós o desejo de concluir nossos estudos e nos tornar professores. Comecei a seguir as pistas deixadas por alguns dos professores e a identificar as características do ensino de Matemática.

Nesse ambiente, recorro-me do componente curricular *Softwares Matemáticos*¹, no qual tive a oportunidade de estudar o uso de novas ferramentas tecnológicas na sala de aula sob o enfoque da Educação Matemática, por meio da análise de *softwares* educativos e atividades utilizando computadores, além das discussões teóricas sobre o tema.

Dois anos após a conclusão da graduação, ingressei na terceira turma do Programa de Pós-Graduação *Lato Sensu* em Educação Matemática (PPGEM) da UNEB – *Campus II*, e, neste curso, o componente curricular que me despertou um interesse particular foi Informática Aplicada à Matemática², no qual estudamos as concepções de tecnologia e de informática voltadas para o ensino da Matemática, bem como aplicações no ensino.

Concomitantemente à Especialização em Educação Matemática, ingressei no curso de Especialização em Tecnologias e Educação Aberta e Digital da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), em convênio com a Universidade Aberta (UAB – Portugal) na modalidade Educação à Distância (EAD). Nesta ocasião, fui exposto a um cenário e a uma

¹ Ministrada pelo Prof. Dr. André Ricardo Magalhães.

² Ministrada pelo Prof. Me. Válber Márcio de Argolo Melo.

abordagem completamente diferentes que, embora em ambiente virtual, gerenciaram e redefiniram para mim uma ampla gama de recursos e potencialidades para melhorar a minha prática docente. Durante esse tempo, ainda pude participar de alguns simpósios e eventos virtuais, que esclareceram algumas incertezas, mas é nesse período que surge um fascínio pelo componente curricular Jogos Digitais e Gamificação³, em que fiquei admirado com o uso dos *games* em educação, pelo design e produção de *games* educacionais e pela gamificação nos ambientes virtuais de aprendizagem.

A experiência dos cursos e da participação em eventos me trouxe alguns questionamentos e suscitou também o interesse em realizar um estudo mais aprofundado, no qual fosse possível ser protagonista de uma pesquisa que contribuísse com o campo do ensino e/ou da aprendizagem da Matemática.

Ao perceber que os processos de ensino e de aprendizagem de Matemática, atualmente, vêm passando por profundas transformações, acompanhando a lógica do modelo tecnológico-social que estamos vivendo na contemporaneidade, entendo que o desenvolvimento cognitivo do alunado não se limita apenas ao modelo tradicional verticalizado entre aluno (receptor do saber) e professor (detentor do saber). Diante disso, é possível perceber que o aluno vem se tornando cada vez mais protagonista no processo de construção do conhecimento.

As tecnologias digitais, que podem ser consideradas como um recurso para o novo método de acesso ao conhecimento, podem permitir que os alunos se tornem os condutores da sua viagem ao saber, não mais assumindo um papel passivo de passageiro naquela viagem. Nesse sentido, o professor deve se portar como um mediador nesse processo de construção e partilha do conhecimento. Diante dessa abordagem, Paiva (2016), afirma que

dessa maneira, é fundamental que os professores, especialmente os de matemática, explorem as diversas e novas possibilidades ao uso das tecnologias, objetivando deter a atenção dos alunos no intuito de recriar a percepção deles em relação aos seus referenciais de aprendizado (PAIVA, 2016, p. 24).

Com os alunos tornando-se construtores do seu próprio conhecimento e os professores, mediadores entre ambos, isso não quer dizer, entretanto, que os discentes estão aprendendo por conta própria. Por outro lado, não precisam necessariamente estar no mesmo espaço físico que o professor para aprender, construir e compartilhar conhecimento.

As novas formas de organização da sociedade contemporânea vêm sendo cada vez

³ Ministrada pela Prof^a. Dr^a. Isa de Jesus Coutinho e pelo Prof^o. Dr. Eniel do Espírito Santo.

mais construídas com a dependência e a necessidade da interligação dos computadores e podem identificar o desenvolvimento de um novo espaço comunicacional entre os indivíduos, denominado de Ciberespaço. Conforme Lévy (1999), o ciberespaço estimula as pessoas a desenvolver e compartilhar conhecimentos, desenvolver habilidades, conhecer-se, conectar-se e interagir, pois toda a espécie humana encontra-se como membro de uma mesma comunidade.

Nesse contexto, consideramos que as escolas e os professores devem se adequar a essa demanda, trazendo uma possibilidade de transformação da educação com o auxílio das tecnologias digitais e, de maneira emancipadora, permitir a apropriação social do conhecimento no desenrolar de encontros e disputas da informação entre as pessoas, e mediadas pelas tecnologias. Consideramos também que uma negação do ciberespaço como caminho viável para a Educação Matemática pode ser considerada um equívoco, pois limita o repertório de estratégias metodológicas capazes de se adequar a processos de ensino e de aprendizagem que podem se mostrar promissores.

Nesse viés, a BNCC⁴ (BRASIL, 2018) contempla o desenvolvimento de competências e habilidades relacionadas ao uso crítico e responsável das tecnologias digitais tanto de forma transversal quanto de forma direcionada, especificamente para o desenvolvimento das competências de compreensão, uso e criação de tecnologias digitais em diversas práticas sociais.

Para Castells (1999), vivemos na era da sociedade em rede, onde os diversos elementos tecnológicos diminuem as distâncias e desequilibram a barreira espaço-tempo.

Nesse contexto, um dos motivos que trouxeram à tona o interesse pela realização desta pesquisa foi a fala dos professores dos 7º anos nos encontros de AC (Atividades Complementares), que sempre alegaram que grande parte dos alunos passam pelo processo de aprendizagem de frações de forma espinhosa, não conseguindo fazer quaisquer associações com problemas da vida real.

Levando-se em conta que, embora as frações seja um objeto de estudo dos anos iniciais e do 6º ano, e que, no 7º ano, o foco maior seja no conjunto dos números racionais, com um tratamento ampliado aos números positivos e negativos, vimos a necessidade dessa pesquisa ser realizada com estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental, tendo em vista que esses estudantes passaram por dois anos de Ensino Remoto por conta do contexto do isolamento social, provocado pela pandemia da Covid-19, e que muitos desses estudantes são

⁴ Base Nacional Comum Curricular

moradores da zona rural, que sequer dispunham de internet ou até mesmo de qualquer aparelho para assistirem as aulas remotas e, dessa forma, recebiam atividades impressas para serem realizadas em suas casas.

Dessa forma, consideramos que esta pesquisa, intitulada “Aprendizagem de Frações por meio de Aplicativos Gamificados”, justifica-se pela necessidade de perceber que, ao passo da busca constante dos professores para tornar o ensino de Matemática mais atraente e mais próximo dos alunos, a inserção de aplicativos gamificados pode ser uma alternativa viável para a aprendizagem de frações.

Sendo assim, surgiu o problema de pesquisa que se traduz na seguinte questão: É possível identificar a aprendizagem do objeto do conhecimento fração a partir da integração dos aplicativos gamificados?

Diante deste questionamento, esta pesquisa apresenta o objetivo geral de identificar se há relação entre a interação com os aplicativos gamificados e a aprendizagem de frações.

Destarte, para atender ao objetivo geral, foram traçados alguns objetivos específicos onde buscamos: identificar dificuldades em relação a aprendizagem de frações com alunos do 7º ano do Ensino Fundamental; explorar as potencialidades de alguns aplicativos gamificados para a aprendizagem de frações em sala de aula; e por fim, evidenciar possíveis contribuições do uso dos aplicativos gamificados em relação às atividades desenvolvidas.

Em relação à aprendizagem de frações, destacamos uma pesquisa em que Campos (2011), ao apresentar problemas matemáticos aos estudantes, observa que, embora os alunos tenham apresentado dificuldades na resolução dos problemas com frações, demonstram interesse pela noção de equivalência. E que a experiência de trabalhar com situações de quocientes pode promover novas reflexões sobre o conceito deste conteúdo fazendo avançar a aprendizagem deste conceito. Por outro lado, Magina e Campos (2008) apontam que os alunos manifestam alguma aptidão em trabalhar com os números racionais, porém, muitas vezes não possuem uma compreensão clara do conceito.

Nesse contexto, consideramos que é possível pensar na aprendizagem de fração com o uso das tecnologias digitais, como uma possível alternativa aos procedimentos metodológicos tradicionais, e concordamos com Kensky (2013), quando a autora afirma que se deve compreender a tecnologia como um recurso pedagógico capaz de aperfeiçoar os processos de ensino e de aprendizagem, discutindo qual a melhor forma de se apropriar dessas ferramentas para facilitar o entendimento dos alunos, buscando-se explorar as diversas possibilidades e potencialidades de utilização de tais recursos. Segundo Serres (2013), os alunos estão

enquadrados nos mais modernos cenários tecnológicos e diante disso não têm mais a mesma expectativa de vida, não se comunicam da mesma maneira e não percebem mais o mesmo mundo, daí a necessidade de que o bom professor precise ter consciência desses cenários, para poder se comunicar no mesmo universo no qual esses alunos estão enquadrados, podendo assim obter um alinhamento em relação ao processo educacional e ao próprio sistema comunicacional.

Considerando esse panorama, não nos parece possível, atualmente, pensar a educação sem as influências das tecnologias digitais. Afinal, tem-se como uma das funções sociais da escola a inserção do indivíduo na sociedade para que participe ativamente dos processos e atividades da mesma. Apontamos, historicamente, uma percepção da demora que a escola experimenta em investigar e adaptar novas ferramentas tecnológicas ao seu espaço, pois, “enquanto, intramuros, essa discussão se prolonga, fora da escola, os sujeitos que fazem parte dela começam a estabelecer e a aprofundar vínculos com esses mesmos materiais” (ATTIE, 2001, p. 15).

Ao se falar em influências digitais e tecnologias, não podemos deixar de falar nos *games* e aplicativos gamificados, no que concordamos com Petry (2016), quando este afirma que nós temos um vasto e rico campo de estudo pertinente aos jogos digitais, com requisitos próprios de caráter interdisciplinar e transdisciplinar. Nesse sentido, acreditamos que os jogos digitais podem ser explorados de forma mais efetiva nos processos de ensino e de aprendizagem no contexto escolar, visto que eles dispõem de potencialidades para tal, adicionando o fato de que a maioria dos jovens já se encontra imersa neste meio. Tem sido recorrente a afirmação de que os profissionais da educação devem ser instruídos para este desafio (PETRY, 2016), pois

a gamificação tem sido aplicada como opção às abordagens tradicionais, especialmente no que se refere a encorajar pessoas a adotarem determinados comportamentos, a familiarizarem-se com novas tecnologias, agilizar seus processos de aprendizado ou de treinamento e a tornar mais agradáveis tarefas consideradas tediosas ou repetitivas (VIANNA *et al.*, 2013, p. 09).

De fato, consideramos que a gamificação, utilizada de forma planejada e com estratégias apropriadas, pode proporcionar êxitos na construção do conhecimento, possibilitando o desenvolvimento de diversos conteúdos de forma lúdica em busca das habilidades e competências coletivas e individuais. Kapp (2012) define gamificação como o uso de mecanismos, estética e pensamento dos jogos para engajar as pessoas, motivar ações, promover conhecimento e resolver problemas.

Concordamos com o entendimento de Montanaro (2018), quando assevera que a gamificação na educação se propõe a utilizar dinâmicas, estilos e pensamentos de jogos em contextos educacionais como meio para resolução de problemas e engajamento dos sujeitos da aprendizagem. Nessa perspectiva, os

jogos digitais com finalidade educativa são entendidos, neste estudo, como aqueles voltados para a escola, compreendidos como espaços de aprendizagem capazes de despertar curiosidades e, ao mesmo tempo, mobilizar os jogadores para novas descobertas. Necessariamente os conteúdos curriculares não precisam estar explícitos no jogo, mas problematizados em seus desafios. Tudo isso de forma lúdica e divertida (COUTINHO e ALVES, 2016, p. 09).

Nesse viés, pode-se conceber o jogo como uma das melhores formas de manifestação do lúdico, na qual a compreensão dos *games* no cenário escolar vai além de uma transposição didática, mas como um ambiente onde professores e alunos são atores e autores dos processos de ensinar e de aprender.

Nesse contexto, Borba, Neves e Domingues (2018) assinalam que as múltiplas possibilidades que podem surgir durante a docência em Matemática transcorreriam a partir de uma formação de professores críticos, capazes de usar o conhecimento produzido a favor de uma sociedade mais justa e igualitária. Concomitantemente, Bairral, Assis e Silva (2015) abordam que o professor de Matemática deve agir como mediador do conhecimento organizando práticas educativas inovadoras e proporcionando aos seus alunos formas de aprender, utilizando recursos diversificados que venham a contribuir para sua formação.

Percebe-se, portanto, que a gamificação pode apresentar-se com um vasto campo para pesquisa, em especial quando se trata do ensino da Matemática, possibilitando estudos ao inseri-la como uma estratégia de ensino, e não uma simples teoria, ratificando o que afirma Gomes (2017, p. 89). Nesse sentido, defendemos que a sociedade precisa avançar para pensar a educação digital como uma necessidade, além de uma possibilidade, a ser trabalhada nas diversas esferas, e também para acompanhar a autonomia dos participantes desse processo para que haja uma valorização do aprendizado em consonância com o desempenho na vida social, cultural e econômica dos sujeitos.

Diante do exposto, nossa fundamentação em relação às tecnologias digitais, foi baseada essencialmente em Lévy (1999), Castells (2007), Kensky (2013) e Serres (2013) e, no caso de sua relação com a Educação Matemática, em Borba *et al.* (2018), Bairral *et al.* (2015) e Paiva (2016). No que concerne à aprendizagem de fração, nos fundamentamos em Magina e Campos (2008), Azevedo e Noletto (2009) e Campos (2011) e, em relação ao conceito e o uso

da gamificação no ensino, em Petry (2016), Viana *et al.* (2013), Kapp (2012), Coutinho e Alves (2016) e Montanaro (2018). A análise dos instrumentos aplicados se deu com base na Análise de Conteúdo, seguindo as orientações de Bardin (2010).

Este trabalho de pesquisa está estruturado da seguinte forma: A primeira seção denominada *Gamificação* apresenta elementos da gamificação e conceitua os jogos.

Na segunda seção, denominada *Gamificação na Educação*, apresentamos uma abordagem sobre Gamificação na área da Educação, e se encontra organizada em três partes. A primeira é o levantamento do estado da arte dos trabalhos acadêmicos que relacionam Gamificação e aprendizagem de Matemática. Na segunda parte, tratamos do uso das tecnologias digitais para aprendizagem de Matemática e na terceira, apresentamos brevemente os pressupostos teóricos da gamificação na educação.

Em seguida, é apresentada a terceira seção, *As Frações*, em que trazemos uma abordagem das frações numa perspectiva histórica, destacando que seu surgimento fora proveniente das necessidades práticas do homem, e também destacamos a importância do professor como mediador entre o conhecimento escolar e o aluno, enfatizando a necessidade do uso de materiais manipulativos, do estabelecimento de analogias entre os conteúdos, e da abordagem contextualizada, considerando o conhecimento prévio do aluno, além de abordarmos alguns aspectos que podem comprometer o desenvolvimento da aprendizagem dos números fracionários. Por fim, refletimos sobre a importância da contextualização das frações, visto que as demandas cotidianas permitem que os alunos busquem informações, estabeleçam analogias entre as frações e algumas situações do dia a dia.

Na quarta seção apresentamos a *Metodologia da Pesquisa*, com aspectos dos procedimentos metodológicos e dos participantes da pesquisa e destacamos as etapas de como esta foi realizada, desde o teste piloto inicial com o instrumento de coleta de dados.

Em seguida, apresentamos a *Análise dos Dados* obtidos na fase experimental, associando-os com nossa fundamentação teórica.

Por fim, seguem as nossas *Considerações Finais*, as referências bibliográficas, apêndices e anexos da pesquisa.

SEÇÃO 1 – GAMIFICAÇÃO

O objetivo desta seção é apresentar alguns elementos relativos à Gamificação, começando pelo conceito de jogo.

O jogo é uma construção humana que envolve fatores socioeconômicos e culturais. De acordo com Elkonnin (1998), os jogos surgiram nas sociedades como um meio de iniciar o trabalho em equipe e explicar o uso de ferramentas e artefatos para crianças e jovens. Os jogos visam introduzir os jovens à sua cultura e ambiente social.

Huizinga (1993), por outro lado, destaca a importância do conhecimento da história do jogo ao afirmar que, em outros tempos, jogos e entretenimento eram veículos para a sociedade aproximar-se de seus laços coletivos e manter-se unida.

Em relação ao papel do jogo na educação,

o papel da atividade lúdica no aprendizado vem sendo discutido como estratégia de ensino desde a Grécia antiga. Platão, que viveu no século IV a.C., no *Diálogo Sobre a Justiça*, parece representar o primeiro registro conhecido da defesa das vantagens de aprender brincando, em contraposição ao método coercitivo e violento de ensinar. Ainda na Grécia, outro defensor do uso dos jogos na educação é Aristóteles, preconizando, porém, a utilidade do jogo pelo mimetismo por ele permitido (ATTIE, 2014, p. 01).

Nesse contexto, é possível considerarmos que o jogo se desenvolveu de acordo com as necessidades da sociedade. Kishimoto (1993) afirma que a Antropologia e a tradição oral são responsáveis por transmitir o jogo às diferentes gerações, pois

considerado como parte da cultura popular, o jogo tradicional guarda a produção cultural de um povo em certo período histórico. Essa cultura não oficial, desenvolvida, sobretudo pela oralidade, não fica cristalizada, está sempre em transformação, incorporando criações anônimas das gerações que vão se sucedendo (KISHIMOTO, 1993, p. 15).

Como deve ser evidente, os jogos fornecem a base para o conceito de gamificação, palavra que tem origem no termo *game*, que, em inglês, significa jogo. A execução de um jogo permite atividades e tarefas de aprendizagem que os jovens irão completar ao longo da sua vida.

Além da questão social, os jogos também satisfazem necessidades humanas, como prazer e o divertimento, que também são aspectos importantes para o conceito de gamificação e ainda mais para o processo de aprendizagem. Conforme aponta Huizinga (1993), o jogo é definido como

uma atividade ou ocupação voluntária, exercida dentro de certos e determinados limites de tempo e espaço, segundo regras livremente consentidas, mas absolutamente obrigatórias, dotado de um fim em si mesmo, acompanhado de um sentimento de tensão e alegria (Huizinga, 1993, p. 33).

O autor introduz a ideia de que o jogo corresponde a um elemento muito primitivo, que antecede o surgimento da cultura na medida em que é um conceito compartilhado com outros animais.

Assim, o jogo pode ser definido como uma atividade lúdica muito mais ampla que um fenômeno físico ou reflexo psicológico, sendo um ato voluntário concretizado, por vezes, como uma evasão da vida real, limitado pelo tempo e espaço, criando a ordem através de uma perfeição temporária.

Adicionalmente, o jogo apresenta tensão, expressa sob a forma de incerteza e de acaso, no sentido de que em um jogo jamais se conhece o desfecho antecipadamente. Esse desconhecimento do desfecho, por sua vez, é uma característica relevante nos jogos, pois assim, seu desenvolvimento depende dos mais variados fatores, internos e externos, como as estratégias adotadas e as respostas fornecidas pelo ambiente.

Em relação ao jogo digital, este pode apresentar aspectos comuns ao jogo físico, sendo também um espaço

de diversão e de brincadeiras, mas com uma estruturação que contém um ou mais elementos, tais como: regras, metas ou objetivos, resultado e *feedback* conflito/competição/desafio/oposição, interação, representação ou enredo (PRENSKY, 2012, *apud* MARTINS E GIRAFFA, 2015).

No contexto da cultura pós-moderna⁵, o jogo, como objeto digital dessa cultura, tem como característica inerente não somente participar da cultura, mas, sobretudo, ressignificá-la. Consideramos, nesse aspecto, como fundamental que o desenvolvedor de jogos digitais conheça os conceitos de jogo e jogo digital.

Uma das principais características do jogo é o fato de que as pessoas podem jogar apenas aquilo que lhes interessa. Isso significa que, ao produzir um jogo, devemos ficar atentos a características importantes de seu público alvo, isto é, deve ser adequado às demandas, conscientes ou não, desse público.

⁵ Que possui como característica uma certa “renúncia ao programa sociocultural da modernidade [...] que colocava a defesa intransigente do conhecimento do mundo tal como ele é, do conhecimento racional-científico” (SILVEIRA, 2016, p. 171). Outro aspecto relevante é a relação entre essa cultura pós-moderna e a economia, já que “a globalização e a pós-modernidade são as duas faces do nosso tempo: pós-modernidade é a esfera cultural e globalização é a esfera econômica” (JAMESON, 2006).

Crawford (1982) evidencia quatro elementos fundamentais de todos os jogos:

- **Representação:** o jogo fornece uma representação simplificada e subjetiva da realidade, tendo um conjunto de regras explícitas. Os jogos apresentam essencialmente representações subjetivas, mas originadas e sustentadas pela realidade. Além disso, essa representação fornece um ambiente completo e autossuficiente, pois seus elementos não dependem de nenhuma referência presente no mundo externo ao do jogo.

- **Interação:** o ponto crucial na representação da realidade situa-se na forma como ela se altera e a representação interativa, da qual os jogos são sustentados, apresenta-se como a forma mais completa de representação. Nela, o expectador é capaz de provocar alterações e verificar suas consequências, sendo assim capaz de modificar a realidade apresentada.

- **Conflito:** o conflito surge naturalmente a partir da interação do jogador e esse elemento está presente em todos os jogos. O jogador busca ativamente atingir algum objetivo e existirão obstáculos que impedirão que esse objetivo seja alcançado facilmente. Essa força de oposição se dá de várias formas, podendo ter, por exemplo, a forma de agentes ativos, que através de ações, tentam impedir o sucesso do jogador, ou de elementos mais subjetivos, como um cronômetro.

- **Segurança:** uma vez que o conflito tende a criar um cenário de perigo, dele surge uma situação de risco físico. Entretanto, o jogo permite que o jogador se submeta à experiência psicológica do conflito e do perigo sem os danos físicos, possibilitando assim desassociar as consequências das ações.

O autor ainda ressalta que essa desassociação não significa que não existam consequências nos jogos, mas que as penalidades para a derrota de um jogador podem ser elementos de dissuasão ou a ausência de alguma recompensa.

Há ainda o fato de que, de acordo com ele, um dos intuitos fundamentais dos jogos é educar, pois todo tipo de contato com os jogos tende a agregar novos conhecimentos e experiências ao jogador.

O autor conclui que, além da busca pelo prazer, divertimento e a possibilidade de imersão num mundo fantasioso como uma eventual fuga ao cotidiano, a necessidade de aprender e conhecer são outros fatores que motivam a prática de jogos.

Tal prática, por exemplo, pode permitir a manutenção e ampliação do convívio social, e também traz a possibilidade de que os indivíduos se conheçam melhor e aprendam a respeitar suas diferenças culturais e étnicas.

Podemos dizer que tanto a transformação tecnológica contemporânea quanto a redução

do custo dos dispositivos eletrônicos permitiram novos ritmos e impuseram reflexões sobre as práticas educativas, trazendo consigo a necessidade de repensar a prática e desenvolver novas estratégias no processo de aprendizagem.

Nesse cenário de inovação, consideramos que os jogos podem ser uma ferramenta importante para motivar e engajar os indivíduos. Gee (2004) e Squire (2003), entre outros autores, citam as vantagens do uso de jogos, pois eles: dão retorno imediato, facilitam a transferência de conceitos da teoria para a prática, permitem que os jogadores joguem de forma individualizada, respeitando o ritmo do indivíduo e propiciam a eles a liberdade de explorar e descobrir.

A presença de vários elementos do jogo em diferentes contextos é um dos aspectos da gamificação e é utilizada para aumentar a motivação e o engajamento das pessoas em diferentes áreas.

Marczewski (2013) define gamificação como o uso de técnicas, pensamento e elementos do jogo para aprimorar a experiência e os elementos desse universo. Geralmente, quando aplicado a um processo ou produto, tem o papel de incentivar as pessoas a usá-lo ou influenciar a forma como o estão usando.

A definição contempla ainda outro aspecto, a partir da afirmação de Chou (2015), de que a gamificação é um processo que foca nas pessoas e seus interesses ao invés de focar apenas na eficiência.

Atualmente, a gamificação está disponível em diversos ambientes. Exemplos disso podem ser encontrados nos diversos aplicativos para *smartphones* presentes em nosso dia a dia. Além disso, várias redes sociais⁶, que são frequentes no cotidiano dos jovens, têm seus recursos direcionados para a gamificação, como por exemplo, *WhatsApp*, *YouTube*, *Instagram* e *Facebook*.

Tais recursos tornam-se atrativos porque, no jogo, o indivíduo tem autonomia para desenvolver suas habilidades e tem controle sobre suas ações. Entre os mais diversos elementos do jogo, destacam-se: o esquema de pontuação e classificação (*ranking*), a eventual colaboração interativa entre os participantes, níveis, objetivos, habilidades, competitividade e principalmente recompensas.

O conceito de gamificação foi usado pela primeira vez pelo programador e pesquisador britânico Nick Pelling em 2002, como ressalta Vianna *et al.* (2013). Webrach e

⁶ Disponível em: < <https://resultadosdigitais.com.br/marketing/redes-sociais-mais-usadas-no-brasil/> >. Acesso em 14 de jun. 2022.

Hunter (2012), dois dos principais pesquisadores em gamificação, observam que o termo tem origem na indústria de mídia digital, documentada pela primeira vez por volta de 2003.

Conforme Deterding *et al.* (2011), na literatura acadêmica, esse termo foi utilizado pela primeira vez em 2008, mas o uso mais amplo do termo começou em 2010, sendo que o autor destaca que devido à novidade do termo e à quantidade de definições sobre o assunto, uma definição exata ainda não está consolidada.

Há, entretanto, elementos comuns que nos permitem concordar com Griffin (2014) quando este afirma considerar a gamificação como sendo a utilização de elementos de jogos e *design* fora do contexto de jogos.

Para Busarello *et al.* (2014), a gamificação tem como princípio a apropriação dos elementos dos jogos, aplicando-os em contextos, produtos e serviços que não são necessariamente focados em jogos, mas que possuam a intenção de promover a motivação e o comportamento do indivíduo.

Diante do exposto, não é necessariamente a participação em um jogo, mas o uso de seus elementos mais eficazes, como a estética, a dinâmica, a mecânica, para atingir os mesmos benefícios obtidos ao jogar um jogo.

Para Vianna *et al.* (2013), a gamificação é uma tradução de *gamification* e os autores concordam que, por meio dela, os indivíduos são mais facilmente engajados, socialmente integrados, motivados e se tornam mais abertos a aprender de forma mais eficaz.

Para Alves *et al.* (2014, p. 76), essa prática “constitui o uso da mecânica do jogo em situações de não-jogo, ou seja, fora do jogo, criando um espaço de aprendizagem que media desafio, diversão e entretenimento”.

Nesse panorama, podemos dizer que a gamificação é relativamente nova, fundamentada na popularidade dos jogos e em todas as possibilidades inerentes de solucionar e melhorar o aprendizado em outras áreas do conhecimento.

Segundo Fardo (2013), “esse potencial vem sendo realizado nos jogos há mais de três décadas” (Papert, 2008, *apud* Fardo, 2013), sendo que o *marketing* vem usando a gamificação para promover, atrair e reter clientes e usuários (Zichermann; Cunningham, 2011) há algum tempo.

Assim, interação da gamificação é como usar várias ferramentas (elementos do jogo) dentro de uma caixa, que podem ser combinadas de diferentes maneiras. Porém, consideramos que, em uma situação educacional, por exemplo, para utilizá-la adequadamente é necessário saber qual é a função de cada ferramenta e como elas poderiam interagir no sistema proposto.

Salientamos, entretanto, que, para jogar uma atividade, não é necessário usar todos os elementos do jogo, mas apenas alguns. Ou seja, é possível utilizarmos desde uma quantidade mínima necessária até um número maior de itens.

Consideramos que as mecânicas encontradas no jogo podem atuar como mecanismos motivacionais para os indivíduos, para apoiar sua participação em diferentes ambientes e aspectos. A interação é um momento em que o indivíduo tem muitas conexões com o meio ambiente e outros (Zichermann; Cunningham, 2011) e o nível de envolvimento é a chave para o sucesso de qualquer processo gamificado. Os autores apontam quatro razões que motivam as pessoas a jogar: para obter proficiência em um determinado assunto, para aliviar o estresse, como uma diversão e, por fim, como meio de socialização.

Os autores também identificam quatro aspectos da diversão no jogo: a competição e a busca pela vitória, o mergulho e a exploração de um universo, as mudanças nos sentimentos dos jogadores e o envolvimento de outros atores.

Nesse contexto, consideramos que com a gamificação pode existir uma interação a qualquer atividade necessária para estimular o comportamento de um indivíduo e o uso da gamificação na atmosfera educacional pode contribuir para a melhoria do ambiente, tornando-o mais eficaz para atrair a atenção dos alunos.

Quando o professor recorre aos aplicativos gamificados pode significar uma estratégia a mais. Não há como definir uma ou outra metodologia ou recurso como um fim em si mesmo. Seja gamificação ou jogo, estamos tratando de meios e formas de conseguir o objetivo que se pretende.

A gamificação prevê o uso de elementos de *design* de jogos em um contexto não jogo para impulsionar, aumentar a atividade e capturar a atenção do usuário. Alguns elementos importantes do jogo são objetivos, regras claras, retorno imediato, recompensas, motivação intrínseca, incluindo *bugs* no processo, diversão, narrativa, níveis, abstração da realidade de conflito, cooperativa, entre outros.

A gamificação é utilizada em campos tão diversos e díspares quanto possível, como negócios, medicina e saúde, *marketing*, meio ambiente, educação, sendo que os objetivos podem ser muito diversos, dependendo do ramo de atividade.

Apesar de estarmos a entrar numa área onde a liberdade, a criatividade, a diversão e a competitividade têm primazia, importa recordar que, no caso da educação, a gamificação não deve ser vista como apenas a aplicação um "joguinho", mas sim como uma ferramenta a utilizar com o objetivo de auxiliar o processo de aprendizagem.

SEÇÃO 2 – A GAMIFICAÇÃO NA EDUCAÇÃO

Nesta seção, apresentamos uma abordagem sobre Gamificação na área da Educação, organizada em três partes. A primeira é o levantamento do estado da arte dos trabalhos acadêmicos que relacionam Gamificação e aprendizagem de Matemática. Na segunda parte, relacionamos o uso das tecnologias digitais para aprendizagem de Matemática e na terceira, apresentamos brevemente os pressupostos teóricos da gamificação na educação.

2.1 Mapeamento

Com base nos objetivos dessa pesquisa, foi realizado um mapeamento, com a finalidade de referenciar a mesma, na perspectiva do objeto proposto. Dessa forma, buscamos autores e obras que tratassem do mesmo tema ou temas próximos, e suas contribuições no sentido de proporcionar ao pesquisador oportunidades de empreender de forma mais sistematizada suas reflexões sobre o tema em estudo (Traldi; Dias, 2004).

Neste levantamento das produções bibliográficas produzidas até 2022, procuramos teses, dissertações, monografias, artigos de periódicos e trabalhos publicados em eventos. A fim de organizar a exposição do material, apresentamos nossos critérios de inclusão e exclusão das produções acadêmicas, os mecanismos de busca das produções acadêmicas utilizados, uma breve análise das produções encontradas e a síntese do mapeamento.

2.1.1 Critérios de Inclusão e Exclusão dos Trabalhos Acadêmicos

A seleção dos trabalhos acadêmicos para compor o mapeamento foi realizada em duas etapas.

Na primeira etapa foi realizada uma leitura dos títulos, a partir dos mecanismos e palavras-chave que julgamos apropriados, expostos em seguida, com o objetivo de identificar os trabalhos que mais se aproximavam da temática. Após a identificação dos títulos, foi realizada uma leitura dos resumos com o intuito de identificar os estudos que se relacionavam mais ao objeto de estudo dessa pesquisa.

Após a leitura e análise dos resumos, na segunda etapa, foram lidos os textos selecionados na primeira etapa para uma reflexão quanto à aproximação ou distanciamento das pesquisas. Para essas duas etapas, foram utilizados os seguintes critérios:

a) De inclusão

- Trabalhos que apresentam alguma relação entre a gamificação e

aprendizagem de Matemática;

- Trabalhos com a delimitação do período a partir de 2013.

b) De exclusão

- Trabalhos em que a gamificação aparece mas não está relacionada à área da Educação;
- Trabalhos em que a gamificação está relacionada unicamente à estrutura e finalidades dos *games*.

2.1.2 Mecanismos de busca das produções acadêmicas

A busca foi realizada em duas plataformas eletrônicas de banco de dados acadêmicos, que são o sítio *Scientific Electronic Library Online – SciELO*⁷, e o sítio da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações – BDTD⁸.

Para a realização da busca, foram utilizadas as seguintes palavras-chave: “Gamificação”, por ser este o tema principal deste estudo, e “Aprendizagem em Matemática”. O operador lógico booleano usado em todas as buscas foi “and”. Para a primeira fase do levantamento, mesmo tendo estipulado um período inicial de busca, os resultados obtidos abrangem o período de 2014 até 2021.

Na primeira análise, foram encontrados, no sítio da BDTD, com as especificações das palavras-chave “Gamificação” *and* “Aprendizagem em Matemática” pesquisadas em todos os campos e idiomas, sem nenhum refinamento, vinte e oito (28) resultados. Nesta fase inicial da seleção doze (12) trabalhos foram selecionados segundo nossos critérios de inclusão e exclusão.

No sítio do SciELO, pesquisando com as palavras-chave “Gamificação” *and* “Aprendizagem em Matemática” ou somente com a palavra “Gamificação”, sem refinamento, não foi encontrado nenhum trabalho.

Os documentos selecionados para análise estão apresentados no quadro 1:

⁷ Disponível em: <<http://www.scielo.org/php/index.php>> Acesso em 20 de mai. 2022.

⁸ Disponível em: <<http://bdtd.ibict.br/vufind/>> Acesso em 20 de mai. 2022.

Quadro 1: Dissertações e teses selecionadas para análise

T/D	TÍTULO	AUTOR	INSTITUIÇÃO	ANO
D	A Gamificação como estratégia de ensino: a percepção de professores de matemática.	Luiz Otávio Rodrigues Mendes	Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG	2019
D	Contribuições da Gamificação para o Ensino e a Aprendizagem: Uma Proposta de Ensino para Matemática Financeira.	Daniel de Melo Jacobsen	Universidade Franciscana - UFN	2018
D	Gamificação de aulas de matemática por estudantes do oitavo ano do Ensino Fundamental.	Thaís Cristine Andreetti	Universidade Federal do Paraná - UFPR	2019
D	Metodologias ativas e tecnologias digitais móveis: caminhos para potencializar a aprendizagem de área e perímetro.	Maria Zilanda de Andrade Leonardo	Universidade Estadual da Paraíba - UEPB	2021
T	Ambiente virtual de aprendizagem baseado em gamificação: um estudo de caso em probabilidade e estatística	Marcos Mincov Tenório	Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR	2019
D	Gamificação e Educação Matemática: uma reflexão pela óptica da teoria das situações didáticas.	Marcelo dos Santos Gomes	Pontifícia Universidade Católica – SP	2017
D	O uso da aprendizagem móvel e técnicas de gamificação como suporte ao ensino de matrizes.	Jorge Luiz Cremonetti Filho	Universidade Federal de Roraima - UFRR	2016
D	Potencialidades do uso da Gamificação para o Desenvolvimento de Mentalidades Matemáticas de Crescimento.	Guilherme Rodrigues Batista	Pontifícia Universidade Católica – MG	2021
D	Utilizando a gamificação e a metodologia de ensino de Singapura para trabalhar com as operações matemáticas básicas nos anos iniciais do ensino fundamental.	Melissa Samanta Holetz	Centro Universitário Internacional UNINTER.	2019
D	O uso de técnicas de gamificação como auxílio a resolução de problemas no campo da análise combinatória.	Igor Pereira Aguiar	Universidade Federal de Roraima - UFRR	2019
D	O uso da gamificação como estratégia didática na capacitação de professores para o uso de <i>softwares</i> educativos.	Bruno Santos Ferreira	Universidade de Brasília - UnB	2015
D	Gamificação como proposta para o engajamento de alunos em MOOC sobre educação financeira escolar: possibilidades e desafios para a educação matemática.	Joarez José Leal do Amaral	Universidade Federal de Juiz de Fora - UFJF	2019

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados disponibilizados pela BDTD, 2022.

Os doze trabalhos mapeados que compõem esse panorama sistemático da literatura incluem uma tese e onze dissertações consideradas como trabalhos de conclusão dos cursos de pós-graduação *stricto sensu*. Ponderamos que a desproporção entre a quantidade de teses e a de dissertações pode ser creditada ao fato de que não somente o assunto, mas até o próprio termo “gamificação” é muito recente, como já apontamos neste trabalho.

2.1.3 Análise dos trabalhos acadêmicos

Em virtude do objetivo que norteia esta pesquisa, tentamos fazer uma breve análise, a

partir da amostra de trabalhos selecionados que apresentam em seus resultados evidências claras do uso da gamificação com relação a aprendizagem de Matemática.

Dentre os trabalhos que assinalamos, destaca-se a tese de Tenório (2019), que elaborou um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), com o objetivo de que os estudantes da disciplina de Estatística de um curso de Engenharia da produção tivessem um acesso amplo nessa disciplina. O autor considerou que, a partir de um Ambiente Virtual de Aprendizagem, construído com técnicas de Gamificação, podem aparecer importantes contribuições para os ambientes de aprendizagem, especialmente envolvendo o cenário de Ensino de Estatística e as novas gerações de aprendizes.

Em sua dissertação, Jacobsen (2018) relata que o objetivo de sua pesquisa era investigar as técnicas relacionadas à gamificação e verificar a viabilidade de implementação de uma Unidade de Ensino e Aprendizagem (UEA) gamificada na Plataforma Moodle com vistas ao ensino e à aprendizagem de conceitos de Matemática Financeira. O autor desenvolveu uma UEA na Plataforma Moodle de acordo com as técnicas de gamificação em uma turma do Curso Superior de Licenciatura em Matemática. Seus resultados apontam que “as técnicas de gamificação utilizadas confirmaram o potencial para motivar os participantes, com destaque para as que buscaram proporcionar um ambiente ligados à curiosidade, à realidade, diversidade de opções, novidades, desafios, entre outros” (JACOBSEN, 2018, p. 169).

De acordo com Mendes (2019), sua pesquisa teve o objetivo de desvelar as possibilidades de utilização da Gamificação nos processos de ensino e de aprendizagem da Matemática. A pesquisa teve como sujeitos professores de Matemática de escolas públicas paranaenses, no ano letivo de 2017. O instrumento de coleta de dados foi um questionário do *Google Forms*, originando uma amostra de 171 docentes. Os principais resultados da pesquisa apontaram que a utilização da Gamificação como estratégia de ensino de Matemática ainda está em fase embrionária, embora existam possibilidades de flexibilização de seu uso, tanto para ambientes virtuais como presenciais. Em relação ao conhecimento sobre Gamificação aplicada à Educação, constatou-se que há professores que utilizaram a estratégia sem conhecer os seus fundamentos teóricos, há professores que têm pouco conhecimento, e há aqueles que somente ouviram falar sobre ela.

Andreotti (2019), em sua dissertação, nos apresenta uma pesquisa qualitativa em Educação Matemática sobre gamificação no ensino de quadriláteros. As atividades foram

realizadas em uma escola privada do Município de Araucária, região metropolitana de Curitiba. Contou com a participação de 38 alunos de duas turmas de oitavo ano do Ensino Fundamental, que produziram e aplicaram dez jogos sobre o conteúdo matemático estudado, utilizando os conceitos de gamificação. Os procedimentos metodológicos de coleta de dados utilizados foram: questionário, diário de campo e entrevista. A análise se deu a partir das respostas dadas pelos alunos e das observações da pesquisadora sobre o processo, à luz do referencial teórico estudado. Como resultados, observou-se que os estudantes participantes correspondem ao perfil de nativos digitais; conseguiram utilizar os conceitos de gamificação na produção de seus jogos e gostaram de trabalhar dessa forma; compreenderam os conceitos matemáticos envolvidos; incorporaram conceitos da tecnologia digital dos jogos aos contextos da pesquisa que não envolveram ferramentas digitais e valorizaram mais a trajetória dos jogadores do que a competição entre eles.

Em sua pesquisa, Leonardo (2021) teve como objetivo verificar as potencialidades e limitações dos aplicativos de celular na aprendizagem de Área e Perímetro, por meio das metodologias de aprendizagem ativa. A pesquisa foi de caráter qualitativo, com uma abordagem exploratória e descritiva e desenvolvida de maneira remota, com momentos síncronos e assíncronos, devido ao contexto da pandemia da Covid-19. Para a coleta de dados, foram realizados questionários, entrevistas semiestruturadas, capturas de telas, gravações de áudio e vídeo, observações e anotações com os alunos participantes. No decorrer da pesquisa, a autora utilizou as Tecnologias Digitais Móveis e aplicativos, recorrendo às metodologias de Gamificação e de Instrução por Pares. Com a realização desta pesquisa, a autora evidenciou que as atividades envolvendo metodologias ativas e aplicativos para celular podem potencializar a aprendizagem de Área e Perímetro e constatou ainda que, através da metodologia utilizada, os alunos colaboraram ativamente na construção de seus próprios conhecimentos, tornando-se verdadeiros protagonistas.

A dissertação de Gomes (2017) propôs investigar quais são as articulações entre a gamificação e a Teoria das Situações Didáticas, TSD. Para a realização dessa dissertação o autor se apropriou de determinados conhecimentos intrínsecos a respeito dos jogos, da TSD e da gamificação. Dessa maneira, ele desenvolveu uma revisão bibliográfica sobre o uso dos jogos e jogos digitais no ensino e na aprendizagem de Matemática, visando destacar as contribuições realizadas por essas pesquisas.

Cremonetti Filho (2016), buscou fundamentar o seu trabalho realizando pesquisas sobre

os aspectos pedagógicos da aprendizagem móvel e, em virtude do seu fascínio pelos jogos digitais, estudou técnicas de gamificação. Nesse contexto, desenvolveu um aplicativo do tipo perguntas e respostas (QUIZ), conforme os preceitos da aprendizagem móvel e utilizou os recursos motivacionais da gamificação nos objetos dos conhecimentos matrizes e determinantes devido à contemporaneidade desses objetos do conhecimento e sua diversidade de aplicações.

De acordo com Batista (2021), sua dissertação teve como objetivos relacionar os benefícios do uso da gamificação ao desenvolvimento de mentalidades matemáticas de crescimento como alternativa para auxiliar a combater os baixos índices de aprendizagem matemática no Brasil e desmistificar a ideia de que a gamificação, na educação, consiste apenas em construir ou utilizar jogos educacionais. Foram elaboradas e aplicadas, aos estudantes dos últimos anos de um colégio da rede privada, em Belo Horizonte, atividades didáticas com uso de elementos de gamificação, seguidas de uma investigação exploratória com análise qualitativa dos dados, através de técnica de Grupo de Discussão, para análise da percepção dos estudantes sobre o uso do conceito e de elementos de gamificação presentes nas atividades propostas. Como produto didático, foi elaborado um *e-book* que traz de forma resumida um referencial teórico sobre Mentalidades Matemáticas e Gamificação, explorando suas possibilidades.

Holetz (2019) desenvolveu um jogo (PROBLEMIX) para trabalhar com as operações matemáticas básicas e as frações no Ensino Fundamental e que pudesse ser aplicado facilmente nas escolas brasileiras, usando o que foi estudado sobre a metodologia de resolução de problemas e ferramentas didáticas utilizadas no Ensino da Matemática de Singapura. Para o desenvolver esse trabalho, foi realizado o levantamento de material bibliográfico e estudo baseado inicialmente na análise de uma sequência de atividades selecionadas de uma coleção de livros didáticos de Singapura e posteriormente por outros autores; investigação de uma possível gamificação dessa metodologia através da resolução de problemas; experimentação dessa estratégia; observação e aplicação de questionários e análise dos mesmos. Após a criação e aplicação do PROBLEMIX, observou-se que o uso desse recurso metodológico facilitou o entendimento dos problemas pelos educandos, por meio do uso contínuo de desenhos, esquemas e ferramentas. Além disso, através da aplicação dos questionários e análise dos mesmos, pode-se concluir que o jogo teve uma boa aceitação por parte dos alunos e favoreceu a aprendizagem colaborativa entre os mesmos.

Na dissertação de Aguiar (2019), buscou-se seu trabalho elaborar um produto educacional que auxiliasse o ensino e a aprendizagem da matemática, sendo adotado, como estudo de caso, o conteúdo da análise combinatória. Sendo assim, se adotou a estratégia de criar um protótipo para *smartphones*, no qual foram utilizadas técnicas de gamificação para motivar e engajar o aluno na aprendizagem da análise combinatória, tendo como teoria pedagógica norteadora as técnicas de resolução de problemas de Polya. Antes e após a utilização do protótipo foram distribuídos questionários aos alunos e a alguns profissionais da área da educação e com a coleta dos dados obtidos foi possível realizar uma breve análise sobre alguns aspectos observados por esta pesquisa, tais como a facilidade no manuseio do aplicativo e a fixação de conteúdos, entre outros. Essa análise evidenciou que o desenvolvimento do protótipo contribuiu com ganhos positivos para o ensino da Matemática.

A pesquisa de Ferreira (2015) teve como foco um *software* educativo (SE GGBOOK) e seu uso na formação continuada de professores de Matemática. O ponto de partida da investigação proposta está na hipótese de que o uso de dispositivos educativos gamificados na situação de formação de professores para uso do SE GGBOOK pode tornar tais situações de aprendizagem mais efetivas. Para a obtenção de resultados, optou-se pela abordagem qualitativa do estudo de caso. Como esta investigação fez parte do projeto de pesquisa de cooperação internacional Brasil-Canadá sobre as possibilidades educativas da gamificação e recebeu apoio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), o estágio de estudos e de coleta de dados foi realizado na Universidade Laval (Canadá).

Em sua dissertação, Amaral (2019) teve como objetivo contribuir para que os professores tivessem mais uma alternativa para conseguir atrair o foco, promover o engajamento e dar mais responsabilidade e autonomia aos alunos e ainda aumentar a possibilidade de que se consiga realizar de forma mais efetiva nas escolas públicas os processos de ensino e de aprendizagem. O trabalho consistiu então em inserir a técnica de gamificação em um AVA (Ambiente Virtual de Aprendizagem) através da plataforma Moodle, na qual foi criado um MOOC (*Massive Open Online Course*) sobre assuntos de Educação Financeira, devido à sua relevância e à carência observada nas escolas. Foi apontado que, no decorrer das semanas do curso, houve crescimento em relação à produção dos significados sobre os conceitos básicos em Educação Financeira postados no fórum, sendo perceptível o desenvolvimento dos seus conhecimentos, quando observada a sequência

de postagens. Ainda como parte desta pesquisa consta o MOOC “Gamificação faz a Educação Financeira divertida”, como produto educacional.

Observou-se que nos trabalhos mapeados a gamificação é considerada como uma ferramenta que pode ser associada à várias expressões, tais como metodologia ativa, metodologia de ensino e aprendizagem, estratégia de ensino ou ainda técnica de ensino. No entanto, nesta pesquisa, optou-se por considerar a gamificação como uma estratégia de aprendizagem e/ou ensino, pois entendemos que, além desta denominação ser muito utilizada nas produções que relacionam a Gamificação e a Matemática, o significado do termo “estratégia” é apropriado por poder estar associado ao sentido de plano, técnica, método ou tática.

2.2 Tecnologias Digitais na Aprendizagem de Matemática

Para inserir as tecnologias no contexto diário em suas aulas, o maior obstáculo apontado pelos docentes, há décadas, é a infraestrutura física deficitária das unidades escolares, que são inapropriadas (MORAES, 1997; FREIRE, 1997; ATTIE, 2001; ALMEIDA, 2008; HIPÓLITO & SAMPAIO 2017; CARNAVAL, 2021). Um dos aspectos que podemos destacar é a própria inconstância da rede de internet que impossibilita a inserção das tecnologias digitais para a sala de aula. Como deve ser evidente, existe a necessidade de implementação e manutenção de uma rede de alto desempenho e um laboratório com computadores se faz necessário, pois os laboratórios de informática presentes nas escolas apresentam diversas limitações, impedindo, muitas vezes, que os professores levem seus alunos ao laboratório, fixando-os na sala de aula usual (BORBA, DOMINGUES, 2015).

Pereira e Cedro (2015) corroboram a necessidade de discussões sobre as questões que envolvem as tecnologias e a abordagem matemática ao apresentarem as tecnologias digitais como uma das principais temáticas inerentes ao campo da Educação Matemática, assinalando que as relações entre as tecnologias e a educação envolvem diversos problemas e, dentre eles, a questão estrutural é um importante aspecto a ser pensado.

Além das questões estruturais, um aspecto sobre o qual devemos chamar a atenção é a importância do papel do professor, verdadeiro protagonista nesse contexto, que deve preparar e promover aulas que despertem o interesse do aluno, que agucem as suas curiosidades com temáticas e materiais didáticos que chamem a atenção do aluno. Costa e Prado (2015) explicitam que há “necessidade da construção de novos conhecimentos pelo professor, de

modo a se apropriar das tecnologias digitais e integrá-las aos conteúdos curriculares, especificamente, nesse caso, em Matemática”.

Desse modo, consideramos que a utilização de estratégias para ensino de Matemática por meio das tecnologias, pode proporcionar ao professor trabalhar em sala de aula em diferentes contextos e podem trazer significativos avanços na compreensão de conceitos e conteúdos matemáticos e no aprimoramento tanto da prática docente pelo professor quanto da aprendizagem do aluno. Sousa e Oliveira (2015) sinalizam a importância das tecnologias como possibilidade de dinamizar as aulas de Matemática, pois

aliada a este recurso trazemos a tendência de uso das TIC, que consiste de uma área da Educação Matemática que nas últimas décadas vem possibilitando uma maior dinâmica nas aulas desta disciplina, pois traz em seu seio diversas mídias como softwares que nos propiciam utilizar atividades que permitem fazer uso do dinamismo e de outros recursos para estimularmos os alunos a realizarem investigações matemáticas em atividades que podem ser elaboradas tomando como fonte os problemas presentes na História da Matemática (SOUSA, OLIVEIRA, 2015, p. 40).

Nesse contexto, consideramos uso de computadores nas aulas de Matemática (*softwares* e aplicativos) pode oferecer uma grande contribuição ao ensino e à aprendizagem, na medida em que reforçam o papel da linguagem gráfica e de novas formas de representação, relativizam a importância do cálculo e permitem a manipulação simbólica.

A função do computador como meio educacional acontece juntamente com um questionamento da função da escola e do papel do professor. A verdadeira função do aparato educacional não deve ser mais apenas a de ensinar, mas, também a de criar condições de aprendizagem. Assim, o professor passa a ser o criador de ambientes de aprendizagem e o facilitador do processo de desenvolvimento intelectual do aluno.

No desenvolvimento das novas competências esperadas do professor, consideramos que os instrumentos tecnológicos, em especial o computador, têm um papel fundamental, tornando-se indispensável o seu uso, corroborando parte da comunidade de educadores matemáticos citados neste trabalho, que consideram que esses novos instrumentos propiciam mudanças significativas no modelo de ensino e de aprendizagem tradicional das aulas de Matemática. Tais mudanças afetam, particularmente, a relação professor-aluno, quebrando a hierarquia rígida predominante nesse modelo.

2.3 Pressupostos Teóricos da Gamificação na Educação

O avanço tecnológico está incorporado à maneira como realizamos praticamente todas nossas atividades, e permanece influenciando nossas atividades. Ao pensar nas formas pelas quais nos relacionamos, trabalhamos, nos divertimos, fazemos compras, tiramos dúvidas, essas atividades podem ser associadas ao uso das ferramentas tecnológicas modernas, especialmente aos computadores, pois

não há atualmente, muitos campos de atividade em que o ser humano esteja envolvido que possuam a prerrogativa de se encontrarem imunes à utilização dos processadores de dados. A contabilidade, os transportes, a medicina, a administração, a escola, os governos, as artes, as finanças, as guerras, os esportes, as relações pessoais, a imprensa, os brinquedos, as engenharias, os domicílios, enfim, na maior parte dos ramos que pudermos listar, há uma considerável, senão imprescindível, utilização de computadores. Em todos esses casos, podem ser discutidas as consequências, boas ou ruins, dessa verdadeira colonização dos computadores no cotidiano dos indivíduos e das instituições (ATTIE, 2013, p. 53-54).

Consideramos que não somente a tecnologia, mas também a utilização de suas ferramentas, com foco no campo das tecnologias digitais, está se desenvolvendo rápida e constantemente, com o século XXI trazendo um novo conjunto de instrumentos e procedimentos para quase todos os campos que transformam a maneira como encaramos e vivenciamos aspectos como a literatura, o convívio social, a busca de informações e o processo econômico, por exemplo. Particularmente para o caso desta pesquisa, consideramos que o processo de educação, apesar dos discursos que incentivam o uso das tecnologias, ainda apresenta uma resistência aos desenvolvimentos e mudanças em seus paradigmas. No Brasil, não é diferente, pois as novas gerações que ingressam nos muros da escola apresentam novos comportamentos baseados em suas realidades socioculturais surgindo com as tecnologias digitais móveis, pois

para essa nova geração, a educação tradicional, centrada no professor, desenvolvida de forma linear, fundamentalmente baseada em texto e excessivamente expositivas, não faz sentido. A nova geração está acostumada a agir em vez de passivamente assistir. [...] A linearidade também não é mais a lógica dominante em termos cognitivos. A nova geração está acostumada a dividir sua atenção entre uma série de contextos (presenciais e virtuais) e tecnologias (TV, computador, celular etc.) ao mesmo tempo (SACCOL, SCHLEMMER e BARBOSA, 2011, p. 21).

Documentos oficiais, tais como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) e os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) não consegue acompanhar o progresso e, com isso, a escola e seus

professores ficam presos na questão de absorver as tecnologias e metodologias que estão em constante desenvolvimento, pois

enquanto a escola se prende às características de metodologias tradicionais, com relação ao ensino e à aprendizagem como ações concebidas separadamente, as características de seus estudantes requerem outros processos e procedimentos, em que aprender, ensinar, pesquisar, investigar, avaliar ocorrem de modo indissociável. Os estudantes, entre outras características, aprendem a receber informação com rapidez, gostam do processo paralelo, de realizar várias tarefas ao mesmo tempo, preferem fazer seus gráficos antes de ler o texto, enquanto os docentes creem que acompanham a era digital apenas porque digitam e imprimem textos, têm *e-mail*, não percebendo que os estudantes nasceram na era digital (DCNEB, 2013, p. 25).

As transformações não são apenas tecnológicas, mas sobretudo de comportamento e cultura social, pois não basta ter computadores e internet nas escolas, é preciso também saber usá-los, podendo, por exemplo, elaborar atividades que incluam as habilidades das novas gerações, nascidas imersas na era digital, os chamados nativos digitais.

Esses nativos digitais são alunos que passam diariamente pelas portas da escola, alunos que, ainda muito jovens, já sabem manusear dispositivos digitais e usá-los em várias atividades de seu cotidiano. Embora muitos especialistas em educação condenem essa situação, deve-se reconhecer que esses comportamentos têm sido parte integrante da cultura dos alunos e, portanto, já fazem parte da cultura escolar. Em um debate análogo e datado da década de 1980, em relação ao uso da televisão na escola, apontamos um argumento que pode ser utilizado no caso dos computadores e da internet, pois (no caso da TV), “vista sob a ótica de educadores, é inegável que a televisão já está dentro da escola, através do telespectador que a frequenta” (PENTEADO, 1990, p. 07). Assim,

saímos de reducionismos que consideram a tecnologia um elemento desestruturador das relações sociais, e apontamos caminhos que venham a superar dualismos [...] como tecnologia versus sociedade, razão versus sensibilidade, bens mercantis versus bens educativos, imaginário versus realidade (MELLO e MASTROCOLA, 2016, p. 26).

No caso particular do Ensino Fundamental e do tema sobre o qual estamos tratando, consideramos que o professor pode buscar compreender as tecnologias atuais a fim de conceber métodos que o permitam atuar no sentido da inserção da gamificação como processo de mediação educacional, utilizando-se dessa inserção para proporcionar uma aprendizagem mais efetiva para os alunos envolvidos neste processo.

A gamificação se enquadra no ramo das metodologias ativas (MATTAR, 2017),

definidas como aquelas nas quais o discente tem participação em seu próprio aprendizado. Quando aplicada à educação, a gamificação assume a característica de um processo de aprendizagem (baseado ou não em meios eletrônicos e digitais) que propicia a capacidade de desenvolver estratégias cognitivas de aprendizagem, e que, quando necessárias ou possíveis, podem requerer o auxílio das tecnologias digitais.

Podemos buscar a definição de gamificação, no seu sentido, quando se trata de educação formal, como utilizar elementos dos jogos e aplicá-los a um determinado modelo de aprendizagem para induzir respostas interativas e motivacionais à ação educativa pretendida.

Motivação e participação são palavras-chave na gamificação e é isso que consideramos necessário ser aplicado aos modelos de aprendizagem em sala de aula. Deve-se entender que, assim como vários outros métodos e formas, a gamificação não foi originalmente concebida para a educação escolar formal, mas pode ser apropriada por ela, de maneira que se possa fazer o uso de seus valiosos recursos, se associando e talvez ampliando concepções de aprendizagem.

Podemos considerar que a inserção da gamificação no campo educacional pressupõe uma compreensão de seus mecanismos, funcionamento e elementos, bem como sua correta aplicação em relação ao público alvo, para que possamos levar em consideração as características motivacionais dos sujeitos envolvidos, a fim de para atingir os objetivos esperados e planejados por um sistema que associa os dois aspectos, da educação e da gamificação.

Vale ressaltar que a utilização de tecnologias sem instrutores competentes, sem o seu entendimento, sem suporte teórico e metodológico, limita o uso da mesma para um dispositivo que não é mais eficiente ou lucrativo do que um simples quadro branco, já que

o uso de uma nova tecnologia nos processos de ensino e de aprendizagem não garante, por si só, inovação educacional. Para que isso seja possível, é necessário que o uso das novas tecnologias esteja vinculado a metodologias, práticas e processos de mediação pedagógica desenvolvidas com a compreensão da natureza e potencialidades específicas dessas tecnologias (SACCOL, SCHLEMMER, BARBOSA, 2011, p. 29).

Podemos citar vários aspectos defendendo o uso da gamificação na educação, e, entre eles, podemos destacar a possibilidade de uma aprendizagem interativa, a motivação dos alunos, a promoção de mudança de comportamento, e ainda o fato de fornecer suporte com recursos semelhantes ao mundo real (sejam virtuais ou não), nos quais os alunos podem praticar suas habilidades, atitudes e pensamentos continuamente, servindo ao aprendizado na vida real. Assim, concordamos que

as práticas gamificadas, ao contrário das aulas expositivas convencionais, não colocam o aluno em posição passiva na aquisição de conhecimentos e em seus processos de aprendizagem. Pelo contrário, a gamificação da aula preza pela participação ativa do aluno (ALVES e COUTINHO, 2016, p. 222)

A gamificação quando entrelaçada à educação propõe-se a ser uma ferramenta a mais, conforme descreve Sainz (2015), que pode reconectar os alunos com o desejo de aprender, principalmente quando usada para interagir com a Matemática, vinculando a disciplina com algo prazeroso para os alunos.

Consideramos, dessa forma, que a gamificação pode oferecer diversas vantagens à aprendizagem dos alunos, e isso pode ocorrer em qualquer faixa de idade e em qualquer nível de aprendizagem, pois a gamificação pode ser moldada de acordo com o seu público alvo.

O uso da gamificação e suas diversas possibilidades em sala de aula visam facilitar os processos de ensino e de aprendizagem, criando uma ponte entre professores e alunos, pois os aproximam das experiências cotidianas, conduzindo as aulas por meio dessa metodologia ativa, que desenvolve elementos conhecidos e assimilados por esta nova geração, que nasceu imersa no processo da gamificação.

Se definimos a aprendizagem como ‘processo por meio do qual conhecimento, valores, habilidades e competências são adquiridos ou modificados como resultado de estudo, experiência, formação, raciocínio e observação’, podemos fazer uma relação direta com o *game* à medida que podemos promover experiências que geram respostas emocionais por meio do uso dos elementos dos *games* (ALVES, 2015, p. 53-54).

Para Kapp (2012), a gamificação pode ser uma grande aliada do professor há muitos anos, desde que se começou a utilizá-la como ferramenta de ensino, gratuita, com interfaces envolventes e possibilitando a interdisciplinaridade, pois pode ensinar uma variedade de conteúdos, abrangendo disciplinas diferentes em um único jogo pedagógico.

No entanto, para que o professor consiga aplicar a gamificação no seu cotidiano em sala de aula, é preciso estar treinado, entender como funciona o jogo, bem como seus parâmetros, níveis e etapas, além de associar esses aspectos com algum conteúdo ou habilidade da disciplina. Consideramos que os jogos educativos podem ser um grande aliado para os professores, além de estimular os alunos. Concordamos com Gurgel et al. (2006), quanto à afirmação de que “o indivíduo ao interagir com um jogo, é convidado a apreciar, divertir e aprender a jogar, fazendo novas descobertas e solucionando problemas”.

SEÇÃO 3 – AS FRAÇÕES

Esta seção está dividida em quatro partes. Na primeira trazemos uma abordagem das frações numa perspectiva histórica, destacando que seu surgimento fora proveniente das necessidades práticas do homem. Na segunda destacamos a importância do professor como mediador entre o conhecimento escolar e o aluno, enfatizando a necessidade do uso de materiais manipulativos, do estabelecimento de analogias entre os conteúdos, e da abordagem contextualizada considerando o conhecimento prévio do aluno.

Na terceira abordamos os aspectos que comprometem o desenvolvimento da aprendizagem dos números fracionários. Aspectos estes, que estão relacionados à ausência de domínio das operações fundamentais, dificuldades de interpretação do significado da fração, procedimentos metodológicos tradicionais e a falta de compromisso dos alunos. Por fim, refletimos sobre a importância da contextualização das frações, visto que, as necessidades cotidianas permitem que os alunos busquem informações, estabeleçam analogias entre as frações e algumas situações do dia a dia.

3.1 Conversando sobre o Início

Para Boyer (1974), inicialmente julgava-se que a Matemática refletia aquilo que os sentidos do homem percebiam e paulatinamente ganhou novos vislumbres, não se limitando apenas às observações da natureza. Sua origem, muito provavelmente, aparece como parte da vida diária do homem, desenvolvendo-se com a vivenciada raça humana.

As noções primitivas acerca de número podiam ser encontradas em formas de vida desde os primeiros tempos da humanidade e seu desenvolvimento se deu em um processo longo e gradual, vinculando-se à percepção de semelhança em número e forma, estabelecida em situações vivenciadas na caça e na agricultura. Assim,

o conceito de número e o processo de contar desenvolveram-se tão antes dos primeiros registros históricos [...] que a maneira como ocorreram é largamente conjectural. Não é difícil, porém, imaginar como isso provavelmente se deu. É razoável admitir que a espécie humana mesmo nas épocas mais primitivas, tinha algum senso numérico (EVES, 2004, p. 25).

Segundo Boyer (1974), o conceito de número tornou-se amplo, primeiramente, na linguagem de sinais, com os dedos da mão, que eram utilizados para indicar conjuntos de dois, três, quatro ou cinco objetos. E, quando era conveniente, os dedos eram substituídos por montes de objetos, como pedras, para representar correspondência com os elementos de outro

conjunto. As pedras, por sua vez, eram acumuladas em grupos de cinco, já que os quintuplos lhes eram familiares pela observação da mão e pé dos humanos.

Para Eves (2004), com a evolução da sociedade, tornava-se inevitável a contagem e o método mais antigo era fundamentado em procedimentos de registro simples, aplicando o princípio da correspondência biunívoca, bem como, marcações no barro ou numa pedra. Sobre esse aspecto, Boyer (1974) defende que o homem primitivo registrava um número fazendo marcas em um bastão ou pedaço de osso. O que indica que a ideia de número é demasiado antiga, bem como a civilização e a escrita. Segundo o autor,

o conceito de número inteiro é o mais antigo na matemática e sua origem se perde nas névoas da antiguidade pré-histórica. A noção de fração racional, porém, surgiu relativamente tarde e em geral não estava relacionada de perto com os sistemas para inteiros (BOYER, 1974, p. 04).

Para o autor, o homem da Idade da Pedra escolhia unidades pequenas para eliminar a necessidade de utilizar frações. No entanto, com a necessidade de medir, é preciso um novo tipo de quantidade, uma parcela do inteiro. Surge assim, em um processo lento e marcado pela necessidade humana, o conceito de fração e, posteriormente, a partir da necessidade de registrar esse tipo de quantidade, as várias representações para as frações.

Esse mesmo processo é relatado por Eves (2004), pois

os números inteiros são abstrações que surgiram do processo de contar coleções finitas de objetos. Mas as necessidades da vida diária requerem, além da contagem de objetos individuais, a medição de várias quantidades, como comprimento, peso e tempo. Para satisfazer essas necessidades básicas referentes a medições necessita-se de frações, pois raramente acontece de um comprimento, para citar um exemplo, contar um número exato de vezes uma unidade linear (EVES, 2004, p. 104).

Segundo Jess (2004), desde muito cedo o homem sentiu que havia uma necessidade de comunicação que o levou a criação de outros números, além dos números inteiros. Com a descoberta do Papiro de Rhind⁹ (descoberto em 1858; escrito por volta de 1650 a. C. por Ahmes) contendo problemas matemáticos, constatou-se que os egípcios utilizavam as frações. Entretanto, estas eram escritas na forma de frações unitárias — ou seja, com numerador igual a um (EVES, 2004; BOYER, 1974).

Boyer (1974), afirma que os egípcios atribuíam à fração $\frac{2}{3}$ um papel especial.

⁹ É um documento egípcio de cerca de 1650 a.C., onde um escriba de nome Ahmes detalha a solução de 85 problemas de aritmética, frações, cálculo de áreas, volumes, progressões, repartições proporcionais, regra de três simples, equações lineares, trigonometria básica e geometria. É um dos mais famosos antigos documentos matemáticos que chegaram aos dias de hoje, juntamente com o Papiro de Moscou.

Quando se queria achar um terço de um número, primeiro, calculavam-se os dois terços e depois se tomavam a metade destes. Para indicar o recíproco de qualquer número inteiro, colocava-se um sinal oval sobre a notação de determinado número. A exemplo: a fração $1/8$ tinha a seguinte representação  e $1/20$ como .

Os egípcios concebiam as frações com numerador um, e só representavam as frações ordinais por meio de somas de frações unitárias, como por exemplo: $2/5 = 1/3 + 1/15$; ou seja, valores que não eram expressos em frações unitárias, podiam ser expressos pela soma de duas ou mais frações unitárias. Por conta da simplicidade de notação, essa maneira egípcia de operar com as frações unitárias, foi praticada por milhares de anos.

No que se refere às frações na Mesopotâmia, Silva (1997) discorre que, nos documentos que mostravam o mecanismo de distribuição de bens, sempre era possível ver a utilização de frações, sobretudo, na distribuição de patrimônios, onde se praticavam regras de divisão. Assim, os registros mostram que as frações eram utilizadas ao menos nos contextos de economia, que envolvia o direito dos herdeiros.

Conforme Merlini (2005, p. 45) “em tabuletas de argila provenientes do período babilônico antigo (1900 a 1600 a.C.) é possível encontrar tabelas de números incluindo frações”.

Na Grécia, as frações apareciam nos textos matemáticos envolvendo cálculos, e em documentos que representavam declaração de propriedade e cálculos de moeda. As frações não podiam ser representadas como número, pois “na Grécia a palavra número era usada só para os inteiros. Uma fração não era considerada como um ente único, mas como uma razão ou relação entre inteiros” (BOYER, 1974, p. 39).

Para representar os números, os gregos faziam uso do sistema alfabético de base 10, utilizando as letras com um acento à direita para diferenciar um número de uma palavra (SILVA, 1997 e JESS, 2004). Conforme Davis (1992),

em Roma o uso das frações ocorria mais frequentemente em cálculos com moeda e em metrologia. Cada fração tinha um nome especial e os romanos geralmente mantinham o denominador como uma constante, 12, provavelmente porque sua moeda de cobre, *as*, que pesava uma libra, era dividida em 12 *unciae* (moeda romana). Cálculos com frações constituíam a parte principal da instrução aritmética nas escolas romanas (DAVIS, 1992, p. 53).

Para Silva (1997), em um documento encontrado na Idade Média, datado como tendo sido escrito por volta do século II a. C. e intitulado “Nove Capítulos sobre os

Procedimentos Matemáticos”¹⁰, mostra a existência de frações a partir da medida, na região Chinesa. Afirmarões estas, baseadas em outro documento escrito no século I d. C. e referindo-se ao documento citado, mostram como as frações foram concebidas, bem como, o método de simplificação, comparação, soma, subtração, cálculo da média e dividir ou multiplicar frações.

No contexto indiano, Silva (1997), explica ainda que, a partir do século IV a. C. são discutidas a natureza das frações na Índia, com o primeiro tratado matemático de Aryabhata (n. 476), apresentando todas as operações com frações. Para os matemáticos indianos, os números inteiros já eram considerados como frações com a unidade no denominador.

Conforme Bezerra (2001), para os Árabes era de suma importância o uso das frações como instrumento de cálculo, já que sua utilização prática se estendia ao domínio de heranças. O autor destaca que “no Alcorão, nos versículos dedicados a divisão de heranças, podemos encontrar termos para ‘parte’ (gruz), a utilização da fração $\frac{2}{3}$ e de frações do tipo $\frac{1}{n}$, para $2 \leq n \leq 6$ e $n = 8$ ” (BEZERRA, 2001, p. 52).

De acordo com Silva (1997), nos séculos XI e XII era produzido o sistema de numeração e de escrita das frações onde o numerador era colocado sobre o denominador. A autora afirma que

na segunda metade da Idade Média, a Europa Ocidental passou de um mundo que havia desistido das frações, a um outro, onde as frações entravam na vida cotidiana do comerciante, [...]. O cálculo fracionário se impôs do Oriente para o Ocidente, varrendo os sistemas de frações da antiguidade que foram submetidos por tipos de representação, de modos de cálculo e de conceitos melhores adaptados à solução de problemas que se colocavam na época (SILVA, 1997, p. 21).

A autora discorre ainda que a notação moderna das frações se deve aos indianos, pela sua numeração decimal de posição e aos árabes, que inventaram a famosa barra horizontal para separar o numerador do denominador. No entanto, a dificuldade de trabalhar com os números fracionários era grande, e por conta disso, durante muito tempo, muitos matemáticos procuraram a representação para as frações que facilitassem os cálculos com uma nova escrita.

Historicamente, os números fracionários foram criados para dar conta de questões que os naturais não podem resolver. Os problemas que se

¹⁰ Os “Nove Capítulos” continham “problemas sobre mensuração de terras, agricultura, sociedades, engenharia, impostos, cálculos, solução de equações e propriedades dos triângulos retângulos” (BOYER, 1974, p.143).

apresentam envolvendo esses números são muitos complexos para os estudantes. O aprendizado implica romper com muitas das certezas e dos saberes que as crianças construíram desde o início da vida escolar (BROITMAN, 2008, p. 17 *apud* DRUCK, WAIMER e MENEGAZZI, 2008, p. 2).

numeração e de escrita das frações onde o numerador era colocado sobre o denominador. A autora aborda que:

Na segunda metade da Idade Média, a Europa Ocidental passou de um mundo que havia desistido das frações, a um outro, onde as frações entravam na vida cotidiana do comerciante, [...]. O cálculo fracionário se impôs do Oriente para o Ocidente, varrendo os sistemas de frações da antiguidade que foram submetidos por tipos de representação, de modos de cálculo e de conceitos melhores adaptados à solução de problemas que se colocavam na época (SILVA, 1997, p. 21).

O contexto histórico da Matemática mostra que as frações surgiram das necessidades práticas do homem, especificamente em relação ao problema de medir comprimentos, e se desenvolveram ao longo de vários anos, abrangendo diferentes culturas, até obterem a representação que se utiliza atualmente.

3.2 Aspectos Metodológicos no Ensino de Fração

Para compreender os procedimentos metodológicos adotados pelos professores no ensino de frações, Silva (2005) discorre que, as ações formativas dos professores estão vinculadas ao conhecimento de Matemática que os mesmos podem ter, bem como, o desenvolvimento do domínio de conteúdo, a autonomia e a reflexão sobre as práticas docentes. Sobre esse aspecto, Lopes (S/D) considera a necessidade dos professores se mobilizarem pela vontade de ensinar, e nesse sentido, ensinar para aprender e não para memorizar. Silva (2005) destaca ainda que

os conhecimentos pessoais dos professores e sua atuação profissional estão amplamente relacionados, pois, quanto maior e melhor for o domínio conceitual do professor, maior será sua competência em tarefas profissionais, como a revisão de tarefas e tanto melhores serão as explicações que oferecem e as atividades que propõem aos alunos. (SILVA, 2005, p. 24).

A respeito do papel do professor e o saber matemático, os PCN (1998) orientam que

Para desempenhar seu papel de mediador entre o conhecimento matemático

e o aluno, o professor precisa ter um sólido conhecimento dos conceitos e procedimentos dessa área e uma concepção de Matemática como ciência que não trata de verdades infalíveis e imutáveis, mas como ciência dinâmica, sempre aberta à incorporação de novos conhecimentos (PCN, 1998, p. 36).

Conforme Nuernberg e Andrade (S/D), o professor deve sempre se conscientizar de que a aprendizagem ocorre também no pensamento do educando, e nesse sentido, deve atuar como mediador entre o aluno e o conhecimento produzido Assim,

quando existe a possibilidade de algum conhecimento anterior sobre os conteúdos, torna-se mais fácil dar continuidade ao desenvolvimento da aprendizagem dos alunos, porém, quando os alunos vêm para a escola com um saber de baixa estruturação, isto se torna um obstáculo para a aprendizagem (BOCALON, 2008, p. 71).

Para Castro e Oliveira (2009) a maneira como é conduzido o saber matemático também define o quê, e de que forma esse saber será adquirido pelos alunos. Daí procede a necessidade de fazer uma análise em livros didáticos com relação às frações, bem como, o método que o professor utiliza no ensino do objeto do conhecimento de frações, pois é ele que adapta o saber escolar ao saber ensinado.

Nesse sentido, Silva (2005, p. 31) afirma que “no ensino de fracionários para a quinta série do Ensino Fundamental se faz necessário pontuar que conteúdo discutir durante a formação, que agregue resultados de pesquisas pertinentes para essa série.” Para a autora, é de fundamental importância uma análise prévia daquilo que será ensinado porque as ideias do objeto do conhecimento Fração presentes nos manuais educativos, muitas vezes, dificultam a interação do conteúdo com o conhecimento prévio do aluno.

Sant’Anna, Bittencourt e Olsson (2007) consideram que a linguagem e o tratamento de maneira isolada em que os conteúdos de ensino aparecem nos livros didáticos exercem influências nos processos de ensino e aprendizagem do objeto do conhecimento fração. Também, isso foi evidenciado pelos PCN (1997) ao defender que quando os conteúdos não estão interligados, estes não constituem uma ferramenta eficaz na aprendizagem.

Nesse contexto, Castro e Oliveira (2009) consideram que os livros didáticos apresentam o conteúdo fracionário utilizando muitas ilustrações, figuras geométricas coloridas, receitas culinárias, alimentos como frutas, chocolates, bolos, pizzas e líquidos. Para o autor, isto constitui uma ferramenta eficaz na aprendizagem, uma vez que, o aluno visualiza em quais situações aparecem os números fracionários em sua vida, contribuindo assim para uma melhor compreensão desse conceito.

Para Castro *et. al.* (2005), o objeto do conhecimento fração quando abordado através de situações problemas, seguido dos materiais manipuláveis e, além disso, relacionado com outros conteúdos proporciona desenvolvimento cognitivo e facilita a interação com o conhecimento prévio do aluno. Para os autores, o professor tem a autonomia de agir na transformação do objeto do conhecimento, fazendo a adaptação necessária para que o ensino de frações seja conduzido da melhor forma.

Nuernberg e Andrade (S/D) afirmam que o professor deve fazer uso dos materiais manipuláveis, pois a manipulação de objetos estimula o raciocínio, a reflexão e a construção do conhecimento. Sant'Anna, Bittencourt e Olsson (2007, p. 09) destacam ainda que o professor deve “organizar os conteúdos em torno de grandes ‘temas geradores’, e propor o ‘entrosamento entre os temas’, visando uma outra dinâmica curricular.

Conforme Castro e Oliveira (2009), para alguns professores, a maior dificuldade dos alunos sobre as frações é estabelecer relações entre o conceito e as operações matemáticas. Todavia, só se pode dizer que houve abrangência do conceito, e, portanto progresso em sua aprendizagem, quando o conceito está relacionado com as suas aplicações. Isto é, quando o objeto do conhecimento abordado é referente às frações, é importante construir relações entre o conceito e as operações com esses números.

De acordo com Bocalon (2008), os professores consideram que a aprendizagem de um objeto do conhecimento matemático torna-se realizável por meio da compreensão de outro conteúdo, entretanto, poucos entendem que o período do início do Ensino Fundamental II, é um momento em que os objetos do conhecimentos trabalhados nas séries iniciais devem ser constituídos de forma sólida.

A autora considera que os professores que exercem atividades no Ensino Fundamental II, presumem que o aluno chegue pronto, e consideram ainda de pouca importância a utilização de atividades contextualizadas, bem como de materiais manipulativos que beneficiem o entendimento das ideias matemáticas.

Segundo Castro e Oliveira (2009, p. 9) “[...] só se pode dizer que houve compreensão do conceito e, portanto, sucesso em sua aprendizagem, quando se estabelece a relação entre o conceito e suas aplicações”. Assim,

a elaboração do saber se faz a partir dos guias curriculares, dos livros didáticos, dos materiais instrucionais alternativos e principalmente dos professores, são eles que irão agir na transformação do conteúdo, adaptando o saber escolar já determinado, em um saber que deverá ser ensinado, conciliando os objetivos de ensino com seus próprios conhecimentos e

organizando-os para um ensino gradativo e significativo (CASTRO *et al.* 2005, p. 05).

Sobre a prática docente os PCN (1997) consideram que o aluno é agente na construção do seu próprio conhecimento, portanto, o professor precisará selecionar os problemas que possibilite a construção de conceitos e procedimentos, avaliando as habilidades desenvolvidas pelos alunos, levando os mesmos à consciência de suas capacidades e dificuldades. Nesse sentido,

Ao iniciar o ensino dos números fracionários é preciso repensar em práticas, métodos, metodologias e quais estratégias de ensino utilizar na abordagem desse tema. Uma reflexão sobre os métodos e as metodologias a serem empregadas é essencial para definir o ponto de partida e o ponto de chegada no ensino e aprendizagem desse conteúdo (NASCIMENTO, 2008, p. 207).

Nascimento (2008) aborda que a pouca apropriação dos recursos metodológicos utilizados pelos professores contribui para baixo avanço do ensino dos números racionais, já que os mesmos fazem uso de metodologias ultrapassadas e conseqüentemente desenvolvem aulas mecânicas, tornando o ensino de fração desinteressante para o aluno. Todavia, a autora defende ainda, a importância de trabalhar com a fração voltada para um ensino que dê ênfase no aspecto conceitual, admitindo diferentes formas de considerar uma fração, para que assim, seja possível a aquisição do conhecimento e a compreensão por parte dos estudantes.

Para Costa (2011) os professores possuem uma concepção restrita de fração, pois a tratam do ponto de vista do algoritmo, o que pode ser justificado pela sua formação inicial, e apresentam dificuldades conceituais em relação ao conceito de fração. Sobre suas concepções e competências, os professores

apresentam alguma confusão em tratar uma situação do ponto de vista Parte-parte (razão) e do ponto de vista Parte-todo (fração). Tal comportamento, quando é lavado a cabo no ambiente de ensino, pode gerar confusões e concepções errôneas nos estudantes (COSTA, 2011, p. 158).

Segundo Lopes (S/D), para que o ensino de frações seja transmitido de forma compreensível, é de fundamental importância que o professor esteja dotado de conhecimento do conteúdo e, além disso, que o mesmo seja capaz de refletir se o conhecimento que possui é suficiente ou não para propiciar a compreensão do aluno acerca do tema fração. Visto que, para ser professor é preciso mais do que saber operar com elementos matemáticos, é necessário também ter consciência da responsabilidade que lhe cabe em orientar os alunos. Dessa forma,

as atividades propostas pelo professor em sala de aula têm que ser significativas a fim de promover a aprendizagem. Ao privilegiar um ensino que dê a oportunidade ao aluno de participar do processo de aprendizagem de forma ativa e dinâmica, a partir de diferentes tipos de experiência, que o leve a construir significados, este, por sua vez, é capaz de atribuir mais sentido as atividades realizadas, construindo um agente do seu processo de aprendizagem (NASCIMENTO, 2008, p. 207).

Segundo Nuernberg e Andrade (S/D), o ensino de frações deve ser desenvolvido de forma que propicie ao aluno a construção e a incorporação dos conceitos ao seu pensamento, executando aulas de diferentes maneiras e buscando novos modos de ensinar os conceitos básicos de fração.

Baseando-se nesse conjunto de concepções, pode-se verificar que é importante que o professor tenha um sólido conhecimento acerca dos números fracionários, para que o ensino possa ser aplicado de forma efetiva na construção da aprendizagem do aluno e, portanto, que o mesmo assuma o papel de sempre ampliar a qualidade de seus modos de ensinar.

Uma das maneiras de reforçar esse propósito é, a nosso ver, a superação de um modelo de ensino denominado tradicional, baseado na tríade teoria-exemplos-exercícios, que incentiva no aluno apenas as necessidades de memorização e de repetição do uso de fórmulas e algoritmos. Essa superação pode se dar se o ensino tiver como objetivo a compreensão dos processos que fundamentam essas fórmulas e algoritmos. Salientamos aqui, dessa forma, a importância de um processo de argumentação no ensino que vá além da mera explicação de como resolver exercícios, mas que também apresente as causas para os procedimentos, ou seja, que também justifique os algoritmos e os conteúdos.

3.3 Dificuldades na Aprendizagem de Fração

Os PCN selecionaram alguns conteúdos, que são organizados em blocos, para compor os currículos de Matemática para o Ensino Fundamental. Os blocos de conteúdos são: Números e Operações; Espaço e Forma; Grandezas e Medidas; e Tratamento da Informação. Esses conteúdos são apresentados de forma gradual nos quatro ciclos de aprendizagem (denominados 1º, 2º, 3º e 4º ciclos). Os dois primeiros ciclos contemplam as séries iniciais do Ensino Fundamental, ou seja, 1ª, 2ª, 3ª e 4ª séries as quais, após a reformulação para o Ensino Fundamental de nove anos, correspondem, respectivamente, aos 2º, 3º, 4º e 5º anos. Os dois últimos ciclos contemplam as séries finais do Ensino Fundamental (5ª a 8ª séries, atualmente, do 6º ao 9º ano, respectivamente).

O documento inclui o conteúdo de Frações no bloco Números e Operações e preconizam que o seu ensino deve ser introduzido a partir do 2º ciclo do Ensino Fundamental, ou seja, no 4º e 5º ano, atualmente.

A BNCC que é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, quando se refere a Matemática, propõe cinco unidades temáticas as quais orientam as habilidades para serem desenvolvidas durante o Ensino Fundamental, quais sejam: Números; Álgebra; Geometria; Grandezas e Medidas; e Probabilidade e Estatística.

As habilidades referem-se às aprendizagens as quais devem ser garantidas aos estudantes nos mais diversos contextos escolares e estão relacionadas a objetos de conhecimento (conteúdo, conceitos e processos).

De acordo com a BNCC, as ideias preliminares de fração são introduzidas no 4º ano do Ensino Fundamental em que é requerida do estudante a habilidade de reconhecer, com o auxílio da reta numérica, as frações unitárias com denominadores 2, 3, 4, 5, 10 e 100 como unidades de medidas menores que uma unidade. Além disso, o estudante deve reconhecer que as regras do sistema de numeração decimal podem ser estendidas para os números racionais na representação decimal.

Ao chegar ao 5º ano o objeto do conhecimento frações deve ser ampliado e as habilidades desejadas são as seguintes: com o auxílio da reta numérica, identificar e representar frações, maiores ou menores que a unidade; identificar frações equivalentes; comparar e ordenar as frações; e utilizar as representações percentuais 10%, 25%, 50%, 75% e 100%, décima parte, quarta parte, metade, três quartos e um inteiro, respectivamente.

No 6º ano, são requeridas do estudante as habilidades de compreender, comparar e ordenar frações associadas às ideias de partes de inteiros e resultado de divisão, identificando frações equivalentes, reconhecer que os números racionais positivos podem ser expressos nas formas fracionária e decimal, estabelecer relações entre essas representações, passando de uma representação para outra, e relacioná-los a pontos na reta numérica. Deseja-se também, que o estudante resolva e elabore problemas com números racionais positivos na representação decimal, envolvendo as quatro operações fundamentais e a potenciação, por meio de estratégias diversas, utilizando estimativas e arredondamentos para verificar a razoabilidade de respostas, com e sem uso de calculadora.

E ao chegar no 7º ano o objeto do conhecimento números racionais deve ser

ampliados e as habilidades desejadas são: comparar e ordenar frações associadas às ideias de partes de inteiros, resultado da divisão, razão e operador, utilizando, na resolução de problemas, a associação entre razão e fração, como a fração $\frac{2}{3}$ para expressar a razão de duas partes de uma grandeza para três partes da mesma ou três partes de outra grandeza. Além disso, com o auxílio da reta numérica, comparar e ordenar números racionais em diferentes contextos, compreender e utilizar a multiplicação e a divisão de números racionais, a relação entre elas e suas propriedades operatórias, e por fim, resolver e elaborar problemas que envolvam as operações com números racionais.

Observa-se que, assim como os PCN propõem que o conteúdo de Frações seja iniciado a partir do 2º ciclo (3ª e 4ª séries, ou seja, 4º e 5º anos), a BNCC também sugere que o conceito de Frações seja introduzido nos anos iniciais do Ensino Fundamental, mais precisamente a partir do 4º ano.

Quanto à aprendizagem dos alunos sobre números fracionários os PCN (1998, p. 66) consideram que, “o estudo dos números racionais, na sua representação fracionária e decimal, merecem especial atenção no terceiro ciclo, partindo da exploração de seus significados, tais como: a relação parte/todo, quociente, razão e operador”. Os PCN (1998) destacam ainda que a exploração de situações de aprendizagem é essencial para que o docente possa aplicar o pensamento em aprendizagens que favoreçam a si mesmo, adaptando-se a novas situações de aprendizagem, aceitando as diversas soluções dos outros colegas e compreendendo a lógica de outras soluções.

Para Bocalon (2008), uma das dificuldades dos alunos na aprendizagem de frações consiste efetivamente no fato de que o educando não consegue visualizar a fração como uma divisão em partes iguais, tendo por fim, consequentes erros conceituais, bem como em relação às operações que são trabalhadas de maneira mecânica, não favorecendo o entendimento do todo.

A autora discorre ainda, que a ausência de fundamento proveniente das séries iniciais, que por sua vez, está ligada a aprendizagem das operações fundamentais, é uma das causas dessas dificuldades, já que, os alunos vêm à escola com poucos conhecimentos acerca das operações matemáticas principais, dificultando ainda mais a prática docente em termos de aprendizagem escolar.

Sobre esse aspecto, os PCN (1997, p. 63) destacam que, “é fundamental diagnosticar o domínio que cada aluno tem sobre os diferentes conteúdos que são explorados e identificar quais são suas possibilidades e dificuldades diante da aprendizagem desses conteúdos.”, já

que muitos alunos chegam ao terceiro ciclo com uma bagagem razoável de conhecimentos matemáticos e é também de suma importância sempre aprimorar esses conhecimentos.

Segundo Gomes (2010), a utilização de determinados livros didáticos nas séries iniciais não tem trazido bons rendimentos no desenvolvimento do aprendizado de frações, visto que, os mesmos não dão ênfase ao ensino das operações com frações, o que justifica as dificuldades dos alunos em realizar operações com números fracionários e conseqüentemente não preparam os alunos para o ingresso no 6º ano.

Já para Castro e Oliveira (2009), mesmo com o auxílio dos livros didáticos ao abordar o conteúdo de forma simples e também com o uso de materiais manipuláveis utilizado pelos professores em sala de aula, os alunos apresentam dificuldade na aprendizagem de fração, devido ao nível de complexidade do conceitudo número fracionário, e

Um dos principais motivos da dificuldade dos alunos em compreenderem o conceito de número racional, bem como saber utilizá-lo, está relacionada à ênfase nos procedimentos e algoritmos, no trabalho escolar com os números racionais, sem haver preocupação e o cuidado com o aspecto conceitual (NASCIMENTO, 2008, p. 200).

Magina, Bezerra e Spinillo (2009) mencionam que os alunos compreendem a fração como um número natural, tanto no que se refere à resolução de problemas, como também ao representar sua resposta simbolicamente. Além disso, os autores afirmam que, devido ao conteúdo de fração ser de natureza complexa, os alunos encontram dificuldades em interpretar qual significado — dependendo da situação — a fração pode assumir.

Strassacappa (2008), em sua pesquisa com a aplicação de situações problemas envolvendo os conhecimentos de fração observou que o desenvolvimento de tal procedimento favoreceu a reflexão sobre as diversas estratégias de resolução, e, que a aprendizagem se dá de diferentes níveis de compreensão para que o aluno obtenha a apropriação do conceito de fração e suas concepções. No ponto de vista da autora, a resolução de problemas que oportunizam o desenvolvimento do conceito de fração, favorece a realização da aprendizagem matemática, tornando favorável ao aluno estabelecer relações, partindo de sua própria produção, dando segurança e capacitação no desenvolvimento do conteúdo. Podemos apontar também o fato de que

muitas vezes os alunos reconhecem a forma a/b ($a, b \in \mathbb{N}$ com $b \neq 0$), dizem que é uma fração, mas não conseguem representá-la ou aplicá-la numa situação-problema, principalmente quando são apresentados mais de um inteiro (BEZERRA, 2004, p. 01).

Sobre esse aspecto, o autor ressalta que os alunos têm dificuldades no entendimento da fração com uma ideia matemática (um número ou uma quantidade), como também na formação do sentido para as frações, uma vez que, a ausência de compreensão do conceito de fração está vinculada à complexidade do próprio conceito, bem como na aprendizagem de maneira tradicional e formal das frações, sempre de forma mecanicista. Conforme Costa (2011), a aprendizagem dos números racionais demanda tempo e uma abordagem adequada, que possibilite experiências com significados e representações baseados na resolução de situações-problemas. Assim,

em geral, os alunos resolvem de forma mecânica problemas nos quais as operações aparecem como *operadores*, como *razões*, como *quocientes* da divisão entre dois inteiros ou como *probabilidades*, sem compreenderem significados (Gomes, 2010, p. 16).

Nesse sentido, o autor aborda ainda que, ao se depararem com improvisos nas aulas, muitos alunos desenvolvem a mecanização e a memorização de procedimentos sem a devida compreensão dos conceitos, o que acaba repercutindo negativamente no aprendizado de conceitos mais complexos futuramente.

Nascimento (2008), ao sugerir situações problemas envolvendo os números racionais, analisou que os alunos apresentam dificuldades em resolver os problemas, além de não compreenderem e não conseguirem identificar e interpretar as informações presentes no enunciado do mesmo. Para a autora, tal dificuldade evidencia o fato de muitos alunos não assimilarem o conceito de fração, apenas memorizarem, o que pode se dizer que a aprendizagem não ocorreu. Podemos destacar que,

uma aprendizagem do conceito de fração pode ser obtida com maior êxito quando explorados seus diferentes significados, sendo da maior importância considerar os invariantes operatórios do conceito, explicitamente, na elaboração das tarefas (NUNES, 2003 *apud* CAMPOS, 2011, p. 2).

Silva (2008), em sua pesquisa com alunos do nível fundamental e do nível médio, observou um melhor rendimento em alunos de menor escolaridade e afirma que, a diferença entre como as características do conhecimento se relacionam e a diversidade de interpretações das frações, definem a condição de aquisição deste conhecimento.

Freire (2011) destaca em sua pesquisa com alunos do nível fundamental, que estes apresentam razoáveis rendimentos no estudo dos números racionais na forma fracionária quando se refere ao significado *parte-todo* e ainda demonstram considerar tal significado

como central para resolver problemas com um uso mais intenso de operações. Nesse ponto, concordamos que

a ideia de números fracionários é um conceito sofisticado que requer dos alunos mais maturidade e maior base matemática comparando-se ao conceito de número natural ou até mesmo de número inteiro. Na verdade, uma das causas da grande incompreensão do conjunto dos números racionais, pode ser o fato de que encerra vários conceitos como relação entre a parte e o todo, decimais não exatos, etc (GONÇALVES, 1974, p. 142).

Varela e Ferreira (2010) em sua pesquisa constataram que muitas das dificuldades dos alunos são geradas devido aos métodos tradicionais de ensino, descontextualizados, mecânicos e repetitivos, bem como, a ausência de experiências de aprendizagem que permitam aos alunos a reflexão da aplicação do conteúdo na vida cotidiana, uma vez que, os mesmos não vivenciaram de modo significativo os conteúdos conceituais de frações. Aspectos como estes, tem justificado a causa do baixo desempenho dos alunos frente aos conceitos envolvendo frações.

Um dos fatores que podem contribuir para uma aprendizagem satisfatória é levar o aluno a construir os próprios conceitos em relação aos conteúdos trabalhados, no caso, as frações, bem como podemos observar que outro fator é trabalhar em grupo, que permite a interação professor-aluno e aluno-aluno. Além disso, é muito importante considerar o conhecimento informal sobre frações que os alunos já trazem de sua vida cotidiana, assim os mesmos percebem a aplicação do conhecimento escolar em sua vivencia fora da sala de aula, facilitando a integração entre teoria e prática.

Entendemos a complexidade do ensino de Frações e que já nos anos iniciais são discutidos aspectos referentes a esse assunto. Portanto, tendo em vista as dificuldades que os estudantes carregam consigo, é preciso que os professores favoreçam seus alunos com práticas de ensino que promovam a aprendizagem de Frações.

No entanto, sabemos que um trabalho mais eficaz envolvendo frações demanda tempo. Portanto, é um trabalho que será iniciado nos anos iniciais e consolidado nos anos posteriores do Ensino Fundamental.

3.4 Fração na Escola e no Cotidiano

Consideramos que a Matemática deve ser trabalhada, sempre que possível, de forma que possibilite o aluno a estabelecer analogias com a prática do dia a dia, desconstruindo a ideia que o estudante tem sobre a finalidade do conhecimento matemático, como apenas à

execução de exames avaliativos e a realização de atividades de sala de aula. De acordo com a BNCC,

a expectativa em relação a essa temática é que os alunos resolvam problemas com números naturais e números racionais cuja representação decimal é finita, envolvendo diferentes significados das operações, argumentem e justifiquem os procedimentos utilizados para a resolução e avaliem a plausibilidade dos resultados encontrados (BRASIL, 2018, p. 264).

Como alternativa para amenizar o baixo desempenho dos alunos, o estudo de frações relacionado ao cotidiano, assume papel de suma importância. Sobre esse aspecto, os PNC destacam que

As necessidades cotidianas fazem com que os alunos desenvolvam capacidades de natureza prática para lidar com a atividade matemática, o que lhes permite reconhecer problemas, buscar e selecionar informações, tomar decisões. Quando essa capacidade é potencializada pela escola, a aprendizagem apresenta melhor resultado (BRASIL, 1997, p. 37).

Sobre a construção do conceito de Fração,

o conceito global de fração não se consegue totalmente de uma só vez. Desde as primeiras experiências que as crianças têm com as “metades”, “terços”, “quartos”, etc., vinculadas à habilidade de compreender o mecanismo de dividir e à habilidade de manipular a inclusão de classes, até o trabalho de razão e proporção para os adolescentes, vinculado à habilidade de comparar e manusear dois conjuntos de dados ao mesmo tempo, o desenvolvimento de esquemas de proporcionalidade exige um longo caminho a percorrer (BEZERRA, 2004, p. 04).

O autor destaca que, as aptidões e concepções desenvolvem-se ao longo do tempo, através do conhecimento que se obtém na prática. Onde tais conhecimentos devam envolver situações vivenciadas tanto no interior da escola, como fora dela. Assim,

o conceito de fração pode ser construído a partir das expressões usadas no dia a dia: um metro e meio de barbante, um quarto de litro, meia noite, décima parte, vinte por cento, etc.. São situações de vida bem exploradas que permitem a compreensão de diferentes significados (FERNANDES E PEDROSO, 2008, p. 08).

As autoras afirmam ainda que a construção dos conceitos matemáticos pode e deve ser baseada em experiências já vivenciadas pelos alunos, promovendo o desenvolvimento da relação entre a teoria e a prática, possibilitando uma melhor compreensão na resolução de situações-problemas e assimilação das noções de frações.

Para Nuernberg e Andrade (S/D), fora do ambiente escolar as frações não são desconhecidas dos alunos, pois, estes associam as mesmas à partição de alimentos, nas brincadeiras e também na porcentagem. Os autores consideram que a maneira com a qual o aluno estabelece analogias com as frações no seu dia a dia, mostra o nível de conhecimento que ele possui acerca deste objeto do conhecimento. Apontamos que

A matemática faz parte da vida de todos nós. Ao utilizarmos nas mais variadas situações do dia a dia como: na organização de atividades de trabalho e estudo, nas contagens, nos cálculos relativos a salários, pagamentos, gastos e custos, na organização de horários e em muitas outras (CASTRO *et al.*, 2005, p. 1).

Nessa perspectiva, os autores defendem a necessidade de alternativas que proporcionem ao aluno, a compreensão do objeto do conhecimento fracionário de forma criativa, com atividades bem elaboradas e associadas ao cotidiano, favorecendo a construção do aprendizado e assim, amenizar as dificuldades no ensino dos números fracionários.

Segundo Bezerra (2004), o conhecimento formal é de suma importância, porém, o conhecimento informal deve ser utilizado na sala de aula, de forma que o aluno possa torná-lo amplo, analisando os conhecimentos que possui, salientando quais características do conhecimento informal podem ser consideradas e quais são os que sempre produzem bons resultados, desenvolvendo assim, uma compreensão mais efetiva dos conceitos.

O autor considera ainda que ao introduzir os conceitos com bases em situações significativas e relacionadas ao cotidiano do aluno, estabelecendo uma ligação entre o conhecimento informal e o formal, possibilita uma compreensão mais efetiva, favorecendo assim, a aprendizagem das frações.

Conforme Nascimento (2009), quando há um longo caminho entre os assuntos abordados na escola e o conhecimento que se obtém na prática trazido pelos alunos fora dela, o que se pode notar é o desinteresse e a desmotivação na aprendizagem dos objetos do conhecimentos, portanto, o estudo dos números fracionários deve estar voltado para a vivência dos alunos gerando predisposição e identificação como conteúdo abordado. É de se considerar que

a escola deve proporcionar situações em que fiquem claras as diferenças entre os conjuntos, levar os alunos a refletir sobre o que são frações e para que elas servem. Para diminuir as dificuldades dos alunos, o professor deve ter estratégias que aproximem o conteúdo à realidade de cada estudante com questões que envolvam medidas como pesos, litros e tempo. (DRUCK, WAIMER e MENEGAZZI, 2008, P. 2).

Castro *et al.* (2005) também considera que a abordagem de conteúdos voltados à realidade dos alunos, desenvolve o interesse e o aprendizado, favorecendo assim a construção do conhecimento e tornando a compreensão sobre fração mais segura.

Concordamos que a aplicação de atividades voltadas ao cotidiano proporciona:

a oportunidade de integração entre teoria e a prática, a partir de um trabalho com materiais simples e lúdicos, como forma de aprofundamento dos conhecimentos de frações, pois quando o aluno compreende algo através da manipulação e observação de materiais concretos ele está sendo agente de sua aprendizagem, está construindo seus próprios saberes, e não sendo apenas mero telespectador de sua aprendizagem (FERNANDES e PEDROSO, 2008, p. 23).

De acordo com Nuemberg e Andrade (S/D), o ensino de fração deve ser abordado de forma contextualizada, para que os alunos possam construir os conceitos e fazer uso desse conhecimento para a resolução de situações problemas que vivenciam na prática diária, tornando assim a aprendizagem significativa e formando um cidadão com a capacidade de participar da sociedade em que vive.

Bezerra (2004, p. 2) afirma que “a resolução de problemas com ênfase na realidade do aluno possibilita uma aprendizagem significativa e propicia o desenvolvimento e a compreensão do conceito da fração”. Além disso,

quando os alunos têm a oportunidade de trabalhar com material concreto, de fácil manuseio e que fazem parte de seu cotidiano, sentem mais prazer em participar das aulas de matemática (NASCIMENTO e OLIVEIRA, 2004, p. 03).

Trabalhar concretamente os conteúdos, bem como a utilização de materiais lúdicos leva à percepção de situações da realidade, onde podem ser aplicados conhecimentos. Isto é, os conhecimentos de matemática podem e devem ser explorados partindo de experiências já vivenciadas pelos alunos. (FERNANDES e PEDROSO, 2008).

Corroborando esta ideia, Hoff *et al.* (2011) afirma que, com materiais concretos o estudo de frações desenvolve-se de forma mais palpável, tornando-se uma ferramenta eficaz na aprendizagem do aluno, pois favorece a interação do conhecimento aprendido na escola com as diferentes situações encontradas no cotidiano.

No que se refere à concepção dos alunos acerca da abordagem de frações,

Ao serem questionados sobre a utilização da matemática no seu dia a dia,

[...] as respostas dos alunos giraram em torno da utilização para compras e vendas, cálculos, medir distância e tempo, comparar preços, [...], e para se obter melhor emprego no futuro (LEÃO, NEIRADKA e LUBECK, 2009, p. 07).

Para Oliveira, Hack e Brettas (2007), é inquestionável a importância do estudo da Matemática associada ao cotidiano, uma vez que, ela está inserida em muitas situações do dia a dia. Nesse sentido, é de fundamental relevância que o objeto do conhecimento fracionário ganhe tal abordagem para que os alunos percebam a necessidade de aquisição deste conhecimento e que o mesmo faz parte da composição do processo de funcionamento da sociedade.

Para Rodrigues (2004), a Matemática deve ser trabalhada de forma que possibilite o aluno a estabelecer analogias com a prática do dia a dia, desconstruindo a ideia que o estudante tem sobre a finalidade do conhecimento matemático, como apenas à execução de exames avaliativos e a realização de atividades de sala de aula. Para o autor, é de fundamental importância observar as diferentes situações do cotidiano e priorizar a aplicabilidade dos conceitos matemáticos nessas determinadas situações. Dessa forma,

é importante que a presença do conhecimento matemático seja percebida, e claro, analisada e aplicada às inúmeras situações que circundam o mundo, visto que a matemática desenvolve o raciocínio, garante uma forma de pensamento, possibilita a criação e amadurecimento das ideias (RODRIGUES, 2004, p. 05).

Nesse sentido, consideramos que um ensino de fração voltado para a vida prática dos alunos pode proporcionar uma aprendizagem mais efetiva, já que, ao ser contextualizada, mostra que a Matemática é uma ferramenta utilizada no cotidiano.

SEÇÃO 4 – METODOLOGIA

Nessa seção são apresentados os componentes chaves da metodologia desenvolvida na pesquisa em questão. Segue-se, portanto, a descrição do contexto da pesquisa, a abordagem da mesma, os instrumentos de coleta de dados utilizados, os procedimentos para a realização e, por fim, o modelo utilizado para a análise dos dados.

4.1 Descrição do Contexto da Pesquisa

Essa pesquisa foi realizada na cidade de Ouriçangas, situada no Litoral Norte e Agreste Baiano, esta que dista 147 km de Salvador, capital da Bahia e 262,4 km da Universidade Federal de Sergipe, onde fica situado o Programa de Pós-Graduação de Ensino de Ciências e Matemática. O universo da pesquisa foi constituído essencialmente por estudantes de três turmas do 7º ano do Ensino Fundamental da Escola Municipal Jairo Azi.

4.2 Abordagem da Pesquisa

A opção metodológica adotada no presente estudo foi pensada a fim de alinhar-se com o objetivo de identificar se há relação entre a interação com os aplicativos gamificados e a aprendizagem de frações.

Quanto à natureza, esta pesquisa é básica, pois tem como objetivo principal gerar conhecimentos para aplicação prática a fim de superar obstáculos na aprendizagem. Já o problema é abordado de modo qualitativo. Conforme Bogdan e Biklen (1994), uma das características de uma investigação qualitativa é a utilização do ambiente natural como fonte direta de dados e o pesquisador como instrumento fundamental, com uma subjetividade própria de uma série pesquisas na área de educação, havendo maior interesse pelo processo do que pelo produto quantitativo. Geralmente, utilizam a indução como sistema para análise de dados, e, a partir de conclusões mais particulares podem ser ampliados os conceitos e realizadas as generalizações.

Consideramos que a pesquisa possui um aspecto bibliográfico, visto que nos apropriamos de vários elementos a partir da leitura de teses, dissertações, artigos e livros e também os aspectos exploratório e descritivo, visto que buscamos nos acercar de um fenômeno e também procuramos descrever dados e conclusões relativos a este.

4.3 Instrumento para a Coleta de Dados

Os instrumentos utilizados para realizar a coleta dos dados foram, em princípio, 01 (uma) avaliação diagnóstica no primeiro encontro, no segundo, terceiro, quarto e quinto encontros, trabalhamos com o objeto do conhecimento fração em aplicativos gamificados distintos, e por fim, no sexto encontro, aplicamos 01 (uma) avaliação diagnóstica final.

Segundo Miras e Solé (1996), a primeira abordagem de avaliação diagnóstica (ou preliminar) é aquela que fornece informações sobre as habilidades do aluno antes de um processo ensino/aprendizagem, ou ainda, segundo Bloom, Hastings e Madaus (1975), tenta descobrir a presença ou ausência de habilidades e pré-requisitos e descobrir os motivos de repetidas dificuldades na aprendizagem.

O objetivo da avaliação diagnóstica é garantir a posição do estudante diante das novas aprendizagens que lhes vai ser oferecida e o aprendizado prévio como base para evitar dificuldades futuras e, em certos casos, para resolver situações presentes. Ou seja, a avaliação diagnóstica pode ser entendida como aquela que verifica se o estudante aprendeu aquilo que lhe foi ensinado, a fim de identificar dificuldades de aprendizagem a serem superadas.

No que se refere à construção das avaliações diagnósticas, estas foram compostas por 10 (dez) e 14 (quatorze) questões respectivamente. A primeira avaliação diagnóstica buscou identificar dificuldades em relação à aprendizagem de frações com estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental, enquanto a segunda procurou evidenciar possíveis contribuições do uso dos aplicativos gamificados para esta aprendizagem no mesmo grupo de estudantes.

Vale salientar que as duas avaliações diagnósticas foram construídas com base nas habilidades da BNCC e nos descritores de Matemática do 6º e 7º ano que estão na Matriz de Referência de Matemática do SAEB¹¹; temas e seus descritores do 9º ano do Ensino Fundamental.

Quanto aos participantes dessa pesquisa, retiramos como amostragem 35 (trinta e cinco) estudantes oriundos das 03 (três) turmas do 7º ano da supracitada escola, que estudavam no turno matutino. Propusemos e depois combinamos com eles que as atividades da pesquisa seriam realizadas nas segundas-feiras no turno vespertino.

Então, encaminhamos os TCLEs¹² e os TALEs¹³, para os pais e/ou responsáveis pelos 35 (trinta e cinco) estudantes, nos quais explicávamos como seria a logística das atividades da

¹¹ Sistema de Avaliação da Educação Básica.

¹² Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

¹³ Termo de Assentimento Livre e Esclarecido.

pesquisa.

Como participantes, foram escolhidos os alunos que moravam na zona urbana da cidade. A escolha se deu pelo fato da pesquisa acontecer no turno oposto às aulas regulares desses alunos. A justificativa para essa opção se deve às dificuldades de deslocamento para os estudantes que moravam na zona rural que inviabilizariam o retorno desses estudantes para a escola no turno oposto.

Vale ressaltar que, desse quantitativo de alunos, conforme o laudo médico apresentado pela diretora da escola, um dos estudantes apresentava histórico de epilepsia e distúrbio de comportamento e de aprendizagem, estando em curso uma investigação para possível dislexia.

A submissão do projeto dessa pesquisa ao CEP¹⁴ foi iniciada em 27 de maio de 2022, e, após novas etapas, com as correções solicitadas, das pendências, foi novamente submetida em 24 de agosto de 2022. O parecer favorável foi emitido apenas em 22 de outubro de 2022. Desse modo, a coleta e a análise de dados só puderam ser efetivamente realizadas a partir da coleta dos TALEs e TCLEs, ocorrendo a partir do dia 14 de novembro de 2022.

4.4 Procedimentos

No primeiro momento foi feito o mapeamento do *lócus* da pesquisa, com o objetivo de sondar quantos estudantes estavam matriculados nas turmas de 7º anos da Escola Municipal Jairo Azi. No mapeamento realizado com a diretora da escola, verificamos que eram 91 (noventa e um) estudantes matriculados, sendo que 36 (trinta e seis) desses estudantes moravam na zona rural e 55 (cinquenta e cinco) na zona urbana da cidade de Ouriçangas – Ba.

Em seguida, foi agendada pela diretora da escola uma reunião com os pais/responsáveis e com os 55 (cinquenta e cinco) estudantes e, apresentamos aos mesmos, a proposta e como seria a logística da pesquisa e, foi feito o convite para que os estudantes participassem.

Dos 55 (cinquenta e cinco) estudantes, 35 (trinta e cinco) aceitaram fazer parte da realização da pesquisa. Com o aceite, foram encaminhados aos pais/responsáveis dois documentos, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido TCLE e o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido – TALE, para que os pais/responsáveis assinassem permitindo assim que seus filhos participassem da pesquisa.

¹⁴ Comitê de Ética e Pesquisa.

A aplicação da pesquisa ocorreu em 06 (seis) encontros entre os dias 14 de novembro e 19 de dezembro de 2022, quando o pesquisador manteve contato direto com os estudantes. Cada encontro teve uma duração de 2 h e 30 min. Nesses encontros, os 35 (trinta e cinco) estudantes foram divididos em duas turmas. A aplicação da pesquisa com a primeira turma que tinha 17 (dezesete) estudantes ocorria das 13:00 às 15:30 h, já a segunda turma composta por 18 (dezoito) estudantes acontecia das 15:30 às 17:30 h.

No dia 14 de novembro de 2022 aconteceu o primeiro encontro com os estudantes participantes da pesquisa. Nesse dia foi aplicada atividade diagnóstica 1, com o objetivo de encontrar informações sobre o quanto os estudantes dominavam as habilidades do objeto do conhecimento fração. Por se tratar da aprendizagem de frações através de aplicativos gamificados, optamos em aplicar essa atividade através do *Socrative*.

O *Socrative* é um aplicativo gratuito cuja finalidade é o apoio em sala de aula. Portanto, pode ser usado para retorno, para avaliações por meio de questionários e também aumenta a motivação e a participação dos alunos. Entre seus usos de destaque, estão o *quiz* (questionário), a corrida espacial (questionário com tempo) e o bilhete de saída (questionário com classificação de resultados) ambos com respostas múltiplas ou perguntas curtas, onde os alunos devem responder em tempo real com seus dispositivos. Dessa forma, se assegura o controle pelo professor, sendo possível exportar os dados para outros pacotes, como o *Excel*, por exemplo, e para o seu funcionamento, são necessários apenas a Internet e um *smartphone*.

Logo após a aplicação a avaliação diagnóstica 1, pensando no aspecto da dinâmica dos aplicativos ou das ferramentas, optamos pela coleta de dados através de observação e aplicação de atividades pedagógicas que abordassem o objeto do conhecimento de frações mediante o uso de aplicativos de caráter gamificado.

Foram identificados 4 (quatro) aplicativos gamificados que abordam os conteúdos que seriam trabalhados em sala de aula (representações fracionárias, frações equivalentes, comparação de frações, fração de uma quantidade e ainda adição e subtração com frações).

Sendo assim, no dia 21 de novembro de 2022, utilizamos com os estudantes o aplicativo *Slice Fractions* que consiste em uma série de quebra-cabeças que exigem que os estudantes cortem e soltem estrategicamente partes de um todo para limpar o caminho do mamute, desvendando o mistério das frações.

Figura 1: Apresentação do Aplicativo *Slice Fractions*



Fonte: <https://apps.apple.com/us/app/slice-fractions/id794730213>

Existem neste aplicativo, três estágios principais de aprendizado, e cada estágio possui vários quebra-cabeças que aumentam em dificuldade e cobrem diferentes habilidades. No primeiro estágio, os estudantes aprendem a dividir grupos e formas em partes iguais, com as formas podendo ser comparadas a um todo comum, e com os símbolos superiores (que representam numeradores) contando partes iguais.

No segundo estágio, os estudantes aprendem a ler frações e a interpretar um numerador e um denominador. O terceiro estágio ajuda os estudantes a aprender como ordenar frações, fazer frações equivalentes, adicionar e subtrair frações de um mesmo denominador.

Os estudantes ganham chapéus bobos para o mamute e distintivos de conquista ao completarem os estágios em cada nível. Não há penalidade por errar um quebra-cabeça na primeira vez, então os estudantes podem continuar tentando até conseguirem, e se ficarem presas após três tentativas, uma dica aparece para ajudá-los. As atividades do *Slice Fractions* se dividem em seis ambientes: compartilhamento, símbolos, componentes, comparação, solução de problemas e adição. Vale salientar, que apesar desse aplicativo possuir atividades pagas, as atividades grátis foram os objetos para a nossa análise.

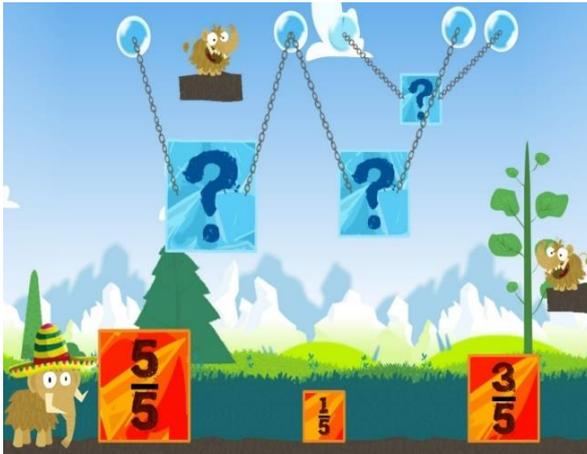
Figura 2: Compartilhamento



Figura 3: Comparação



Fonte: <https://apps.apple.com/us/app/slice-fractions/id794730213>

Figura 4: Solução de Problemas**Figura 5:** Adição

Fonte: <https://apps.apple.com/us/app/slice-fractions/id794730213>

O terceiro encontro com os estudantes participantes da pesquisa, aconteceria em 28 de novembro de 2022, mas por causa do jogo da Seleção Brasileira na Copa do Mundo, esse encontro foi adiado para o dia 30 de novembro de 2022. Nesse dia, os estudantes puderam manusear o aplicativo *Matemáticas*, que é um programa que contém jogos de Matemática e Frações. O jogo se propõe a ajudar a compreensão da Matemática e, apresenta dois aspectos importantes, que são o fato de podermos escolher o nível de dificuldade de uma tarefa e não necessitar de desbloqueio de fases. O aplicativo contém perguntas básicas gratuitas, em que as pessoas podem praticar e exercitar suas habilidades em Matemática.

Figura 6: Apresentação do Aplicativo Matemáticas

Fonte: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.companynome.MaturaMatematyka&hl=pt>

Com este aplicativo os estudantes podem resolver atividades do Ensino Fundamental como: cálculo mental, adição e subtração, tabuada de multiplicação, radiciação e potenciação, frações, expressões algébricas, números e equações, geometria plana, sólidos geométricos,

conversão de unidades e porcentagem. Ao escolher um objeto do conhecimento, o estudante pode optar em realizar uma prova fácil ou difícil, além de escolher a tarefa.

Também podemos encontrar neste aplicativo objetos do conhecimento voltados para o Ensino Médio como: prova de nível básico, prova de nível avançado, trigonometria, sequências, geometria analítica, geometria plana, estereometria, estatística, números reais, funções e equações. Vale ressaltar, que ao escolher um determinado objeto do conhecimento, o estudante também pode optar em realizar um prova fácil ou difícil.

Assim, no aplicativo temos os temas que se referem aos objetos do conhecimento, tanto do Ensino Fundamental quanto do Ensino Médio. Podemos escolher a série para responder uma determinada prova, e na parte superior do aplicativo, à direita, aparecem alguns itens que ajudam o estudante a resolver uma questão. Na lâmpada, encontramos exemplos de como resolver a questão, podendo sanar, as dúvidas do estudante, também tem a calculadora para facilitar na resolução dos cálculos, e o lápis, que o estudante pode utilizar para fazer os cálculos na tela do celular, e depois apagar com a borracha.

Figura 7: Temas



Fonte: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.companynome.MaturaMatematyka&hl=pt>

Figura 8: Séries



Figura 9: Tipo de Prova

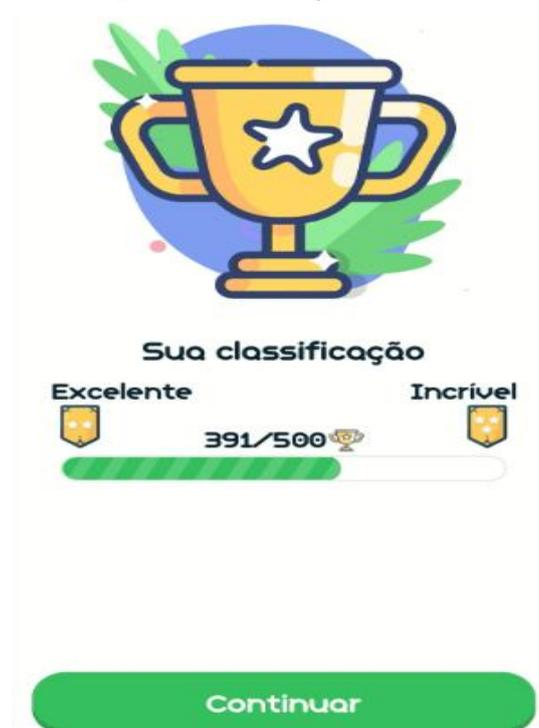


Fonte: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.companynome.MaturaMatematyka&hl=pt>

Figura 10: Tarefas



Figura 11: Ranking



Fonte: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.companynome.MaturaMatematyka&hl=pt>

Como no dia 05 de dezembro de 2022, também teve jogo da Seleção Brasileira na Copa do Mundo, adiamos o nosso quarto encontro para o dia 07 de dezembro de 2022. Neste encontro, utilizamos com os estudantes o aplicativo *Desafio de Fração: Matemática*. Com esse aplicativo os estudantes podem aprender e reforçar conceitos matemáticos, como a representação de frações, adição e subtração com denominadores iguais e diferentes, multiplicação e divisão de frações, frações equivalentes e redução de números fracionários.

Figura 12: Apresentação do Aplicativo Desafio de Fração: Matemática



Fonte: <https://apps.apple.com/br/app/desafio-de-fra%C3%A7%C3%A3o/id1499338364>

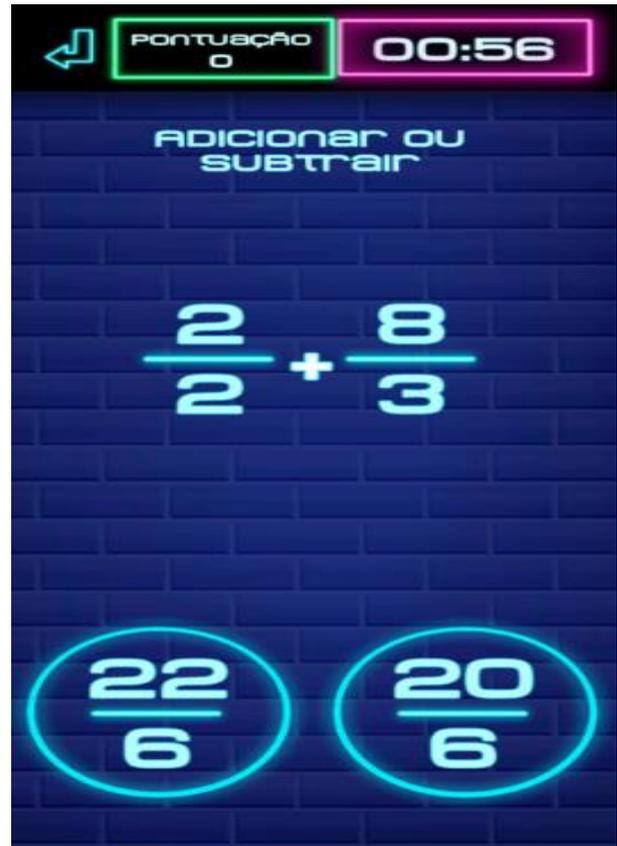
Este aplicativo de celular apresenta um jogo estratégico, pois o fator sorte não interfere no resultado, e qualquer pessoa pode baixar e jogar a qualquer hora e em qualquer lugar. Além disso, pode jogar em dupla ou sozinho.

Existem dois tipos de tarefas neste aplicativo, que são o Jogo A e o Jogo B. Para quando se joga sozinho, há uma pontuação que o jogador adquire, com o tempo sendo cronometrado. Se não souber responder à questão, o estudante pode pular para a questão seguinte. Ao jogar em dupla, o tempo não é cronometrado e vence a partida quem conseguir acertar as dez questões primeiro.

Figura 13: Jogo A

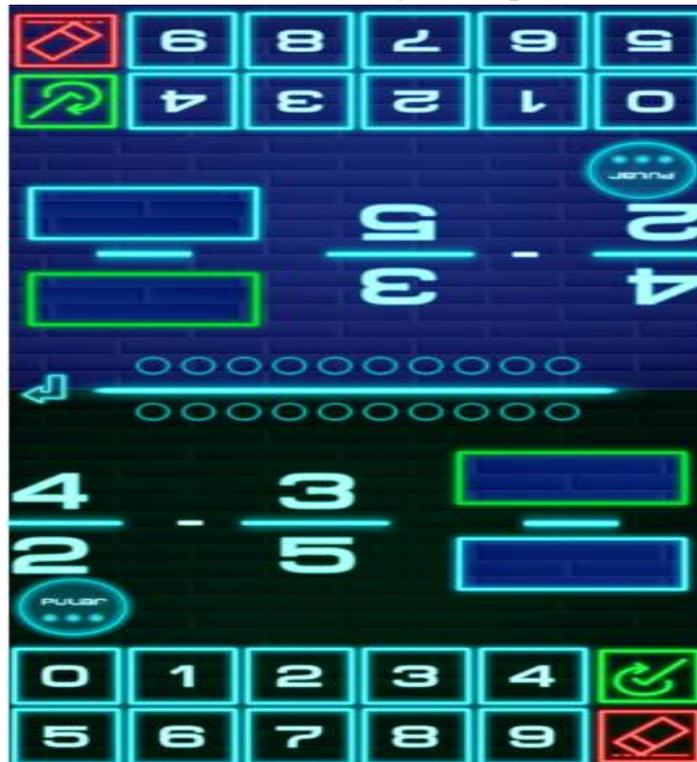


Figura 14: Jogo B



Fonte: <https://apps.apple.com/br/app/desafio-de-fra%C3%A7%C3%A3o/id1499338364>

Figura 15: Jogo em Dupla



Fonte: <https://apps.apple.com/br/app/desafio-de-fra%C3%A7%C3%A3o/id1499338364>

Em 12 de dezembro de 2022, os estudantes foram levados para o laboratório de informática da escola, e lá trabalhamos nos *notebooks* com o aplicativo *Enigma das Frações*, que é um jogo que trabalha conceitos de frações e suas várias representações de campos conceituais e também, explora as operações com frações. A aprendizagem acontece de forma divertida e gamificada, e a atividade pode ser explorada no plano individual ou coletivo.

O jogo foi desenvolvido pela empresa Pingado Sociedade Ilustrativa para a revista Nova Escola com o objetivo de facilitar o conteúdo frações e auxiliar na resolução de problemas envolvendo o assunto e ainda é apresentado em dois níveis de dificuldade: fácil, que possui a mesma base de perguntas, porém possui um número menor de exercícios e difícil que possui um maior número de perguntas, o que atende ao estudante de forma personalizada e desafiadora.

Figura 16: Apresentação do Aplicativo Enigma das Frações



Fonte: http://revistaescola.abril.com.br/downloads/enigma_fracoes.zip

Trata-se da história do gnomo Fracti, morador da pacata vila dos Gnomos, que de repente foi atacada por um feiticeiro que aprisionou todos os moradores da vila, exceto Fracti. Cabe agora à ele responder os enigmas propostos pelo feiticeiro para montar a chave da prisão, e assim libertar os moradores da vila dos Gnomos das garras do temível feiticeiro.

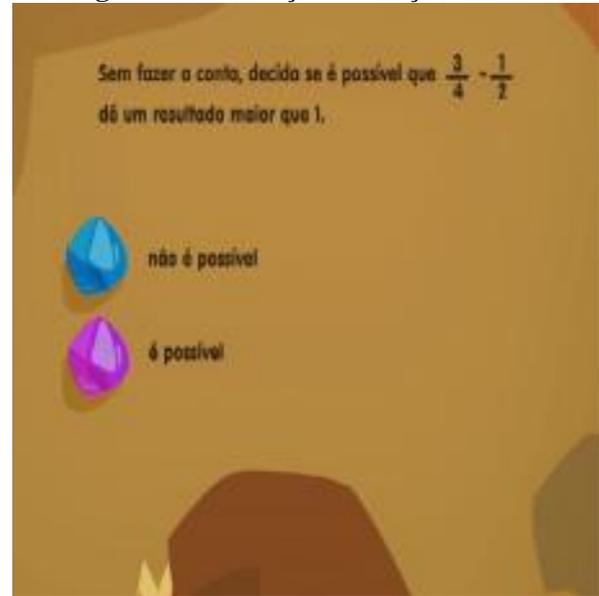
Primeiro, o estudante seleciona o nível que deseja jogar, fácil ou difícil dependendo dos seus conhecimentos. Ao começar a resolver as questões, quando acertar, a tela seguinte irá aparecer, e o estudante clica em “OK”, sendo direcionado para uma nova tarefa. Vale ressaltar que como em todo jogo, o estudante sente desafiado a completá-lo.

Na sequência, mostrar-se-ão algumas janelas contendo o assunto trabalhado em cada interface.

Figura 17: Adição de Fração



Figura 18: Subtração de Fração



Fonte: http://revistaescola.abril.com.br/downloads/enigma_fracoes.zip

O jogo não apenas trabalha com as operações fracionárias, como também apresenta um conjunto bem diversificado para contemplar o assunto frações. Vejamos a seguir os temas representação de frações, comparação entre frações e equivalência entre frações nas respectivas janelas.

Figura 19: Equivalência de Frações

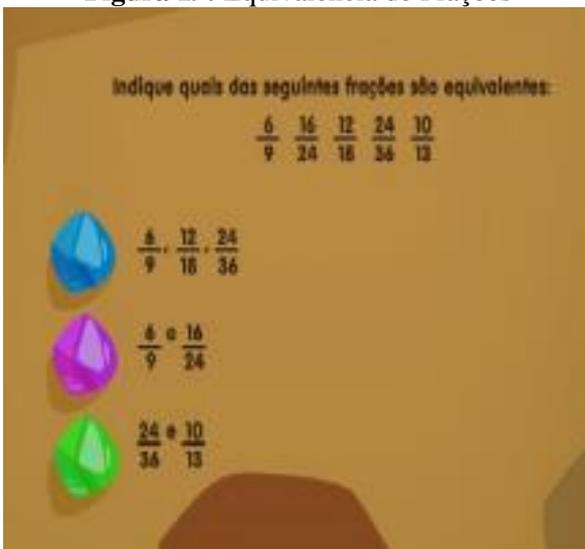


Figura 20: Representação de Frações



Fonte: http://revistaescola.abril.com.br/downloads/enigma_fracoes.zip

Vale salientar, que todos os 35 (trinta e cinco) estudantes participaram ativamente de todos os encontros, e que um dia antes de cada encontro era solicitado no grupo de *Whatsapp* dos estudantes desta pesquisa, que eles baixassem determinado aplicativo para a aula do dia seguinte, dos que foram citados acima em seus celulares. O interessante, era que quando íamos explicar aos estudantes como manusear nos aplicativos, estes já sabiam o que fazer nos mesmos.

Sendo assim, podemos reconhecer que os recursos contidos nos jogos tornaram-se atrativos, porque os estudantes tiveram uma autonomia para desenvolver suas habilidades e controle sobre suas ações.

Os quatro aplicativos que foram trabalhados com os estudantes, apresentaram os quatro elementos fundamentais de todos os jogos, que de acordo com Crawford (1982), são representação, interação, conflito e segurança. Também não podemos deixar de ressaltar que entre os mais diversos elementos dos jogos nos aplicativos, destacaram-se: o esquema de pontuação e classificação (*ranking*), a colaboração interativa entre os estudantes, níveis, objetivos, habilidades, competitividade e recompensas.

Por fim, no dia 19 de dezembro de 2022, foi aplicada através do *Socrative* a avaliação diagnóstica 2, que tinha o objetivo de verificar se os estudantes tinham melhorado seus desempenhos com relação ao objeto do conhecimento fração que foi desenvolvido nos quatro aplicativos gamificados.

SEÇÃO 5 – ANÁLISE DOS DADOS

Optamos em fazer a análise dos dados coletados por meio de observação, e com base na técnica da análise de conteúdo proposta por Laurence Bardin. A autora apresenta três fases de organização de uma análise a saber: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados.

Na pré-análise que é a fase de organização dos materiais a serem analisados, são descritas quatro etapas: *leitura flutuante* - que é o estabelecimento de contato com os documentos da coleta de dados, momento em que se começa a conhecer o texto; *escolha dos documentos* - que consiste na demarcação do que será analisado; *formulação das hipóteses e dos objetivos*; *referenciação dos índices e elaboração de indicadores* - que envolve a determinação de indicadores por meio de recortes de texto nos documentos de análise (BARDIN, 2010). Nesta fase da pré-análise a avaliação diagnóstica 1 foi chamada de – AD1 e a avaliação diagnóstica 2 foi chamada de – AD2.

Na sequência, temos a exploração do material, fase que tem por finalidade a categorização ou codificação no estudo. Neste segmento, a definição das categorias é classificada, apontando os elementos constitutivos de uma analogia significativa na pesquisa, isto é, das categorias. Dessa forma, a análise categorial consiste no desmembramento e posterior agrupamento ou reagrupamento das unidades de registro do texto. Assim, a repetição de palavras e/ou termos, ou mesmo os significados pode ser a estratégia adotada no processo de codificação para serem criadas as unidades de registro e, posteriormente, categorias de análise iniciais (BARDIN, 2010).

Nesta etapa comparamos os erros cometidos pelos estudantes nas questões da AD1 e AD2, e em seguida traçamos algumas categorias relativas às questões, para facilitar a análise.

Figura 21 – Descrição das Categorias das Análises



Fonte: Autor, 2023

A terceira fase diz respeito ao tratamento dos resultados, inferência e interpretação. Esta etapa é destinada à busca de significação de mensagens através ou junto da mensagem primeira. É o momento da intuição, da análise reflexiva e crítica. Nesta fase, o tratamento dos resultados tem a finalidade de constituir e captar os conteúdos contidos em todo o material coletado por meio dos instrumentos (FOSSÁ, 2013). Esta fase é a “operação lógica, pela qual se admite uma proposição em virtude da sua ligação com outras proposições já aceitas como verdadeiras” (BARDIN, 2010, p. 41).

5.1 Analisando as Atividades Diagnósticas

A comparação entre as atividades diagnósticas ocorreu por meio de categorias, após a comparação de cada categoria foi feita a análise acerca das questões abordadas.

Dos estudantes participantes dessa pesquisa, foram observadas as respostas das atividades diagnósticas. Por questões éticas, estes estudantes foram nomeados com símbolos de: **A 01, A 02, A 03, A 04, A 05, , A 35.**

Quadro 2 – Caracterização das atividades diagnósticas

AD1	AD2
<p>A atividade diagnóstica 1 consta de 10 questões, sendo que as questões 1 e 8 são referentes a identificação de frações.</p> <p>Com relação a equivalência de frações, abordamos este objeto do conhecimento nas questões 2, 3 e 9. As questões 4 e 6 exploram a adição de frações, enquanto na questão 5 a adição e subtração de frações.</p> <p>Na questão 7, foi abordada a comparação de frações, e por fim, na questão 10, cobrou-se a interpretação e operações com frações.</p> <p>Cada questão desta atividade tem o valor de 1 ponto. A tabulação das respostas a esta atividade está no Apêndice B.</p>	<p>A atividade diagnóstica 2 consta de 14 questões, sendo que a questão 4 é referente a identificação de frações.</p> <p>Com relação a equivalência de frações, abordamos este objeto do conhecimento nas questões 1, 2, 3, 5 e 12. As questões 6 e 7 exploram a adição de frações, enquanto na questão 8 a adição e subtração de frações.</p> <p>Nas questões 9, 10 e 11 foram abordadas a comparação de frações, e por fim, nas questões 13 e 14, cobrou-se a interpretação e operações com frações.</p> <p>Cada questão desta atividade tem o valor de 1 ponto. A tabulação das respostas a esta atividade está no Apêndice D.</p>

Fonte: Autor, 2023

Quadro 3 – Identificação de Frações

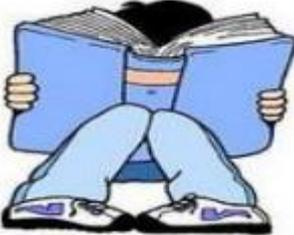
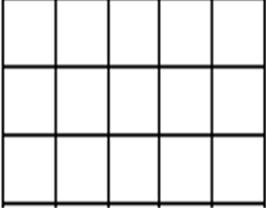
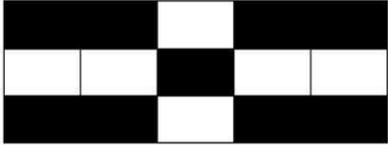
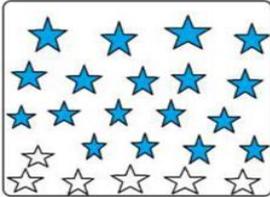
AD1	AD2
<p>1- Um bolo foi cortado em 16 pedaços iguais e 14 fatias foram distribuídas.</p>  <p>Qual a fração que representa a parte do bolo que foi distribuída?</p> <p>8- Mirian vende doces no trabalho. Em um dia, ela levou 30 doces e vendeu 25. Qual é a fração que representa a razão entre a quantidade vendida e o total de doces levados por Mirian nesse dia?</p> <p>A) $\frac{30}{25}$ B) $\frac{25}{30}$ C) $\frac{5}{25}$ D) $\frac{5}{30}$</p>	<p>4- De dez maçãs, seis são verdes e as outras são vermelhas. Considerando o conjunto dessas maçãs, que fração representam as maçãs vermelhas?</p> <p>A) $\frac{4}{6}$</p> <p>B) $\frac{4}{10}$</p> <p>C) $\frac{6}{4}$</p> <p>D) $\frac{6}{10}$</p>

Fonte: Autor, 2023

Com base nas respostas dos 35 estudantes, percebemos que na questão 1 da AD1, oito estudantes apresentaram respostas erradas. Sendo que sete deles trocaram o numerador e o denominador de lugar e um estudante respondeu à questão com $\frac{14}{17}$. Já na questão 8, três estudantes apresentaram respostas erradas. Da mesma forma que aconteceu na questão 1, dois estudantes trocaram o numerador e o denominador de lugar e um estudante respondeu à questão com $\frac{5}{25}$.

Diante disso, apontamos a possibilidade de que os estudantes A 18 e A 24 não consigam distinguir o que é parte e todo, pois cometeram os mesmos erros nas duas questões. Quanto ao estudante A 16 não se pode afirmar se ele não sabe o que parte e todo, pois na questão 1, que é uma questão discursiva ele trocou a parte pelo todo, mas na questão 8, que é uma questão objetiva ele não fez essa troca de parte por todo, simplesmente ele responde à questão de forma errada. Na questão 4 da AD2, todos os estudantes acertaram essa questão.

Quadro 4 – Equivalência de Frações

AD1	AD2
<p>2- Em qual das figuras abaixo o número de bolinhas pintadas representa $\frac{2}{3}$ do total de bolinhas?</p> <p>(A) ● ● ○ ○ ○ ○</p> <p>(B) ● ● ● ○ ○ ○</p> <p>(C) ● ● ● ● ○ ○</p> <p>(D) ● ● ● ● ● ○</p> <p>3- A fração equivalente a $\frac{4}{7}$ é:</p> <p>A) $\frac{7}{4}$ B) $\frac{14}{12}$ C) $\frac{8}{14}$ D) $\frac{8}{16}$</p> <p>9- Quatro alunos estão lendo um livro de 120 páginas que a professora de literatura solicitou.</p>  <p>Maria leu $\frac{3}{4}$, Carla leu $\frac{9}{12}$, Patrícia leu $\frac{9}{5}$ e Pedro leu $\frac{5}{6}$. Quais os alunos que leram a mesma quantidade de página até o momento?</p>	<p>1- Joice coloriu $\frac{3}{5}$ dos quadradinhos da figura abaixo.</p>  <p>Quantos quadradinhos sobraram sem colorir?</p> <p>A) 12 B) 9 C) 8 D) 6</p> <p>2- Observe a figura a seguir.</p>  <p>A fração que representa a área escura dessa figura é:</p> <p>A) $\frac{3}{5}$ B) $\frac{2}{5}$ C) $\frac{6}{11}$ D) $\frac{5}{11}$</p> <p>3- As estrelas coloridas na figura abaixo correspondem a $\frac{18}{24}$ do total. A fração equivalente a essa é:</p>  <p>A) $\frac{3}{4}$ B) $\frac{2}{4}$ C) $\frac{1}{2}$ D) $\frac{1}{3}$</p> <p>5- Numa questão de prova que valeria um ponto, Diogo tirou 0,4 ponto. Que fração representa os pontos que Diogo tirou em relação ao total da questão?</p>

	<p>A) $\frac{2}{3}$ B) $\frac{1}{4}$ C) $\frac{2}{5}$ D) $\frac{4}{8}$</p> <p>12- Regina, Bruno, Carlos e Mariana participaram de uma olimpíada de Matemática. Do total das questões propostas Regina acertou $\frac{2}{5}$, Bruno acertou $\frac{1}{2}$, Carlos acertou $\frac{3}{8}$ e Mariana acertou $\frac{2}{4}$. Houve um empate entre dois deles. Identifique os dois participantes que acertaram o mesmo número de questões.</p> <p>A) Regina e Bruno B) Bruno e Carlos C) Carlos e Mariana D) Bruno e Mariana</p>
--	--

Fonte: Autor, 2023

Analisando a questão 2 da AD1, verificamos que doze estudantes responderam a questão de maneira errada. Já na questão 3, apenas um estudante errou a questão. Com relação a questão 9, dezenove estudantes erraram a questão.

Comparando as três questões, podemos dizer que a questão 3 foi a que os estudantes menos erraram, pois trazia explicitamente o que fazer, com a expressão. Na questão 9, parece ter faltado a interpretação dos estudantes, pois a frase “a mesma quantidade de página”, já induzia os estudantes a resolverem a questão por equivalência de frações. Esse fato ocorreu com onze estudantes, A 05, A 06, A 07, A 08, A 10, A 12, A 15, A 19, A 25, A 32 e A 33, porque estes, acertaram as questões 2 e 3, mas erraram a questão 9.

Quanto aos estudantes A 03, A 13, A 14, A 28 e A 30, a estes também parece ter faltado a interpretação, mas na questão 2. Verificamos que esses estudantes acreditavam que esta questão era de identificação de fração, pois assinalaram a alternativa que continha duas marcas.

Com relação a AD2, quatro estudantes erraram a questão 1, no entanto, nas questões 2 e 3, todos os estudantes acertaram e, na questão 5, sete estudantes erraram, enquanto na questão 12, dois estudantes erraram.

Na questão 1, os estudantes A 22, A 24 e A 25 resolveram a questão por identificação

de fração, enquanto o estudante A 29 conseguiu encontrar que $\frac{3}{5}$ dava igual a 9 quadrinhos, só faltando ele realizar a subtração do total de quadrinhos pelo resultado, para achar a resposta correta.

Na questão 5, percebemos que os estudantes A 07, A 16, A 24, A 25, A 27, A 30 e A 34 não sabiam transformar um número decimal em fracionário. Já na questão 12, parece ter faltado novamente a interpretação dos estudantes A 09 e A 12, pois a frase “Identifique os dois participantes que acertaram o mesmo número de questões” induzia que estes, entendessem que a questão se tratava de equivalência de frações.

Quadro 5 – Adição de Frações

AD1	AD2
<p>4- Qual é o resultado da operação abaixo?</p> <div style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> $\frac{5}{4} + \frac{2}{3} + \frac{1}{2}$ </div> <p>A) $\frac{29}{12}$ B) $\frac{21}{12}$ C) $\frac{8}{9}$ D) $\frac{8}{24}$</p> <p>6- Qual é o resultado de $\frac{1}{8} + \frac{5}{6}$?</p>	<p>6- Qual é o resultado da operação abaixo?</p> <div style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> $\frac{1}{3} + \frac{1}{4}$ </div> <p>A) $\frac{1}{7}$ B) $\frac{2}{7}$ C) $\frac{2}{12}$ D) $\frac{7}{12}$</p> <p>7- Resolvendo corretamente a adição das frações abaixo, encontra-se como resultado simplificado:</p> <div style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> $\frac{3}{5} + \frac{16}{20}$ </div> <p>A) $\frac{18}{20}$ B) $\frac{18}{25}$ C) $\frac{7}{5}$ D) $\frac{4}{5}$</p>

Fonte: Autor, 2023

Na questão 4 da AD1, seis estudantes erraram a adição de frações com denominadores diferentes. Já na questão 6, o erro foi cometido por doze estudantes.

Quanto aos estudantes A 05, A 09 e A 35, podemos concluir que eles não conseguem resolver questões de adição de frações com denominadores diferentes, porque estes estudantes erraram as duas questões. Com relação aos estudantes A 01, A 07, A 10, A 12, A 16, A 17, A

21, A 23, A 26, A 27, A 29 e A 30, não nos arriscamos a nenhuma inferência, pois eles acertaram uma questão e erraram a outra.

Na AD2, só um estudante errou a questão 6, o que corresponde a 2,86% e quanto a questão 7, todos os estudantes acertaram esta questão. Acreditamos que o estudante A 30, tenha se atrapalhado ao marcar a resposta da questão 6, pois na questão 7, além de resolver a adição de frações com denominadores diferentes, ele tinha que encontrar o resultado simplificado, e o estudante foi capaz de resolver o que lhe foi proposto na questão 7.

Quadro 6 – Adição e Subtração de Frações

AD1	AD2
<p>5- Qual é o valor simplificado da expressão abaixo?</p> $\frac{12}{100} + \frac{3}{50} - \frac{2}{25}$	<p>8- O resultado da expressão $\frac{2}{3} + \frac{7}{15} - \frac{5}{6}$ é:</p> <p>A) $\frac{4}{15}$ B) $\frac{9}{30}$ C) $\frac{19}{30}$ D) $\frac{10}{15}$</p>

Fonte: Autor, 2023

Na questão 5 da AD1, verificamos que houve dezessete respostas erradas. Pudemos notar, que os estudantes A 23 e A 34 podem ter feito a leitura da questão de forma equivocada, porque esses dois estudantes realizaram os cálculos corretos, mas esqueceram de simplificar o resultado encontrado.

Com relação a questão 8 da AD2, somente dois estudantes erraram esta questão. Vale ressaltar que no dia da aplicação o estudante A 10, nos informou que tinha resolvido esta questão corretamente, mas no momento que foi marcar a alternativa, se confundiu e marcou na alternativa errada.

Quadro 7 – Comparação de Frações

AD1	AD2
<p>7- Coloque as frações $\frac{3}{5}$; $\frac{3}{4}$; $\frac{1}{2}$; $\frac{4}{5}$; e $\frac{4}{10}$ em ordem crescente.</p>	<p>9- Organize as frações $\frac{10}{19}$; $\frac{15}{19}$; $\frac{7}{19}$ em ordem decrescente.</p> <p>10- Coloque as frações $\frac{7}{10}$; $\frac{2}{4}$; $\frac{3}{5}$; e $\frac{2}{5}$ em ordem crescente.</p> <p>11- Na pintura de uma parede foram misturados $\frac{3}{5}$ de um galão de tinta azul com</p>

	<p>$\frac{5}{8}$ de um galão de tinta branca.</p>  <p>Qual é a cor da tinta mais usada nessa mistura?</p> <p>A) Azul B) Branca C) Verde D) As medidas são iguais</p>
--	---

Fonte: Autor, 2023

Vimos que trinta e um estudantes erraram a questão 7 da AD1. Com base no que vimos na AD2, só o estudante A 13 errou a questão 9. Vale ressaltar, que o estudante ao invés de escrever a fração $\frac{7}{19}$, escreveu a fração $\frac{7}{10}$, e, por esse motivo, errou a questão. Diante dos resultados obtidos nesta questão, podemos concluir que quando os denominadores das frações são iguais, os estudantes entendem que a maior fração é aquela que apresenta o maior numerador.

Já na questão 10 da AD2, houve seis respostas erradas e, na questão 12, houve duas respostas erradas.

Quadro 8 – Interpretação e Operações de Frações

AD1	AD2
<p>10- William, Bruno e Henrique estavam comendo um bolo. William comeu $\frac{1}{2}$ do bolo, Bruno comeu $\frac{1}{4}$ do bolo e Henrique comeu $\frac{1}{4}$ do bolo. Qual foi a parte do bolo que restou?</p>	<p>13- Dois amigos decidiram preencher juntos um álbum de figurinhas. Jonathas trouxe $\frac{1}{6}$ das figurinhas do álbum e Kariny trouxe mais $\frac{3}{4}$ das figurinhas. Sabendo que não havia figurinhas repetidas, que fração das figurinhas os dois amigos juntaram?</p> <p>14- Na primeira hora em que um pintor de parede começou seu trabalho, ele pintou $\frac{5}{9}$</p>

	do cômodo de uma casa. Na segunda hora, pintou $\frac{3}{7}$ do mesmo cômodo. Que fração do cômodo falta ser pintada?
--	---

Fonte: Autor, 2023

Analisando a questão 10 da AD1, vimos que houve 9 respostas erradas, isso é o mesmo que 25,71%. Percebemos que os estudantes A 02, A 06, A 13, A 25 e A33 não parecem ter conseguido fazer a interpretação da questão, porque esses mesmos estudantes acertaram as questões 4 e 6 da AD1 que tratava de adição de frações com denominadores diferentes.

Quanto aos estudantes A 05 e A 09, além deles não terem interpretado corretamente a questão, também parecem ter dificuldades com adição de frações com denominadores diferentes, pois esses estudantes também erraram as questões 4 e 6 da AD1. Já em relação aos estudantes A 16 e A 27, não pudemos tirar conclusões no que diz respeito à aprendizagem de adição de frações com denominadores diferentes, pois das três questões da AD1, eles só acertaram a questão 4.

Na análise da AD2 na questão 13, encontramos uma resposta errada. Já na questão 14, o erro foi cometido por três estudantes. Vale salientar que o erro cometido pelos estudantes A 32 e A 34 pode ter ocorrido por falta de atenção, porque esses estudantes realizaram os cálculos de maneira correta encontrando como resposta a fração $\frac{62}{63}$, só que esses estudantes esqueceram de subtrair pela fração que foi encontrada.

Consideramos que o estudante A 30, apresenta dificuldades em, interpretar e resolver uma adição com frações de denominadores diferentes, porque esse estudante também errou as questões 6, 13 e 14 da AD2 que tratava de adição de frações com denominadores diferentes.

Diante do quadro que foi exposto, podemos perceber que os estudantes tiveram um avanço significativo na AD2. Enquanto que na AD1 quatro estudantes ficaram abaixo da média do número de acertos e que cinco estudantes ficaram na média, na AD2, todos os estudantes ficaram acima da média do número de acertos. Particularmente, o estudante A 09, aquele que apresenta histórico de epilepsia e distúrbio de comportamento e de aprendizagem, estando em curso uma investigação para possível dislexia, apresentou uma melhora em seu índice de acertos. Na AD1 ele acertou cinco questões e na AD2 teve onze acertos.

O fato de que os estudantes tiveram no mínimo o período de uma semana de manuseio em cada aplicativo pode, ter sido um dos fatores a sustentar essa melhora.

Quadro 9 – Fala do Estudante A 04.

Professor eu estou viciado nesses aplicativos. Não paro de jogar e estou indo dormir todos os dias tarde da noite. Mostrei esses aplicativos a minha irmã que está no terceiro semestre de Licenciatura em Matemática e ela ficou encantada.

Fonte: Autor, 2023

Nesse contexto, comungamos com Vianna *et al.* (2013), quando os autores afirmam que por meio da gamificação é que os indivíduos são mais facilmente engajados, socialmente integrados, motivados e se tornam mais abertos a aprender de forma mais eficaz. Vale lembrar que não é necessariamente a participação em um jogo, mas o uso de seus elementos mais eficazes, como a estética, a dinâmica, a mecânica, para atingir os mesmos benefícios obtidos ao jogar um jogo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Todo estudo está imerso na incerteza, e, no Ensino Superior, conhecemos as pesquisas de diversos autores e suas reflexões, que sustentaram nossa investigação, tanto na parte teórica como na parte experimental.

Em meio a esse percurso, nossas inseguranças permearam o caminho do fazer docente. Nos perguntamos se os alunos gostam de nós, de nossas aulas, se temos a capacidade de elaborar e compartilhar os objetos do conhecimento para que haja a aprendizagem, se seremos felizes ministrando aulas, se o ambiente de trabalho nos aceitam e quantas escolas teríamos que trabalhar para sobreviver e conseguir o nosso sustento.

Considerando que ser professor é cuidar do desenvolvimento social dos alunos, ou seja, formar cidadãos conscientes e capazes de tomar decisões para que compreendam e, eventualmente, mudem um ambiente. É também estar aberto ao novo, pois muitas vezes o novo traz consigo o desconforto da mudança. Com a mudança, muitas portas podem se abrir, tornando um curso simples capaz de mudar sua vida, oferecendo-lhe muitas possibilidades.

Sendo assim, iniciamos nosso estudo considerando a hipótese de verificar se é possível aproveitar as múltiplas potencialidades dos aplicativos gamificados enquanto espaço de construção e interação, no intuito de promover ações que permitam aos estudantes refletirem sobre os aspectos envolvidos na construção do conhecimento e, no âmbito da inserção dessas ferramentas tecnológicas no processo educativo, e considerando o possível potencial dos aplicativos gamificados no processo de aprendizagem de frações, assim, surgiu o problema de pesquisa que se traduz na seguinte questão: É possível identificar a aprendizagem do objeto do conhecimento fração a partir da integração dos aplicativos gamificados?

Assim, no presente trabalho, o objetivo principal foi de identificar se haveria relação entre a interação com os aplicativos gamificados e a aprendizagem de frações.

Em um primeiro momento, na busca por construir um embasamento teórico capaz de dar base para este trabalho, consideramos fundamental realizar uma revisão literária dos conceitos de gamificação, aprendizagem de frações e, em especial, da estratégia de gamificação na educação.

Quanto à gamificação, uma das principais dificuldades enfrentada foi encontrar aplicativos matemáticos disponíveis em *smartphones* que abordasse o objeto do conhecimento fração. Que de acordo com Marczewski (2013), eles foram necessários para desenvolver o uso das técnicas, pensamento e elementos dos jogos para aprimorar a experiência e os elementos

desse universo.

Por sua vez, as técnicas de gamificação utilizadas nos aplicativos confirmaram o potencial para motivar os estudantes desta pesquisa, com destaque para as que buscaram proporcionar um ambiente em que os estudantes pudessem expressar sentimentos internos ligados à curiosidade, histórias relacionadas à realidade, diversidade de opções, novidades, desafios, entre outros.

Para a realização desta pesquisa, aplicamos uma atividade diagnóstica de maneira gamificada pelo *Socrative*, em seguida utilizamos quatro aplicativos matemáticos que abordavam o objeto do conhecimento fração, e por fim aplicamos uma outra atividade diagnóstica de forma gamificada utilizando o *Socrative*.

Ao tabular a primeira atividade diagnóstica, percebemos que dos trinta e cinco estudantes que participaram da pesquisa, quatro deles ficaram abaixo da média em relação ao número de questões e que cinco estudantes acertaram 50% das questões. Mas, ao tabular a segunda atividade diagnóstica, verificamos que todos os estudantes acertaram mais de 50% das questões que lhes foram propostas e que, além disso, esse índice de acertos aumentou em todas as categorias de questões.

Diante disso, podemos dizer que a gamificação quando aplicada a educação propõe-se em ser uma ferramenta a mais, e concordamos com Sainz (2015), que diz que a gamificação pode reconectar os estudantes com o desejo de aprender, principalmente quando ela é utilizada para interagir com a Matemática, vinculando o componente curricular com algo prazeroso para os estudantes.

Fazendo uma análise geral, consideramos que atingimos nosso objetivo principal ao trabalharmos com aplicativos gamificados que abordam o objeto do conhecimento fração junto aos alunos do 7º ano do Ensino Fundamental. Pois conforme Kapp (2012), a gamificação pode ser uma grande aliada do professor, desde que o professor utilize-a como ferramenta de ensino gratuita, com interfaces envolventes em que possa ensinar uma variedade de objetos do conhecimento em um único jogo pedagógico.

Espera-se que esta pesquisa, possa ter contribuído para esclarecimentos acerca da utilização de aplicativos gamificados e também para a compreensão da importância deste na aprendizagem da Matemática. Para que assim, desperte o interesse de muitos para que novas contribuições surjam nesta área e a aprendizagem de Matemática não pare no tempo, mas acompanhe o avanço das tecnologias reproduzindo e produzindo verdadeiro conhecimento.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, I. P. **O uso de técnicas de gamificação como auxílio a resolução de problemas no campo da análise combinatória.** 2019. 80 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT) – Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, 2019.
- ALMEIDA, M. E. B. Tecnologias na educação: dos caminhos trilhados aos atuais desafios. **Bolema**, Rio Claro, ano 21, n. 29, p. 99-129, 2008.
- ALVES, F. **Gamification: como criar experiências de aprendizagem engajadoras.** 2 ed. São Paulo: DVS, 2015.
- ALVES, L. R et. al. **Gamificação: diálogos com a educação.** In Luciene Maria Fadel et. al. (Org.). Gamificação na educação. São Paulo: Pimenta Cultural, 2014 [e-book].
- ALVES, L./ COUTINHO, I. J. (orgs). **Jogos digitais e aprendizagem: Fundamentos para uma prática baseada em evidências.** Campinas: Papirus, 2016.
- AMARAL, J. J. L. **Gamificação como proposta para o engajamento de alunos em MOOC sobre educação financeira escolar: possibilidades e desafios para a educação matemática.** 2019. 187 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) — Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2019.
- ANDRETTI, T. C. **Gamificação de aulas de matemática por estudantes do oitavo ano do Ensino Fundamental.** 2019. 128 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática) – Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2019.
- ATTIE, J. P. **A rede mundial de computadores e a escola.** 2001. 131f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2001.
- _____. **Relações de poder no processo de ensino e aprendizagem de matemática.** 2013 164 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2013.
- _____. Breve história da defesa da utilização dos jogos na educação. **Educação e Contemporaneidade**, Aracaju, Volume 08, n. 01, p.01-05, set. 2014.
- AZEVEDO, R. S.; NOLETO, I. M. C. **Dificuldades na Aprendizagem da Matemática na Escola Osvaldo Costa e Silva: algumas causas e possíveis soluções.** Piauí, 2009.
Disponível em:
<http://www.congressos.ifal.edu.br/index.php/connepi/CONNepi2010/paper/viewFile/239/75>
Acesso em: 10 de out. 2020.
- BAIRRAL, M, A.; ASSIS, A, R.; SILVA, B. C. C. Uma matemática nas pontas dos dedos com dispositivos touchscreen. **R. B. E. C. T.**, v. 8, n. 4, p. 39-74, set-dez. 2015.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo.** Lisboa: Edições 70, 2010.

BATISTA, G. R. **Potencialidades do uso da Gamificação para o Desenvolvimento de Mentalidades Matemáticas de Crescimento**. 2021. 191 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2021.

BEZERRA, F. J. B. **Construindo a representação da fração: Abordagem tradicional versus abordagem conceitual**. VIII Encontro Nacional de Educação Matemática. Recife, 2004. Disponível em: <<http://www.sbem.com.br/files/viii/pdf/02/1CC04772553886.pdf>>. Acesso em: 20 de set. 2021.

BOCALON, G. Z. **O erro na aprendizagem de frações no ensino fundamental: Concepções docentes**. Curitiba, 2008. 112 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Paraná, 2008.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**. Tradução Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora, 1994.

BORBA, M. C.; NEVES, L. X.; DOMINGUES, N. S. A atuação docente na quarta fase das Tecnologias Digitais: produção de vídeos como ação colaborativa nas aulas de matemática. **Revista EM TEIA**. Pernambuco, v. 9, n. 2, p. 1-24, 2018.

BORBA, M. C.; DOMINGUES, N. S.; LACERDA, H. D. G. **As tecnologias audiovisuais em Educação Matemática investigadas no GPIMEM. Grupo de estudos em Educação Matemática: ações cooperativas e colaborativas construídas por várias vozes**. 1ª. ed. Vitória da Conquista: Pedro & João Editores, 2015.

BOYER, C. B. **História da Matemática**. Tradução: Elza F. Gomide. São Paulo: Edgard Blücher, Ed. da Universidade de São Paulo, 1974.

BRASIL, **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em:<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Acesso em: 16 de jan. 2022.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Diretrizes Curriculares Nacionais: ensino básico**. Brasília: MEC/SEMTEC, 2013.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Introdução**. Secretaria de Educação Fundamental, Brasília: MEC/SEF, 1997.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Introdução**. Secretaria de Educação Fundamental, Brasília: MEC/SEF, 1998.

BLOOM, B.S., HASTINGS, J.T., MADAUS, G.F. **Evaluación del aprendizaje**. Buenos Aires: Troquel, 1975.

BUSARELLO, R. I. et al. A gamificação e a sistemática de jogo. In: FADEL, L. M. et al. (Org.). **Gamificação na educação**. São Paulo: Pimenta Cultural, 2014.

BUSARELLO, R. I. **Gamification: princípios e estratégias**. São Paulo: Pimenta Cultural, 2016.

CAMPOS, T. M. M. **Sobre ensino e aprendizagem de frações**. XIII CIAEM-IACME, Recife, Brasil, 2011. Disponível em: < http://cimm.ucr.ac.cr/ocs/index.php/xiii_ciaem/xiii_ciaem/paper/viewFile/2896/1194 >. Acesso em: 20 de jan. 2022.

CARNAVAL, M. M. A desigualdade da infraestrutura escolar das escolas estaduais no município de São Paulo. **Jornal de Políticas Educacionais**. v. 15, e79216. Maio de 2021.

CASTELLS, M. **A Sociedade em Rede**. São Paulo: Ed. Paz e Terra, 1999.

CASTRO, D. M.; MÜHLEN, G. V.; ROSA, L. M.. **Projeto de Investigação sobre o ensino de Frações**. IV Encontro Ibero- americano de coletivos escolares e redes de professores que fazem investigação na sua escola, Lajedo, Brasil, 2005. Disponível em: <<http://ensino.univates.br/~4iberoamericano/trabalhos/trabalho025.pdf>>. Acesso em: 18 de jan. 2021.

CASTRO, R. A.; OLIVEIRA, N. Número Fracionário: Estudo histórico, epistemológico e da transposição didática. **Revista Educação**, v. XII, Nº. 13, p.59-69, 2009.

CHOU, Y. Actionable gamification. **Beyond points, badges, and leaderboards**, 2015.

CORDEIRO, E. M.; OLIVEIRA, G. S. As Metodologias de Ensino Predominantes nas Salas de Aula. In: Encontro de Pesquisa em Educação, VIII, 2015, Uberaba. **Anais [...]**. Uberaba: Universidade de Uberaba, 2015.

COSTA, F. M. **Concepções e Competências de Professores Especialistas em Matemática em Relação ao Conceito de Fração seus Diferntes Significados**. 2011. 176 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, SãoPaulo, 2011.

COSTA, N. M. L.; PRADO, M. E. B. A Integração das Tecnologias Digitais ao Ensino de Matemática: desafio constante no cotidiano escolar do professor. **Revista do programa de pós-graduação em educação matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul**. V. 8, n. 16, p. 99-120, 2015. Disponível em: <<http://seer.ufms.br/index.php/pedmat/article/view/1392> >. Acesso em: 13 de mar. de 2022.

COUTINHO, I. J. ALVES, L. R. G. Avaliação de jogos digitais com finalidade educativa: contribuição aos professores. In: **Hipertextus Revista Digital**, v.15, Outubro 2016.

CRAWFORD, C. (1982). **The Art of Digital Game Design**, Washington State University, Vancouver, 1982.

CREMONTTI FILHO, J. L. **O uso da aprendizagem móvel e técnicas de gamificação como suporte ao ensino de matrizes**. 2016. 77 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT) – Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, 2016.

DAVIS, H. T.. **Tópicos de História da Matemática: Computação**. São Paulo: Editora Atual, 1992.

DETERDING, S.; DIXON, D.; KHALED, R.; NACKLE, L. Gamification: using game design elements in non-gaming contexts. In: CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS – ACM, 2011a, Vancouver. **Proceedings...** Vancouver, 2011.

DRUCK, D. M. G.; WAIMER, E. T.; MENEGAZZI, M. **Chegou a hora da Fração, não tenha medo não!**. Rio Grande do Sul, 2008. Disponível em: <[http://guaiba.ulbra.tche.br/pesquisa/2009/artigos/matemati ca/mostra/497.pdf](http://guaiba.ulbra.tche.br/pesquisa/2009/artigos/matemati%20ca/mostra/497.pdf)>. Acesso em: 20 de jul. 2021.

ELKONNIN, D. **Psicologia do jogo**. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

EVES, H. **Introdução à História da Matemática**. Tradução: Hygino H. Domingues. Campinas: Editora da Unicamp, 2004.

FARDO, M. L. A gamificação aplicada em ambientes de aprendizagem. **Renote – Novas Tecnologias na Educação**. v. 11, nº 1, 2013.

FERNANDES, S. F. H.; PEDROSO, S. M. D. **As Frações do Dia-a-dia – Operações**. Paraná, 2008. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/48-4.pdf?PHPSESSID=2009050808150648>>. Acesso em: 19 de jan. 2022.

FERREIRA, B. S. **O uso da gamificação como estratégia didática na capacitação de professores para o uso de softwares educativos**. 2015. 94 f. Dissertação (Mestrado em Educação) — Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

FREIRE, F. M. P. et al. A implantação da informática no espaço escolar: questões emergentes ao longo do processo. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, Porto Alegre, v. 3, n. 1, p. 45-62, 1998.

FREIRE, P. **Política e educação**. São Paulo: Cortez, 1997.

FREIRE, P. C. **Uma Jornada por Diferentes Mundos da Matemática: investigando os números racionais na forma fracionária**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). UNIBAN, São Paulo. 2011. Disponível em: <<http://www.uniban.br/pos/educamat/pdfs/teses/2011/Paulo%20Cesar%20Freire.pdf>>. Acesso em: 13 de jan. 2022.

FOSSÁ, M. I. T. **Proposição de um constructo para análise da cultura de devoção nas empresas familiares e visionárias**. 2003. 312 f. Tese (Doutorado em Administração). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

GEE, J. P. Learning by design: Games as learning machines. **Interactive Educational Multimedia**, Madison, v. 1, n. 8, p.15-23, abr. 2004.

GIL, A.C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GOMES, M. S. **Gamificação e Educação Matemática: uma reflexão pela óptica da Teoria das Situações Didáticas**. 2017. 96 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2017.

GOMES, R. Q. G. **Saberes Docentes de Professores dos Anos Iniciais Sobre Frações**. UFRJ. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <<http://www.pg.im.ufrj.br/pemat/21%20Ronaldo%20Quintanilha.pdf>>. Acesso em: 16 de set. 2021.

GONÇALVES, G. M. **A Didática do Cálculo**. 2 volume, 2 ed., Porto Editora, Ltda, 1974.

GRIFFIN, D.. **Gamification in E-Learning**. Ashridge Business School, 2014. Disponível em: <<http://www.ashridge.org.uk/Website/Content.nsf/wELNVLR/Resources:+Gamification+in+e-Learning?opendocument>>. Acesso em: 28 de nov. 2021.

GURGEL, I. E. et al. **A Importância de Avaliar a Usabilidade dos Jogos: A Experiência do Virtual Team**. In: I Simpósio Brasileiro de Games e Entretenimento Digital SBGames. Trilha de Art. e Design. Recife. 2006.

HOFF, J. S.; CAZZAROTTO, L.; BIONDO, R. E.; STABERG, C.; TITON, F. P. **Enfoque Diferenciado no Ensino de Frações**. I Mostra de Iniciação Científica. IFC – Santa Catarina, 2011.

HOLETZ, M. S. **Utilizando a gamificação e a metodologia de ensino de Singapura para trabalhar com as operações matemáticas básicas nos anos iniciais do ensino fundamental**. 2019. 147 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação e Novas Tecnologias) – Centro Universitário Internacional - UNINTER, Curitiba, 2019.

HUIZINGA, J. **Homo ludens**. São Paulo: Perspectiva, 1993.

HYPPÓLITO Jr, H. T.; FIGUEIRA-SAMPAIO, A. S. A infraestrutura dos laboratórios de informática e a viabilidade com software educativos gratuitos de matemática: survey em escolas públicas. **Revista Iberoamericana de Educación en Tecnología y Tecnología en Educación**, Buenos Aires, n. 20, p. 28-39, dez. 2017.

JACOBSEN, D. M. **Contribuições da Gamificação para o Ensino e a Aprendizagem: Uma Proposta de Ensino para Matemática Financeira**. 2018. 180 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Franciscana. Santa Maria, 2018.

JAMESON, F. Pós-modernismo e sociedade de consumo. In: JAMESON, F. **A virada cultural: reflexões sobre o pós-moderno**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006.

JESS, L. C. **Frações em um livro Didático na 5ª e 6ª séries: uma aproximação através da história da matemática**. 2004. 112 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba 2004.

KAPP, K. **The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education**. San Francisco: Pfeiffer, 2012.

KENSKY, V. M. **Educação e Tecnologias: o novo ritmo da informação**. Campinas: Papirus, 2013.

KISHIMOTO, T. M. **Jogos infantis: o jogo, a criança e a educação.** 6 ed. Petrópolis: Vozes, 1993.

LEÃO, N. S. **Frações e Números Decimais – Apenas formas diferentes de nomear e de grafar os números?.** Assis Chateaubriand, 2009. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2412-8.pdf>>. Acesso em: 16 de set. 2021.

LEONARDO, M. Z. A. **Metodologias ativas e tecnologias digitais móveis: caminhos para potencializar a aprendizagem de área e perímetro.** 2021. 182 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Estadual da Paraíba. Campina Grande, 2021.

LÉVY, P. **Cibercultura.** (Trad. Carlos Irineu da Costa). São Paulo: Editora 34, 1999.

LOPES, A. R. L. V. **Ensinar e Aprender Matemática: alguns aspectos sobre aprendizagem da docência na formação inicial de professores.** UNOESC. Disponível em: <http://www.ufrj.br/emanped/paginas/conteudo_producoes/docs_28/ensinar.pdf>. Acesso em: 18 de jun. 2021.

MAGINA, S.; BEZERRA, F. B.; SPINILLO, A. Como desenvolver a compreensão da criança sobre fração?. **Rev. Brasília**, v. 90, n. 225, p. 411- 432, mai/ago. 2009.

MAGINA, S.; CAMPOS, T. A Fração na perspectiva do professor e do aluno das séries iniciais da escolarização brasileira. **Boletim de Educação Matemática.** São Paulo, Vol. 21, nº 31, 2008.

MARCZEWSKI, A. **Gamification: A Simple Introduction a Bit More.** 2 ed. Tumwater: Amazon, 2013.

MARTINS, C.; GIRAFFA, L. M. M. **Gamificação nas práticas pedagógicas em tempos de cibercultura: proposta de elementos de jogos digitais em atividades gamificadas.** XI Seminário SJEED. 2015. Disponível em <https://revistas.uneb.br/index.php/sjec/issue/view/219>. Acesso em: 13 de mar. 2022.

MATTAR, J. **Metodologias ativas para a educação presencial, blended e a distância.** São Paulo: Artesanato Educacional, 2017.

MELLO, F. C. MASTROCOLA, V. M. **Game cultura: comunicação, entretenimento e educação.** São Paulo: Cengage Learning, 2016.

MENDES, L. O. R. **A Gamificação como estratégia de ensino: a percepção de professores de matemática.** 2019. 190 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Ponta Grossa. Ponta Grossa, 2019.

MERLINI, V. L. **O conceito de fração em seus diferentes significados: um estudo diagnóstico com alunos de 5ª e 6ª séries do Ensino Fundamental.** 2005. 238 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2005.

MIRAS, M., SOLÉ, I. **A Evolução da Aprendizagem e a Evolução do Processo de Ensino**

e **Aprendizagem**. In: COLL, C., PALACIOS, J., MARCHESI, A. Desenvolvimento psicológico e educação: psicologia da educação. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

MONTANARO, P. R. **Gamificação e Transmídiação**. São Carlos: Editora Pixel, 2018.

MORAES, M. C. Informática educativa no Brasil: uma história vivida, algumas lições aprendidas. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, Porto Alegre, v. 1, n. 1, 1997.

NASCIMENTO, J. Perspectivas para a Aprendizagem e Ensino dos Números Racionais. **Revista de Iniciação Científica da FFC**, v. 8, n. 2, 2008.

NASCIMENTO, R. A.; OLIVEIRA, F. A. **Trabalhando Frações com atividades do dia a dia: gincanas fracionárias**. VIII Encontro Nacional de Educação Matemática. UFPE, Recife, 2004.

NUERNBERG, R. N.; ANDRADE, S. V. R. **Entendendo Frações: O que fazer com os denominadores na hora da soma?**. Paraná. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1962-8.pdf>>. Acesso em: 24 ago. 2021.

OLIVEIRA, A. C. N.; HACK, J. L.; BRETTAS, L. A. **Reconstruindo Frações – o significado através do lúdico**. UFPel. XVI CIC — Congresso de Iniciação Científica, 2007.

PAIVA, M. H. P. **Aprendizagem de frações com softwares e aplicativos matemáticos online**. 2016. 112 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências exatas) – Centro Universitário Univates, Lageado, 2016.

PELLING, N. **The (short) prehistory of gamification**. 09 ago. 2011. Disponível em <<https://nanodome.wordpress.com/2011/08/09/the-short-prehistory-of-gamification/>>. Acesso em: 28 de mai. 2022.

PEREIRA, A. C. C.; CEDRO, W. L. (orgs). **Educação matemática: diferentes contextos, diferentes**. Fortaleza: EdUECE, 2015.

PETRY, L. C. **O conceito ontológico do Jogo**. In: ALVES, Lynn; COUTINHO, Isa de Jesus (org.). Jogos digitais e aprendizagem: Fundamentos para uma prática baseada em evidências. Campinas: Papirus, 2016.

RODRIGUES, L. L. **A Matemática Ensinada na Escola e sua Relação com o Cotidiano**. Brasília, 2004. Disponível em: <<http://www.prof-auxiliadora.com/.../a%20matemática%20na%20escola%20doc>>. Acesso em: 13 de nov. 2021.

ROSA, M.; BAIRRAL, M. A.; AMARAL, R. B. (Org.) **Educação Matemática, Tecnologias digitais e educação a distância: pesquisa contemporânea**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2015.

SACCOL, A.; SCHLEMMER, E.; BARBOSA, J. **M learning e u learning: novas perspectivas da aprendizagem móvel e ubíqua**. 1. Ed. São Paulo: Pearson Education, 2011.

SAINZ, C. I. **Matemáticas através del juego** (gamificación). Logroño: Universidad de La Rioja, 2015.

SANT'ANNA, D. C.; BITTENCOURT, J.; OLSSON, S. Transposição e Mediação Didática no Ensino de Frações. **Bolema**, Santa Catarina, v. 20, n. 27, 2007. Disponível em: < <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/1262>>. Acesso em: 10 de jan. 2022.

SCHELL, J. **The Art Of Game Design: a book of lenses**. Burlington: Elsevier Inc., 2008.

SEABORN, K.; FELLS, D. I. Gamification in theory and action: A survey. **International Journal Of Human-computer Studies**, [s.l.], v. 74, n. 1, p.14-31, fev. 2015.

SERRES, M. **Polegarzinha**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2013.

SILVA, A. M. **A Concepção de Frações por Alunos nos Anos Finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio**. Recife, 2008. Disponível em: < <http://www.anped.org.br/reunioes/31ra/2poster/GT19-4658--Int.pdf>>. Acesso em: 18 de fev. 2022.

SILVA, M. J. F. **Sobre a Introdução do Conceito de Número Fracionário**. (1997). Estudos Preliminares. 1997. 245 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Pontífica Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 1997.

_____. **Investigando saberes de professores do ensino fundamental com enfoque em números fracionários**. 2005. 302 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Pontífica Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2005.

SILVEIRA Jr, A.A. A cultura pós-moderna no serviço social em tempos de crise. **Temporalis**, Brasília (DF), ano 16, n. 31, jan/jun. 2016.

SOBRAL, E. R. F. A.; LEITE, A. K.; VILLAROUCO, V. Einstein não sabia: objeto de aprendizagem sobre Revisão Sistemática da Literatura. In: ULBRICHT, V. R.; VILLAROUCO, V.; FADEL, L. (Org.). **Protótipos funcionais de objetos de aprendizagem gamificados e acessíveis**. São Paulo: Pimenta Cultural, 2017.

SOUSA, G. C.; OLIVEIRA, J. D. S. A geometria do compasso de Mascheroni via atividades com software de matemática dinâmica. In: CEDRO, W. L.; PEREIRA, A. C. C. (orgs). **Educação matemática: diferentes contextos, diferentes**. Fortaleza: EdUECE, 2015.

SQUIRE, K. Video games in education. **International Journal of Intelligent Simulations and Gaming**, 2(1), 49-62, 2003.

STRASSACAPPA, A. **A Resolução de problemas no Ensino de Frações**. Paraná, 2008. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/75-4.pdf?PHPSESSID=2009051509315851>>. Acesso em: 18 de jan. 2022.

TRALDI, M. C.; DIAS, R. **Monografia Passo a Passo**. Campinas: Alínea, 2004.

TENÓRIO, M. M. **Ambiente virtual de aprendizagem baseado em gamificação: um estudo**

de caso em probabilidade e estatística. 2019. 144 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2019.

VARELA, G.; FERREIRA, R.. **A formação de professores de matemática no Timor Leste: refletindo dificuldades acerca da aprendizagem de frações**, In: X Encontro Nacional de Educação Matemática, Salvador, 2010.

VIANNA, Y. VIANNA, M. MEDINA, B. TANAKA, S. **Gamification, Inc: como reinventar empresas a partir de jogos**. 1. Ed. – Rio de Janeiro: MJV Press, 2013.

WERBACH, K.; HUNTER, D. **For the Win: how game thinking can revolutionize your business**. Wharton Digital Press, Pennsylvania, 2012. Philadelphia: Wharton Digital Press, 2013. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=pGm9NVDK3WYC>>. Acesso em: 30 de nov. 2021.

ZICHERMANN, Gabe; CUNNINGHAM, Christopher. **Gamification by Design: Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps**. Sebastopol: O'reilly, 2011.

APÊNDICE A: AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA 1

1- Um bolo foi cortado em 16 pedaços iguais e 14 fatias foram distribuídas.



Qual a fração que representa a parte do bolo que foi distribuída?

2- Em qual das figuras abaixo o número de bolinhas pintadas representa $\frac{2}{3}$ do total de bolinhas?

(A) ● ● ○ ○ ○ ○

(B) ● ● ● ○ ○ ○

(C) ● ● ● ● ○ ○

(D) ● ● ● ● ● ○

3- A fração equivalente a $\frac{4}{7}$ é:

A) $\frac{7}{4}$

B) $\frac{14}{12}$

C) $\frac{8}{14}$

D) $\frac{8}{16}$

4- Qual é o resultado da operação abaixo?

$$\frac{5}{4} + \frac{2}{3} + \frac{1}{2}$$

A) $\frac{29}{12}$

B) $\frac{21}{12}$

C) $\frac{8}{9}$

D) $\frac{8}{24}$

$$\frac{12}{100} + \frac{3}{50} - \frac{2}{25}$$

6- Qual é o resultado de $\frac{1}{8} + \frac{5}{6}$?

7- Coloque as frações $\frac{3}{5}$; $\frac{3}{4}$; $\frac{1}{2}$; $\frac{4}{5}$; e $\frac{4}{10}$ em ordem crescente.

8- Mirian vende doces no trabalho. Em um dia, ela levou 30 doces e vendeu 25. Qual é a fração que representa a razão entre a quantidade vendida e o total de doces levados por Mirian nesse dia?

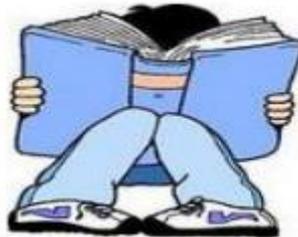
A) $\frac{30}{25}$

B) $\frac{25}{30}$

C) $\frac{5}{25}$

D) $\frac{5}{30}$

9- Quatro alunos estão lendo um livro de 120 páginas que a professora de literatura solicitou.



Maria leu $\frac{3}{4}$, Carla leu $\frac{9}{12}$, Patrícia leu $\frac{9}{5}$ e Pedro leu $\frac{5}{6}$. Quais os alunos que leram a mesma quantidade de página até o momento?

10- William, Bruno e Henrique estavam comendo um bolo. William comeu $\frac{1}{2}$ do bolo, Bruno comeu $\frac{1}{4}$ do bolo e Henrique comeu $\frac{1}{4}$ do bolo. Qual foi a parte do bolo que restou?

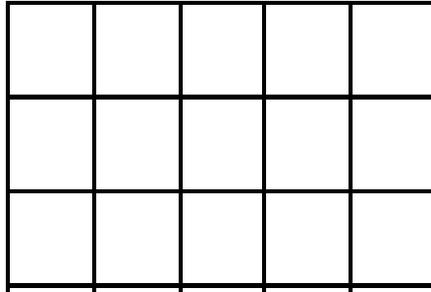
APÊNDICE B: TABULAÇÃO AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA 1

Student	Score	Score (#)	Q.1	Q. 2	Q. 3	Q. 4	Q. 5	Q. 6	Q. 7	Q. 8	Q. 9	Q. 10
Name	(%)	10	1 point	1 point	1 point	1 point	1 point	1 point	1 point	1 point	1 point	1 point
A 01	50	5	16/14	A.	C. 8/14	A. 29/12	1/10	7/4	1/2; 3/4; 3/5; 4/5 e 4/10	B. 25/30	Maria e Clara	0
A 02	40	4	16/14	A.	C. 8/14	A. 29/12	1/25	23/24	1/2; 3/4; 3/5; 4/5 e 4/10	B. 25/30	Maria e Pedro	1/2
A 03	80	8	14/16	A.	C. 8/14	A. 29/12	1/10	23/24	1/2; 3/4; 3/5; 4/5 e 4/10	B. 25/30	Maria e Carla	0
A 04	100	10	14/16	C.	C. 8/14	A. 29/12	1/10	23/24	4/10; 1/2; 3/5; 3/4 e 4/5	B. 25/30	Maria e Carla	0
A 05	40	4	14/16	C.	C. 8/14	C. 8/9	18/125	6/14	1/2; 3/4; 3/5; 4/5 e 4/10	B. 25/30	Carla e Patrícia	1/4
A 06	70	7	14/16	C.	C. 8/14	A. 29/12	1/10	23/24	1/2; 3/4; 3/5; 4/5 e 4/10	B. 25/30	Maria e Pedro	1/2
A 07	60	6	14/16	C.	C. 8/14	A. 29/12	17/20	6/14	1/2; 3/4; 3/5; 4/5 e 4/10	B. 25/30	Carla e Patrícia	0
A 08	80	8	14/16	C.	C. 8/14	A. 29/12	1/10	23/24	1/2; 3/4; 3/5; 4/5 e 4/10	B. 25/30	Carla e Pedro	0
A 09	50	5	14/16	C.	C. 8/14	D. 8/24	5/40	1/24	1/2; 3/4; 3/5; 4/5 e 4/10	B. 25/30	Maria e Carla	1/4
A 10	50	5	16/14	C.	C. 8/14	A. 29/12	5/25	6/14	1/2; 3/4; 3/5; 4/5 e 4/10	B. 25/30	Carla e Pedro	0
A 11	90	9	14/16	C.	C. 8/14	A. 29/12	1/10	23/24	1/2; 3/4; 3/5; 4/5 e 4/10	B. 25/30	Maria e Carla	0
A 12	60	6	14/16	C.	C. 8/14	A. 29/12	21/50	46/57	4/10; 4/5; 3/5; 3/4 e 1/2	B. 25/30	Clara e Patrícia	0
A 13	60	6	14/16	A.	C. 8/14	A. 29/12	13/50	23/24	1/2; 3/4; 3/5; 4/5 e 4/10	B. 25/30	Maria e Carla	3/4
A 14	80	8	14/16	A.	C. 8/14	A. 29/12	1/10	23/24	4/5; 3/4; 3/5; 1/2 e 4/10	B. 25/30	Maria e Carla	0
A 15	80	8	14/16	C.	C. 8/14	A. 29/12	1/10	23/24	1/2; 3/4; 3/5; 4/5 e 4/10	B. 25/30	Pedro e Carla	0
A 16	40	4	16/14	C.	C. 8/14	A. 29/12	26/100	6/48	1/2; 3/4; 3/5; 4/5 e 4/10	C. 5/25	Maria e Carla	1/2
A 17	80	8	14/16	C.	C. 8/14	C. 8/9	1/10	23/24	1/2; 3/4; 3/5; 4/5 e 4/10	B. 25/30	Maria e Carla	0
A 18	80	8	16/14	C.	C. 8/14	A. 29/12	1/10	23/24	4/10; 1/2; 3/5; 3/4 e 4/5	A. 30/25	Maria e Carla	0

A 19	90	9	14/16	C.	C. 8/14	A. 29/12	1/10	23/24	4/10; 1/2; 3/5; 3/4 e 4/5	B. 25/30	Maria e Carla	0
A 20	90	9	14/16	C.	C. 8/14	A. 29/12	1/10	23/24	1/2; 3/4; 3/5; 4/5 e 4/10	B. 25/30	Maria e Carla	0
A 21	50	5	14/16	C.	A. 7/4	A. 29/12	2/20	23/48	1/2; 3/4; 3/5; 4/5 e 4/10	B. 25/30	Carla e Pedro	0
A 22	70	7	14/16	D.	C. 8/14	A. 29/12	1/10	23/24	1/2; 3/4; 3/5; 4/5 e 4/10	B. 25/30	Carla e Patrícia	0
A 23	70	7	14/16	C.	C. 8/14	C. 8/9	10/100	23/24	1/2; 3/4; 3/5; 4/5 e 4/10	B. 25/30	Maria e Carla	0
A 24	70	7	14/17	C.	C. 8/14	A. 29/12	1/10	23/24	1/2; 3/4; 3/5; 4/5 e 4/10	A. 30/25	Maria e Carla	0
A 25	70	7	14/16	C.	C. 8/14	A. 29/12	1/10	23/24	1/2; 3/4; 3/5; 4/5 e 4/10	B. 25/30	Carla e Patrícia	1/4
A 26	50	5	14/16	A.	C. 8/14	A. 29/12	64/100	6/24	1/2; 3/4; 3/5; 4/5 e 4/10	B. 25/30	Maria e Carla	0
A 27	70	7	14/16	C.	C. 8/14	A. 29/12	12/13	1/1	4/10; 1/2; 3/5; 3/4 e 4/5	B. 25/30	Maria e Carla	3/10
A 28	70	7	14/16	A.	C. 8/14	A. 29/12	- 5/50	23/24	1/2; 3/4; 3/5; 4/5 e 4/10	B. 25/30	Maria e Carla	0
A 29	60	6	16/14	C.	C. 8/14	A. 29/12	5/50	23/26	1/2; 3/4; 3/5; 4/5 e 4/10	B. 25/30	Maria e Carla	0
A 30	70	7	14/16	A.	C. 8/14	C. 8/9	1/10	23/24	1/2; 3/4; 3/5; 4/5 e 4/10	B. 25/30	Maria e Carla	0
A 31	60	6	14/16	D.	C. 8/14	A. 29/12	29/12	23/24	4/5; 1/2; 3/4; 3/5 e 4/10	B. 25/30	Carla e Patrícia	0
A 32	80	8	14/16	C.	C. 8/14	A. 29/12	1/10	23/24	1/2; 3/4; 3/5; 4/5 e 4/10	B. 25/30	Maria e Pedro	0
A 33	70	7	14/16	C.	C. 8/14	A. 29/12	1/10	23/24	1/2; 3/4; 3/5; 4/5 e 4/10	B. 25/30	Carla e Patrícia	7/10
A 34	60	6	14/16	A.	C. 8/14	A. 29/12	10/100	23/24	1/2; 3/4; 3/5; 4/5 e 4/10	B. 25/30	Carla e Patrícia	0
A 35	30	3	16/14	A.	C. 8/14	C. 8/9	3/5	1/2	1/2; 3/4; 3/5; 4/5 e 4/10	B. 25/30	Patrícia e Pedro	0
Class Scoring	66,29	6,63	77,14	65,71	97,14	82,86	51,43	65,71	11,43	91,43	45,71	74,29

APÊNDICE C: AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA 2

1- Joice coloriu $\frac{3}{5}$ dos quadradinhos da figura abaixo.



Quantos quadradinhos sobraram sem colorir?

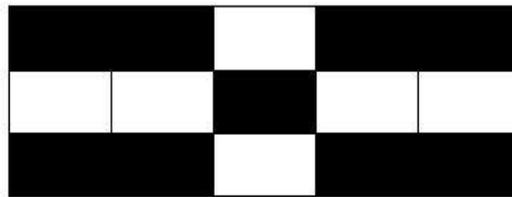
A) 12

B) 9

C) 8

D) 6

2- Observe a figura a seguir.



A fração que representa a área escura dessa figura é:

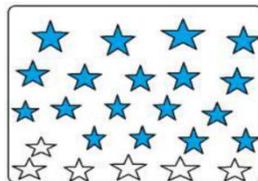
A) $\frac{3}{5}$

B) $\frac{2}{5}$

C) $\frac{6}{11}$

D) $\frac{5}{11}$

3- As estrelas coloridas na figura abaixo correspondem a $\frac{18}{24}$ do total. A fração equivalente a essa é:



A) $\frac{3}{4}$

B) $\frac{2}{4}$

C) $\frac{1}{2}$

D) $\frac{1}{3}$

4- De dez maçãs, seis são verdes e as outras são vermelhas. Considerando o conjunto dessas maçãs, que fração representam as maçãs vermelhas?

A) $\frac{4}{6}$

B) $\frac{4}{10}$

C) $\frac{6}{4}$

D) $\frac{6}{10}$

5- Numa questão de prova que valeria um ponto, Diogo tirou 0,4 ponto. Que fração representa os pontos que Diogo tirou em relação ao total da questão?

A) $\frac{2}{3}$

B) $\frac{1}{4}$

C) $\frac{2}{5}$

D) $\frac{4}{8}$

6- Qual é o resultado da operação abaixo?

$$\frac{1}{3} + \frac{1}{4}$$

A) $\frac{1}{7}$

B) $\frac{2}{7}$

C) $\frac{2}{12}$

D) $\frac{7}{12}$

7- Resolvendo corretamente a adição das frações abaixo, encontra-se como resultado simplificado:

$$\frac{3}{5} + \frac{16}{20}$$

A) $\frac{18}{20}$

B) $\frac{18}{25}$

C) $\frac{7}{5}$

D) $\frac{4}{5}$

8- O resultado da expressão $\frac{2}{3} + \frac{7}{15} - \frac{5}{6}$ é:

A) $\frac{4}{15}$

B) $\frac{9}{30}$

C) $\frac{19}{30}$

D) $\frac{10}{15}$

9- Organize as frações $\frac{10}{19}$; $\frac{15}{19}$; $\frac{7}{19}$ em ordem decrescente.

10- Coloque as frações $\frac{7}{10}$; $\frac{2}{4}$; $\frac{3}{5}$; e $\frac{2}{5}$ em ordem crescente.

11- Na pintura de uma parede foram misturados $\frac{3}{5}$ de um galão de tinta azul com $\frac{5}{8}$ de um galão de tinta branca.



Qual é a cor da tinta mais usada nessa mistura?

- A) Azul
C) Verde

- B) Branca
D) As medidas são iguais

12- Regina, Bruno, Carlos e Mariana participaram de uma olimpíada de Matemática. Do total das questões propostas Regina acertou $\frac{2}{5}$, Bruno acertou $\frac{1}{2}$, Carlos acertou $\frac{3}{8}$ e Mariana acertou $\frac{2}{4}$. Houve um empate entre dois deles. Identifique os dois participantes que acertaram o mesmo número de questões.

- A) Regina e Bruno
C) Carlos e Mariana

- B) Bruno e Carlos
D) Bruno e Mariana

13- Dois amigos decidiram preencher juntos um álbum de figurinhas. Jonathas trouxe $\frac{1}{6}$ das figurinhas do álbum e Kariny trouxe mais $\frac{3}{4}$ das figurinhas. Sabendo que não havia figurinhas repetidas, que fração das figurinhas os dois amigos juntaram?

14- Na primeira hora em que um pintor de parede começou seu trabalho, ele pintou $\frac{5}{9}$ do cômodo de uma casa. Na segunda hora, pintou $\frac{3}{7}$ do mesmo cômodo. Que fração do cômodo falta ser pintada?

APÊNDICE D: TABULAÇÃO DA AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA 2

Student	Score	Score	Q. 1	Q. 2	Q. 3	Q. 4	Q. 5	Q. 6	Q. 7	Q. 8	Q. 9	Q. 10	Q. 11	Q. 12	Q. 13	Q. 14
Name	(%)	14	1 point	1 point	1 point	1 point	1 point	1 point	1 point							
A 01	92,86	13	D. 6	A. 3/5	A. 3/4	B. 4/10	C. 2/5	D. 7/12	C. 7/5	B. 9/30	15/19 ; 10/19 e 7/19	2/4; 2/5; 3/5 e 7/10	B. Branca	D. Bruno e Mariana	11/12	1/63
A 02	85,71	12	D. 6	A. 3/5	A. 3/4	B. 4/10	C. 2/5	D. 7/12	C. 7/5	B. 9/30	15/19 ; 10/19 e 7/19	2/4; 2/5; 3/5 e 7/10	B. Branca	D. Bruno e Mariana	11/12	62/63
A 03	100	14	D. 6	A. 3/5	A. 3/4	B. 4/10	C. 2/5	D. 7/12	C. 7/5	B. 9/30	15/19 ; 10/19 e 7/19	2/5; 2/4; 3/5 e 7/10	B. Branca	D. Bruno e Mariana	11/12	1/63
A 04	100	14	D. 6	A. 3/5	A. 3/4	B. 4/10	C. 2/5	D. 7/12	C. 7/5	B. 9/30	15/19 ; 10/19 e 7/19	2/5; 2/4; 3/5 e 7/10	B. Branca	D. Bruno e Mariana	11/12	1/63
A 05	92,86	13	D. 6	A. 3/5	A. 3/4	B. 4/10	C. 2/5	D. 7/12	C. 7/5	B. 9/30	15/19 ; 10/19 e 7/19	2/5; 2/4; 3/5 e 7/10	B. Branca	D. Bruno e Mariana	11/12	62/63
A 06	100	14	D. 6	A. 3/5	A. 3/4	B. 4/10	C. 2/5	D. 7/12	C. 7/5	B. 9/30	15/19 ; 10/19 e 7/19	2/5; 2/4; 3/5 e 7/10	B. Branca	D. Bruno e Mariana	11/12	1/63
A 07	85,71	12	D. 6	A. 3/5	A. 3/4	B. 4/10	B. ¼	D. 7/12	C. 7/5	B. 9/30	15/19 ; 10/19 e 7/19	2/5; 2/4; 3/5 e 7/10	B. Branca	D. Bruno e Mariana	11/12	62/63
A 08	100	14	D. 6	A. 3/5	A. 3/4	B. 4/10	C. 2/5	D. 7/12	C. 7/5	B. 9/30	15/19 ; 10/19 e 7/19	2/5; 2/4; 3/5 e 7/10	B. Branca	D. Bruno e Mariana	11/12	1/63
A 09	78,57	11	D. 6	A. 3/5	A. 3/4	B. 4/10	C. 2/5	D. 7/12	C. 7/5	B. 9/30	15/19 ; 10/19 e 7/19	2/4; 2/5; 3/5 e 7/10	B. Branca	C. Carlos e Mariana	11/12	62/63
A 10	92,86	13	D. 6	A. 3/5	A. 3/4	B. 4/10	C. 2/5	D. 7/12	C. 7/5	C. 19/30	15/19 ; 10/19 e 7/19	2/5; 2/4; 3/5 e 7/10	B. Branca	D. Bruno e Mariana	11/12	1/63
A 11	100	14	D. 6	A. 3/5	A. 3/4	B. 4/10	C. 2/5	D. 7/12	C. 7/5	B. 9/30	15/19 ; 10/19 e 7/19	2/5; 2/4; 3/5 e 7/10	B. Branca	D. Bruno e Mariana	11/12	1/63
A 12	78,57	11	D. 6	A. 3/5	A. 3/4	B. 4/10	C. 2/5	D. 7/12	C. 7/5	A. 4/15	15/19 ; 10/19	2/5; 2/4; 3/5 e	A. Azul	C. Carlos e Mariana	11/12	1/63

											e 7/19	7/10				
A 13	92,86	13	D. 6	A. 3/5	A. 3/4	B. 4/10	C. 2/5	D. 7/12	C. 7/5	B. 9/30	15/19 ; 10/19 e 7/10	2/5; 2/4; 3/5 e 7/10	B. Branca	D. Bruno e Mariana	11/12	1/63
A 14	100	14	D. 6	A. 3/5	A. 3/4	B. 4/10	C. 2/5	D. 7/12	C. 7/5	B. 9/30	15/19 ; 10/19 e 7/19	2/5; 2/4; 3/5 e 7/10	B. Branca	D. Bruno e Mariana	11/12	1/63
A 15	100	14	D. 6	A. 3/5	A. 3/4	B. 4/10	C. 2/5	D. 7/12	C. 7/5	B. 9/30	15/19 ; 10/19 e 7/19	2/5; 2/4; 3/5 e 7/10	B. Branca	D. Bruno e Mariana	11/12	1/63
A 16	85,71	12	D. 6	A. 3/5	A. 3/4	B. 4/10	B. ¼	D. 7/12	C. 7/5	B. 9/30	15/19 ; 10/19 e 7/19	2/5; 2/4; 3/5 e 7/10	A. Azul	D. Bruno e Mariana	11/12	1/63
A 17	100	14	D. 6	A. 3/5	A. 3/4	B. 4/10	C. 2/5	D. 7/12	C. 7/5	B. 9/30	15/19 ; 10/19 e 7/19	2/5; 2/4; 3/5 e 7/10	B. Branca	D. Bruno e Mariana	11/12	1/63
A 18	100	14	D. 6	A. 3/5	A. 3/4	B. 4/10	C. 2/5	D. 7/12	C. 7/5	B. 9/30	15/19 ; 10/19 e 7/19	2/5; 2/4; 3/5 e 7/10	B. Branca	D. Bruno e Mariana	11/12	1/63
A 19	100	14	D. 6	A. 3/5	A. 3/4	B. 4/10	C. 2/5	D. 7/12	C. 7/5	B. 9/30	15/19 ; 10/19 e 7/19	2/5; 2/4; 3/5 e 7/10	B. Branca	D. Bruno e Mariana	11/12	1/63
A 20	100	14	D. 6	A. 3/5	A. 3/4	B. 4/10	C. 2/5	D. 7/12	C. 7/5	B. 9/30	15/19 ; 10/19 e 7/19	2/5; 2/4; 3/5 e 7/10	B. Branca	D. Bruno e Mariana	11/12	1/63
A 21	100	14	D. 6	A. 3/5	A. 3/4	B. 4/10	C. 2/5	D. 7/12	C. 7/5	B. 9/30	15/19 ; 10/19 e 7/19	2/5; 2/4; 3/5 e 7/10	B. Branca	D. Bruno e Mariana	11/12	1/63
A 22	92,86	13	A. 12	A. 3/5	A. 3/4	B. 4/10	C. 2/5	D. 7/12	C. 7/5	B. 9/30	15/19 ; 10/19 e 7/19	2/5; 2/4; 3/5 e 7/10	B. Branca	D. Bruno e Mariana	11/12	1/63
A 23	100	14	D. 6	A. 3/5	A. 3/4	B. 4/10	C. 2/5	D. 7/12	C. 7/5	B. 9/30	15/19 ; 10/19 e 7/19	2/5; 2/4; 3/5 e 7/10	B. Branca	D. Bruno e Mariana	11/12	1/63
A 24	85,71	12	A. 12	A. 3/5	A. 3/4	B. 4/10	B. 1/4	D. 7/12	C. 7/5	B. 9/30	15/19 ; 10/19 e 7/19	2/5; 2/4; 3/5 e 7/10	B. Branca	D. Bruno e Mariana	11/12	1/63
A 25	85,71	12	A. 12	A. 3/5	A. 3/4	B. 4/10	B. ¼	D. 7/12	C. 7/5	B. 9/30	15/19 ; 10/19 e 7/10	2/5; 2/4; 3/5 e 7/10	B. Branca	D. Bruno e Mariana	11/12	1/63

											7/19					
A 26	100	14	D. 6	A. 3/5	A. 3/4	B. 4/10	C. 2/5	D. 7/12	C. 7/5	B. 9/30	15/19 ; 10/19 e 7/19	2/5; 2/4; 3/5 e 7/10	B. Branca	D. Bruno e Mariana	11/12	1/63
A 27	85,71	12	D. 6	A. 3/5	A. 3/4	B. 4/10	B. 1/4	D. 7/12	C. 7/5	B. 9/30	15/19 ; 10/19 e 7/19	2/4; 2/5; 3/5 e 7/10	B. Branca	D. Bruno e Mariana	11/12	1/63
A 28	100	14	D. 6	A. 3/5	A. 3/4	B. 4/10	C. 2/5	D. 7/12	C. 7/5	B. 9/30	15/19 ; 10/19 e 7/19	2/5; 2/4; 3/5 e 7/10	B. Branca	D. Bruno e Mariana	11/12	1/63
A 29	92,86	13	B. 9	A. 3/5	A. 3/4	B. 4/10	C. 2/5	D. 7/12	C. 7/5	B. 9/30	15/19 ; 10/19 e 7/19	2/5; 2/4; 3/5 e 7/10	B. Branca	D. Bruno e Mariana	11/12	1/63
A 30	64,29	9	D. 6	A. 3/5	A. 3/4	B. 4/10	B. 1/4	B. 2/7	C. 7/5	B. 9/30	15/19 ; 10/19 e 7/19	2/4; 2/5; 3/5 e 7/10	B. Branca	D. Bruno e Mariana	4/10	8/16
A 31	100	14	D. 6	A. 3/5	A. 3/4	B. 4/10	C. 2/5	D. 7/12	C. 7/5	B. 9/30	15/19 ; 10/19 e 7/19	2/5; 2/4; 3/5 e 7/10	B. Branca	D. Bruno e Mariana	11/12	1/63
A 32	85,71	12	D. 6	A. 3/5	A. 3/4	B. 4/10	C. 2/5	D. 7/12	C. 7/5	B. 9/30	15/19 ; 10/19 e 7/19	2/4; 2/5; 3/5 e 7/10	B. Branca	D. Bruno e Mariana	11/12	62/63
A 33	100	14	D. 6	A. 3/5	A. 3/4	B. 4/10	C. 2/5	D. 7/12	C. 7/5	B. 9/30	15/19 ; 10/19 e 7/19	2/5; 2/4; 3/5 e 7/10	B. Branca	D. Bruno e Mariana	11/12	1/63
A 34	85,71	12	D. 6	A. 3/5	A. 3/4	B. 4/10	B. 1/4	D. 7/12	C. 7/5	B. 9/30	15/19 ; 10/19 e 7/19	2/5; 2/4; 3/5 e 7/10	B. Branca	D. Bruno e Mariana	11/12	62/63
A 35	100	14	D. 6	A. 3/5	A. 3/4	B. 4/10	C. 2/5	D. 7/12	C. 7/5	B. 9/30	15/19 ; 10/19 e 7/19	2/5; 2/4; 3/5 e 7/10	B. Branca	D. Bruno e Mariana	11/12	1/63
Class Scoring	93,27	13,06	88,57	100	100	100	80	97,14	100	94,29	97,14	82,86	94,29	94,29	97,14	80

APÊNDICE E: PROJETO DE PESQUISA

TECNOLOGIAS DIGITAIS NA MATEMÁTICA: AS FRAÇÕES POR MEIO DA INSERÇÃO DE APLICATIVOS GAMIFICADOS

Pesquisador: Flaviano Gomes Nascimento

Orientador: Prof. Dr. João Paulo Attie

Finalidade: Dissertação de Mestrado

Local onde será realizada a pesquisa: Escola Municipal Jairo Azi

Data de apresentação ao CEP: 24/08/2022

PROJETO DE PESQUISA

TECNOLOGIAS DIGITAIS NA MATEMÁTICA: AS FRAÇÕES POR MEIO DA INSERÇÃO DE APLICATIVOS GAMIFICADOS

Pesquisador Responsável: Flaviano Gomes Nascimento

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9388464221907926>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9194-1594>

Orientador: Prof. Dr João Paulo Attie

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8419975016441638>

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8411-4168>

TECNOLOGIAS DIGITAIS NA MATEMÁTICA: AS FRAÇÕES POR MEIO DA INSERÇÃO DE APLICATIVOS GAMIFICADOS

RESUMO

Vivemos na era da sociedade em rede, onde os diversos elementos tecnológicos diminuem as distâncias e desequilibram a barreira espaço-tempo. Todas estas modificações vêm influenciando os processos de ensino e aprendizagem, sobretudo, nos estudos da cognição. Contudo, os estudos da cognição abordam apenas uma parcela dos problemas envolvidos na aprendizagem. A prática docente tem demonstrado que a aprendizagem envolve diversos fatores inter-relacionados que não podem ser esquecidos nem dissociados do ato de ensinar. Diante disso, um dos motivos que trouxe à tona o interesse pela realização desta pesquisa foi a fala dos professores dos 7º anos nos encontros de AC (Atividades complementares), que sempre alegaram que grande parte dos alunos passam pelo processo de aprendizagem de frações de forma exaustiva, não conseguindo fazer as suas devidas associações com os problemas da vida real. Neste contexto, nosso objetivo com o presente estudo é compreender a inserção de aplicativos gamificados no ensino de frações explorando as suas potencialidades para propiciar a construção ou a consolidação do conhecimento matemático. A fundamentação teórica em relação as tecnologias digitais, segue o entendimento de vários autores, como Lévy (1999), Castells (2007), BNCC (2018), Kensky (2013) e Serres (2013). O entendimento de gamificação é explorado à luz da teoria de Petry (2016), Viana *et al* (2013), Kapp (2012), Coutinho e Alves (2016) e Montanaro (2018). Com relação ao ensino de Matemática por inserção das tecnologias digitais seguimos o entendimento de Borba, Neves e Domingues (2018), Bairral, Assis e Silva (2015) e Paiva (2016). No que diz respeito ao ensino e a aprendizagem do objeto do conhecimento fração, bebemos nas fontes de Magina e Campos (2008), Azevedo e Noleto (2009) e Campos (2011). Esta pesquisa pauta-se na abordagem qualitativa, pois tem-se como objetivo a compreensão de um fenômeno específico a partir de um grupo delimitado de indivíduos, dando atenção as suas ideias e através delas buscando investigar o processo de aprendizagem dos números racionais a partir do uso de tecnologias. A pesquisa está estruturada em cinco etapas: na primeira etapa, acontece a construção teórica da pesquisa, na qual serão abordados conceitos-chave deste estudo como Ciberespaço, Educação Matemática, Ensino de Frações, Gamificação e Ensino, Cultura Digital, Argumentação no ensino de Matemática, entre outros. Na segunda etapa, serão identificados os aplicativos gamificados que abordam os conteúdos a serem trabalhados em sala de aula (representações fracionárias, frações equivalentes, comparação de frações, fração de uma quantidade e ainda adição e subtração com frações) e selecionar os aplicativos que apresentam indícios de contribuições para o ensino de frações. Na terceira etapa, ocorrerá a aplicação de uma atividade diagnóstica com os alunos participantes da terceira etapa que acontecerá em 2 sessões de 5 horas aulas e análise das respostas coletadas através do *Socratic* que é um aplicativo gratuito cuja finalidade é o apoio em sala de aula. Ainda nesta etapa, aplicaremos um questionário inicial aos professores do 7º ano do Ensino Fundamental II que ocorrerá no AC (Atividade Complementar) em 1 sessão de 3 horas aulas. Na quarta etapa, faremos uma elaboração e experimentação de um plano de aplicação pedagógica com os alunos dos 7º anos do Ensino Fundamental II contendo a utilização de recurso tecnológico digital, especificamente com aplicativo de caráter gamificado. A experimentação do plano de aplicação pedagógica ocorrerá em 5 sessões de 5 horas aulas. Na quinta etapa, acontecerá a análise da argumentação matemática nos próprios aplicativos. Optamos por fazer a Análise de Conteúdo proposta por Bardin (2010) nos próprios aplicativos através da organização das três fases da análise categorial (pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados). Para fazer a argumentação matemática presente no aplicativo ou na ferramenta utilizaremos Toulmin (2001).

INTRODUÇÃO

O ambiente educacional matemático, atualmente, vem passando por profundas transformações, acompanhando a lógica do modelo tecnológico-social a qual estamos vivendona contemporaneidade. O desenvolvimento cognitivo do alunado não se represa apenas ao modelo tradicional verticalizado entre aluno (receptor do saber) e professor (detentor do saber). Diante disso, podemos perceber que o aluno vem se tornando cada vez mais protagonista no processo de construção do conhecimento. Nessa perspectiva, os alunos vêm tornando-se construtores do seu próprio conhecimento e os professores, mediadores entre ambos. Isso não quer dizer que os discentes estão aprendendo por conta própria, porém não necessariamente, devem estar no mesmo espaço físico que o professor para aprender, construir e compartilhar conhecimento.

A atualidade está marcada pela utilização de ferramentas tecnológicas, principalmente entre os adolescentes e jovens. Por isso, as escolas e os professores devem se adequarem a essa demanda. A escola incentiva a promoção ao conhecimento, em um espaço diferente, o ciberespaço, que, pela definição de Lévy (1999), representa o espaço no qual a inteligência coletiva se desenvolve. Assim, a educação se transforma com o auxílio das tecnologias digitais, de maneira emancipadora, permite a apropriação social do conhecimento no desenrolar de encontros e disputas da informação entre as pessoas e mediadas pelas tecnologias.

A negação dos ciberespaços como caminho viável para a Educação Matemática é um erro, o qual nós, professores e pesquisadores da Educação Matemática, buscamos corrigir e desenvolver estratégias pedagógicas capazes de alinhar às novas bases educacionais, à prática docente e ao aprendizado significativo.

De acordo com Castells (2007), a explosão de informações disponíveis em redes obrigam-nos a encontrar novas formas de ir além dos métodos tradicionais de ensino, bem como outras formas de inspirar alunos motivadores da nova geração em atividades educacionais. Todas estas modificações vêm influenciando os processos de ensino e aprendizagem, sobretudo nos estudos sobre a cognição. Contudo, os estudos da cognição abordam apenas uma parcela dos problemas envolvidos na aprendizagem. A prática docente tem demonstrado que a aprendizagem envolve diversos fatores inter-relacionados que não podem ser esquecidos nem dissociados do ato de ensinar.

Considerando essa demanda, acredita-se que é possível aproveitar as múltiplas potencialidades dos aplicativos gamificados enquanto espaço de construção e interação, no intuito de promover ações que permitam aos estudantes refletirem sobre os aspectos envolvidosna construção do conhecimento.

Nesse sentido, o ciberespaço permite que as tecnologias alarguem e altere as vastas funções cognitivas humanas, proporcionando o crescimento da imaginação, da percepção, do raciocínio para o desenvolvimento de ideias bem como para a construção e partilha de conhecimento matemático.

Com base na perspectiva abordada, o sistema educacional deve estar voltado para os múltiplos estilos de aprendizagens, visando o favorecimento de saberes personalizados e a construção de um conhecimento coletivo em rede. Com isso, os games podem nos ajudar a sanar uma série de dificuldades presentes principalmente no estudo dos números racionais, tendo em vista que, quando na forma fracionária, estes representam um conteúdo que gera grande complexidade no processo de aprendizagem dos alunos, que por muitas vezes, se estende por todo o Ensino Fundamental, e em alguns casos, persistem por toda a vida estudantil, visto que não é difícil perceber a falha na formação de conceitos relacionados aos racionais, mesmo em alunos do Ensino Médio.

Nesse viés, cabe aos profissionais da educação, de maneira particular, os da Matemática, explorarem e, mais do que isso, apropriarem-se dessas tecnologias em prol do melhoramento do processo de ensino e de aprendizagem em virtude dos benefícios que poderão ser alcançados. Os professores devem estar se capacitando a cada dia, discutindo as mudanças provocadas pelas tecnologias na educação e se adequando às mesmas, pois não podem ficar ultrapassados, visto que os alunos atuais avançam em larga escala diante desse contexto, mas adentrar-se a elas como intuito de aplicá-las em suas aulas tornando-as mais dinâmicas e significativas.

No âmbito da revolução técnico-científico-informacional, a aprendizagem humana pauta-se na ligação sumária com a cultura digital, sendo estimuladas assim, novas formas democráticas de saberes, onde o aluno torna-se um humano integral capaz de ser o autor de sua própria aprendizagem.

Com este novo perfil de alunos em sala, as aulas de forma tradicional tornam-se fatigantes para que o docente consiga motivá-los e envolvê-los. A gamificação é uma possibilidade para proporcionar o engajamento e a motivação dos discentes, uma vez que se trata de estratégia que trabalha com os games, sendo, este, um material de conhecimento prévio que os alunos dessa cultura digital podem ter, e, que, ao partir dessa premissa, pode ser uma forma de facilitar a aprendizagem. Desta forma, percebe-se que a gamificação apresenta-se com um vasto campo para pesquisa quando se especifica para o ensino da Matemática, possibilitando estudos ao inseri-la como uma estratégia de ensino, pois, segundo Gomes (2017, p. 89), a gamificação é apontada como uma estratégia de ensino, e não uma teoria.

Atualmente a maioria das pessoas, sejam elas nativas ou imigrantes digitais, possuem os seus próprios recursos tecnológicos como: celulares, tablets ou computadores. As tecnologias a cada dia vêm fazendo parte da vida diária dos cidadãos, principalmente dos jovens, sendo o celular o recurso preferido para se comunicar, pesquisar, jogar e ouvir música, dentre outras tarefas cotidianas.

Desta forma, os estudantes sentem falta de um ensino mais dinâmico e próximo da realidade deles, principalmente em relação ao uso de recursos de caráter digital. Nesse sentido, o uso de aplicativos gamificados no ensino de Matemática pode possibilitar um ensino mais dinâmico, prazeroso, diversificado e significativo.

OBJETIVOS

GERAL

Compreender a inserção de aplicativos gamificados no ensino de frações explorando as suas potencialidades para propiciar a construção ou a consolidação do conhecimento matemático.

ESPECÍFICOS

- Identificar indícios de potencialidades de alguns aplicativos gamificados para o ensino de frações;
- Classificar as categorias de argumentação utilizadas nos aplicativos gamificados no ensino de fração;
- Evidenciar possíveis contribuições do uso de aplicativos gamificados em relação às atividades desenvolvidas durante os experimentos.

HIPÓTESE

Acreditamos que é possível aproveitar as múltiplas potencialidades dos aplicativos gamificados enquanto espaço de construção e interação, no intuito de promover ações que permitam aos estudantes refletirem sobre os aspectos envolvidos na construção do conhecimento.

JUSTIFICATIVA

A prática docente tem demonstrado que a aprendizagem envolve diversos fatores inter-relacionados que não podem ser esquecidos nem dissociados do ato de ensinar. Diante disso, um dos motivos que trouxe à tona o interesse pela realização desta pesquisa foi a fala dos professores dos 7º anos nos encontros de AC (Atividades complementares), que sempre alegaram que grande parte dos alunos passam pelo processo de aprendizagem de frações de forma exaustiva, não conseguindo fazer as suas devidas associações com os problemas da vida real.

A pesquisa justifica-se pela necessidade de oferecer opções para tornar mais efetiva a aprendizagem, dentro de uma metodologia que visa a integração das tecnologias digitais ao ensino de frações, por meio da inserção de aplicativos gamificados, a despeito da busca constante dos professores para tornar o ensino de Matemática mais atraente e mais próximo dos alunos. Além disso, consideramos que o estudo da argumentação presente no aplicativo gamificado pode trazer outras alternativas de ensino e de compreensão do conhecimento matemático.

RELEVÂNCIA SOCIAL

Entendemos que, a partir da presente pesquisa, será possível desenvolver estratégias de ensino que promova uma transposição didática em um ambiente onde professores e alunos são atores e autores dos processos de ensinar e aprender.

LOCAL DE REALIZAÇÃO DA PESQUISA

ESCOLA MUNICIPAL JAIRO AZI, instituição de ensino destinada ao Ensino Fundamental II e à Educação de Jovens e Adultos (EJA), localizada na Rua Idelfonso Martins de Abreu 77, Cento, Ouriçangas - BA.

POPULAÇÃO A SER ESTUDADA

Estudantes e professores do 7º ano do Ensino Fundamental II.

GARANTIAS ÉTICAS AOS PARTICIPANTES

- O participante é livre para aceitar ou não participar da pesquisa, bem como desistir a qualquer momento, mesmo caso tenha aceitado inicialmente.
- Anonimato, sigilo, confidencialidade, ou seja, dados que possam identificar o participante serão guardados com a pesquisadora e preservados. Para garantir a confidencialidade, todos os registros serão identificados por códigos ou números, gerando a impossibilidade da revelação das identidades. As informações coletadas serão usadas, única e exclusivamente para finalidade da pesquisa e os resultados serão publicados com garantia de anonimato de todos os participantes.

MÉTODO A SER UTILIZADO

A pesquisa em questão será de caráter exploratório, pois segundo Gil (2010), toda forma de produção de conhecimento deverá seguir critérios pré-estabelecidos, utilizando-se dos objetivos elencados como base para a exploração do objeto. Tendo como princípio a familiarização do problema real, torna-se viável na construção das hipóteses e o aprimoramento dos procedimentos metodológicos para a concretização do estudo.

Esta pesquisa pauta-se na abordagem qualitativa, pois tem-se como objetivo a compreensão de um fenômeno específico a partir de um grupo delimitado de indivíduos, dando atenção as suas ideias e através delas buscando investigar o processo de aprendizagem dos números racionais a partir do uso de tecnologias.

Com isso, a pesquisa irá se caracterizar como um estudo de caso, visto que a investigação ocorrerá com um grupo de 58 alunos e 4 professores do 7º ano do Ensino Fundamental II da Escola Municipal Jairo Azi na cidade de Ouriçangas - BA, onde irão ser analisados os indícios de aprendizagens de determinados conceitos relacionados às frações, quando mediados pelas tecnologias.

Conforme Bogdan e Biklen (1994), as características da investigação qualitativa são: o ambiente natural como fonte direta de dados e o pesquisador é o instrumento fundamental; os dados coletados durante a investigação são recolhidos de forma minuciosa, descritiva; o despertar do interesse pelo processo e não somente pelo produto; a análise de dados ocorre, comumente, de forma indutiva, ou seja, as informações são inter-relacionadas e agrupadas pelo investigador.

Para a nossa pesquisa, em relação ao aspecto da dinâmica dos aplicativos ou das ferramentas, optaremos pela coleta de dados através de observação e aplicação de uma atividade

pedagógica que aborda o objeto do conhecimento de frações mediante o uso de aplicativos de caráter gamificado.

Descreveremos aqui o desenho metodológico da nossa pesquisa, cujo objetivo será a análise da aprendizagem de fração por meio de aplicativos gamificados, onde a mesma acontecerá sistematizada em cinco etapas.

Na primeira etapa, foi feita a construção teórica da pesquisa, na qual serão abordados conceitos-chave deste estudo como Ciberespaço, Educação Matemática, Ensino de Frações, Gamificação e Ensino, Cultura Digital, Argumentação no ensino de Matemática, entre outros.

Na segunda etapa, serão identificados os aplicativos gamificados que abordam os conteúdos a serem trabalhados em sala de aula (representações fracionárias, frações equivalentes, comparação de frações, fração de uma quantidade e ainda adição e subtração o com frações) e selecionar os aplicativos que apresentam indícios de contribuições para o ensino de frações.

Na terceira etapa, ocorrerá a aplicação de uma atividade diagnóstica com os alunos participantes da terceira etapa que acontecerá em 2 sessões de 5 horas aulas e análise das respostas coletadas através do *Socrative* que é um aplicativo gratuito cuja finalidade é o apoio em sala de aula. Portanto, pode ser usado para retorno, avaliações por meio de questionários e também aumenta a motivação e a participação dos alunos. Entre seus usos de destaque, está o quiz (questionário), corrida espacial (questionário com tempo) ou bilhete de saída (questionário com classificação de resultados) ambos com respostas múltiplas ou perguntas curtas, onde os alunos devem responder em tempo real com seus dispositivos. Permitindo assim o controle pelo professor, sendo possível exportar os dados para outros pacotes, como o Excel. Para o funcionamento, são necessários apenas a Internet e um smartphone. Dentre suas aplicações, o aplicativo *Socrative* também se destaca pela utilização de métodos como a “*Flipped Classroom*” ou sala de aula invertida, bem como a aprendizagem colaborativa, ou BYOD (*Bring Your Own Device*, traga seu próprio dispositivo); encontrando resultados positivos como colaboração e comprometimento dos alunos com a turma, sendo recomendado por quem já o implementou em suas salas de aula.

Ainda nesta etapa, aplicaremos um questionário inicial aos professores do 7º ano do Ensino Fundamental II que ocorrerá no AC (Atividade Complementar) em 1 sessão de 3 horas aulas. De acordo com Gil (2010), entende-se por questionário um conjunto de questões que são respondidas por escrito pelo pesquisado.

Na quarta etapa, faremos uma elaboração e experimentação de um plano de aplicação pedagógica com os alunos dos 7º anos do Ensino Fundamental II, contendo a utilização de recurso

ORÇAMENTO

ITEM	DESTINAÇÃO	FONTE	valor (R\$)
Serviços de Internet	Pesquisador	Recursos Próprios	1100,00
Papel A4	Impressões (termos de consentimento, trabalho final)	Recursos Próprios	26,00
Tintas	Impressões (termos de consentimento, trabalho final)	Recursos Próprios	80,00
Energia Elétrica	Pesquisador	Recursos Próprios	450,00
Assistência Técnica do Notebook	Pesquisador	Recursos Próprios	380,00
Passagens	Pesquisador	Recursos Próprios	340,00

CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO DOS PARTICIPANTES DA PESQUISA

- Critério de Inclusão dos Participantes: Alunos que estão, atualmente, matriculados no 7º ano Ensino Fundamental II da Escola Municipal Jairo Azi.
- Critério de Inclusão dos Participantes: Professores que estão, atualmente, lecionando no 7º ano Ensino Fundamental II da Escola Municipal Jairo Azi.

RISCOS E BENEFÍCIOS ENVOLVIDOS NA EXECUÇÃO DA PESQUISA

No decorrer da pesquisa, o participante poderá sentir-se cansado psicológica e/ou fisicamente durante a realização das atividades, principalmente durante as aplicações do questionário e da lista de questões. Caso isto aconteça, o participante poderá solicitar pausa ou, caso prefira, solicitar cancelamento de sua participação na pesquisa, sem que essa desistência lhe cause prejuízo.

Os benefícios consistem na contribuição dos professores e estudantes participantes da pesquisa para a elaboração de estratégias de ensino que proponham que a aprendizagem dos conteúdos de Matemática cheguem de forma atraente aos alunos.

RESULTADOS DO ESTUDO E DIVULGAÇÃO

Os participantes terão livre acesso a informações e esclarecimentos que se fizerem necessários. Além disso, os resultados serão publicados com a garantia de anonimato de todos os participantes e serão disponibilizados à comunidade escolar (nas instituições participantes) e serão submetidos artigos em revistas acadêmicas da área.

REQUISITOS ESPECÍFICOS DOS PROTOCOLOS DE PESQUISA

Todo o procedimento de pesquisa descrito obedecerá rigorosamente a critérios éticos estabelecidos pela legislação vigente que regulamenta a pesquisa com seres humanos. Dados obtidos serão utilizados especificamente para esta pesquisa, sendo que os registros das informações poderão ser utilizados para fins exclusivamente científicos e divulgação em congressos e publicações científicas, resguardando-se sempre o anonimato dos(as) participantes pelo pesquisador. As transcrições com as informações coletadas serão mantidas por cinco anos e depois serão inutilizadas.

CRITÉRIOS DE ENCERRAMENTO OU SUSPENSÃO DA PESQUISA

Não cabem, pois a pesquisa não é na área de saúde. Isso aconteceria se houvesse a possibilidade de quaisquer danos, sejam eles de ordem física, psíquica, moral, intelectual, social, ideológica, cultural e espiritual ao ser humano no processo da pesquisa e/ou dela decorrente. De qualquer forma, os participantes podem encerrar sua participação no momento em que desejarem, conforme o TCLE (ou TALE): “*O Sr.(a) tem toda liberdade de retirar seu consentimento e não permitir a sua participação, neste estudo a qualquer momento, em qualquer etapa aqui descrita, sem penalização alguma*”, conforme os documentos entregues aos participantes.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, Rogério Souza; NOLETO, Iara M^a Cavalcante. **Dificuldades na Aprendizagem da Matemática na Escola Osvaldo Costa e Silva: algumas causas e possíveis soluções**. Piauí, 2009. Disponível em: <<http://www.congressos.ifal.edu.br/index.php/connepi/CONNEPI2010/paper/viewFile/239/75>> Acesso em: 10 out. 2020.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2010.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**. Tradução Maria

- João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora, 1994.
- BORBA, M, C.; NEVES, L. X.; DOMINGUES, N. S. A atuação docente na quarta fase das Tecnologias Digitais: produção de vídeos como ação colaborativa nas aulas de matemática. **Revista EM TEIA**. Pernambuco, v. 9, n. 2, p. 1-24, 2018.
- BRASIL, **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em:<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Acesso em: 16 de out. 2020.
- CAMPOS, Tânia Maria Mendonça. **Sobre ensino e aprendizagem de frações**. XIII CIAEM-IACME, Recife, Brasil, 2011. Disponível em: <http://cimm.ucr.ac.cr/ocs/index.php/xiii_ciaem/xiii_ciaem/paper/viewFile/2896/1194 >. Acesso em: 10 out. 2020.
- CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede**. São Paulo: Paz e Terra, 2007.
- COUTINHO, I. J. ALVES, L. R. G. Avaliação de jogos digitais com finalidade educativa: contribuição aos professores. **In: Hipertextus Revista Digital**, v.15, outubro 2016.
- GIL, A.C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- GOMES, Marcelo dos Santos. **Gamificação e Educação Matemática: uma reflexão pela óptica das teorias das situações didáticas**. 2017. 96 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2017. Cap. 5.
- KAPP, K. M. **The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education**. San Francisco: Pfeiffer, 2012.
- KENSKY, V. M. **Educação e Tecnologias: o novo ritmo da informação**. 8ª ed. Campinas: Papirus, 2013.
- LÉVY, P. **Cibercultura**. (Trad. Carlos Irineu da Costa). São Paulo: Editora 34, 1999.
- MAGINA, Sandra; CAMPOS, Tânia. A Fração na perspectiva do professor e do aluno das séries iniciais da escolarização brasileira. **Boletim de Educação Matemática**. São Paulo, Vol. 21, nº 31, 2008.
- MONTANARO, P. R. **Gamificação e Transmídiação**. São Carlos: Editora Pixel, 2018.
- PAIVA, M. H. P. **Aprendizagem de frações com softwares e aplicativos matemáticos online**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências exatas) – Centro Universitário Univates, Lageado, 2016.
- PETRY, L. C. **O conceito ontológico do Jogo**. In: ALVES, Lynn; COUTINHO, Isa de Jesus (org.). **Jogos digitais e aprendizagem: Fundamentos para uma prática baseada em evidências**. Campinas: Papirus, 2016.
- SERRES, M. **Polegarzinha**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2013.

TOULMIN, Stephen (1958). **Os Usos do Argumento**. Tradução de Reinaldo Guarany. São Paulo: Martins Fontes, 2001

ANEXO 1



PREFEITURA MUNICIPAL DE OURIÇANGAS
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO
 Praça Santo Antônio, s/n – Centro. Ouriçangas-Ba
 CNPJ/MF: 13.648.043/0001-20
 CEP 48.150-000 Tel: (75) 3447-2161



CARTA DE ANUÊNCIA

Declaro, para os devidos fins que, aceito a realização da Pesquisa intitulada: **TECNOLOGIAS DIGITAIS NA MATEMÁTICA: AS FRAÇÕES POR MEIO DA INSERÇÃO DE APLICATIVOS GAMIFICADOS** sob os cuidados do Pesquisador Flaviano Gomes Nascimento, e orientação do Professor Dr. João Paulo Attie, do Curso de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, da Universidade Federal de Sergipe - UFS, a ser realizada na **ESCOLA MUNICIPAL JAIRO AZI EM OURIÇANGAS - BA**, em que os discentes e docentes, terão livre-arbítrio para participar das etapas/atividades que competem para o desenvolvimento da pesquisa.

A finalidade do Projeto é verificar como se dá a inserção de aplicativos gamificados no ensino de frações explorando as suas potencialidades para propiciar a construção ou a consolidação do conhecimento matemático.

Ressalto que esta autorização está condicionada ao cumprimento dos requisitos estabelecidos pela Resolução CNS 510/16 e suas complementares, comprometendo-se a utilizar os dados pessoais dos participantes da pesquisa, exclusivamente para os fins científicos, mantendo sigilo e garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades.

Antes do início da coleta dos dados o pesquisador responsável deverá apresentar a esta Instituição o Parecer Consubstanciado devidamente aprovado, emitido pelo Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos, credenciado ao Sistema CEP/CONEP.

Ouriçangas, 06 de maio de 2022

Atenciosamente,

JILDA MARTINS BARRETO PAZ
 Diretora da Educação

ANEXO 2



ESCOLA MUNICIPAL JAIRO AZI
 RUA IDELFONSO MARTINS DE ABREU, 77
 OURIÇANGAS – BA
 PORTARIA 005/2003 D.O. 09/06/03
 E-MAIL: e.jairoazi@gmail.com
 CNPJ: 01.979.404/0001-31



AUTORIZAÇÃO PARA COLETA DE DADOS

Eu, **Maria Auxiliadora Dias de Carvalho de Jesus**, ocupante do cargo de **Diretora da Escola Municipal Jairo Azi**, **AUTORIZO** a coleta de dados do projeto de pesquisa intitulado “Tecnologias Digitais na Matemática: as frações por meio da inserção de aplicativos gamificados”, do pesquisador **Flaviano Gomes Nascimento** após a aprovação do referido projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa - CEP.

Em tempo, asseguro dispormos da infraestrutura e dos recursos necessários para viabilizar a execução do procedimento, conforme explicitado no projeto.

Ouriçangas, 06 de maio de 2022.

Atenciosamente,

MARIA AUXILIADORA DIAS DE JESUS DE CARVALHO
 Diretora Escolar

ANEXO 3**DECLARAÇÃO**

Eu, **Flaviano Gomes Nascimento**, declaro para os devidos fins, que a coleta de dados referente a pesquisa “Tecnologias Digitais na Matemática: as frações por meio da inserção de aplicativos gamificados” não foi iniciada.

São Cristóvão, ____ de _____ de 2022.

Flaviano Gomes Nascimento
Pesquisador Responsável
Matrícula: 202111006466

ANEXO 4

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

Prezado (a),

Convido você, a participar da pesquisa intitulada “Tecnologias Digitais na Matemática: as frações por meio da inserção de aplicativos gamificados” desenvolvida pelo mestrando Flaviano Gomes Nascimento, sob orientação do Prof.º Dr. João Paulo Attie, e solicito sua autorização em relação aos dados coletados através da gravação em áudio e vídeo para a elaboração da dissertação, do Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Sergipe – UFS.

A pesquisa tem o objetivo de verificar como se dá a inserção de aplicativos gamificados no ensino de frações explorando as suas potencialidades para propiciar a construção ou a consolidação do conhecimento matemático. A pesquisa justifica-se pela necessidade de oferecer opções para tornar mais efetiva a aprendizagem, dentro de uma metodologia que visa a integração das tecnologias digitais ao ensino de frações, por meio da inserção de aplicativos gamificados, a despeito da busca constante dos professores para tornar o ensino de Matemática mais atraente e mais próximo dos alunos. Além disso, consideramos que o estudo da argumentação presente no aplicativo gamificado pode trazer outras alternativas de ensino e de compreensão do conhecimento matemático.

A pesquisa será realizada na Escola Municipal Jairo Azi no município de Ouriçangas – BA. Durante as aulas, estarei observando a participação de vocês durante as atividades. Eu ficarei atento em um canto fazendo anotações e tirando fotos, quando necessário.

O procedimento da participação dos estudantes será através do aceite do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido pelo responsável ficando claro no termo quais os riscos e benefícios. O Sr(a), após assinar esse termo, permitirá a participação do aluno em aulas de matemática que serão gravadas em áudio e vídeo, em ambientes virtuais e/ou físicos que ocorreram em dias e horários comuns aos horários de aulas.

Diante disso, segue informativo, baseado na resolução 510/2016, sobre o direito dos participantes:

- *Apesar de toda pesquisa conferir certo grau de risco, de desconforto e/ou constrangimento ou quebra de sigilo, mesmo que involuntária e não intencional, assumimos a responsabilidade em minimizá-la ao máximo. Caso ocorra, serão tomadas as providências necessárias a fim de saná-los. Nesse sentido, destacamos que os resultados dessa pesquisa compensam os riscos que eventualmente possam acontecer.*
- *Para lhe garantir confidencialidade, todos os registros individuais serão codificados a partir de letras e/ou números, gerando a impossibilidade da revelação das identidades.*
- *Os registros feitos no trabalho citarão apenas o nome da instituição de ensino sem, entretanto, descrever ou registrar os alunos que participarão da pesquisa.*
- *Para lhe garantir a minimização de desconfortos, garantiremos local reservado e liberdade para não responder questões constrangedora sem necessidade de explicação ou justificativa, estaremos atentos aos sinais verbais e não verbais de desconforto.*
- *O Sr.(a) tem toda liberdade de retirar seu consentimento e não permitir a sua participação, neste estudo a qualquer momento, em qualquer etapa aqui descrita, sem penalização alguma.*
- *O Sr.(a) tem a garantia de que todos os dados obtidos durante a sua participação só serão utilizados neste estudo.*
- *A qualquer momento se for do seu interesse, o Sr.(a) poderá ter acesso a todas as informações obtidas a seu respeito neste estudo, ou a respeito dos resultados gerais do estudo.*

- *Caso danos de natureza moral ou intelectual sejam causados o Sr.(a) têm direito a reparação e assistência por parte dos pesquisadores, determinados por dispositivos legais estipulados pela lei.*
- *O Sr.(a) não receberá nenhuma compensação financeira relacionada a sua participação neste estudo. Da mesma forma, o Sr. (a) não terá nenhuma despesa pessoal em qualquer fase do estudo. Durante o período de participação, se houver qualquer despesa adicional em relação à condução ou alimentação, o Sr.(a) será reembolsado.*
- *Quando o estudo for finalizado, o Sr.(a) será informado sobre os principais resultados e conclusões obtidas nele.*

Em qualquer etapa do estudo, o Sr.(a) terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. O principal investigador é o Flaviano Gomes Nascimento. Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética dessa pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Sergipe, na Rua Cláudio Batista s/nº, Bairro Sanatório, CEP: 49060- 110 Aracaju/SE, ou através do tel: (79) 2105-1805 e e-mail: cepufs@ufs.br. Este termo foi elaborado em duas vias devidamente rubricadas em todas as suas páginas e assinadas, sendo que uma ficará com o Sr.(a) e a outra conosco.

Eu, _____, responsável pelo(a) estudante

_____ acredito ter sido suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o estudo “Tecnologias Digitais na Matemática: as frações por meio da inserção de aplicativos gamificados”. Ficaram claros para mim quais os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias e confidencialidade e de esclarecimento permanentes. Ficou claro também que a minha participação é isenta de despesas. Tenho garantia de que o uso dos dados será somente para a pesquisa, e a identidade do meu filho será preservada. Autorizo a participação do meu filho neste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízos.

Ouriçangas, _____ de _____ de 2022.

Responsável Legal pelo Participante da Pesquisa

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária, o Assentimento Livre e Esclarecido deste participante neste estudo. Declaro ainda que me comprometo a cumprir todos os termos aqui descritos.

Flaviano Gomes Nascimento
Pesquisador Responsável
Matrícula: 202111006466

Prof. Dr. João Paulo Attie
Professor Orientador
Matrícula: UFS 1708198-1

Ouriçangas, _____ de _____ de 2022

ANEXO 5

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TALE

Conforme Resoluções nº 466/2012 e 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde –
CNS

(Para participantes entre 12 e 17 anos de idade)

Olá!

Gostaríamos de te CONVIDAR para participar de uma pesquisa científica.

Por favor, leia este documento, com atenção, e me diga se você concorda. Se concordar, assine na linha “Assinatura do Participante”.

O seu pai, mãe ou outro responsável precisará ler e assinar um documento bem parecido com este, chamado Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), que o pesquisador lhe entregará. Sem isso você não pode participar da pesquisa. Desde já, obrigado!

1. QUEM SÃO AS PESSOAS RESPONSÁVEIS POR ESTA PESQUISA?

- PESQUISADOR RESPONSÁVEL: Flaviano Gomes Nascimento
- ORIENTADOR: João Paulo Attie

2. QUAL O NOME DESTA PESQUISA, POR QUE E PARA QUE ELA ESTÁ SENDO FEITA?

- **TÍTULO DA PESQUISA:**

Tecnologias Digitais na Matemática: as frações por meio da inserção de aplicativos gamificados.

- **POR QUE ESTAMOS FAZENDO ESTA PESQUISA:**

A pesquisa justifica-se pela necessidade de oferecer opções para tornar mais efetiva a aprendizagem, dentro de uma metodologia que visa a integração das tecnologias digitais ao ensino de frações, por meio da inserção de aplicativos gamificados, a despeito da busca constante dos professores para tornar o ensino de Matemática mais atraente e mais próximo dos alunos. Além disso, consideramos que o estudo da argumentação presente no aplicativo gamificado pode trazer outras alternativas de ensino e de compreensão do conhecimento matemático.

- **PARA QUE ESTAMOS FAZENDO ESTA PESQUISA:**

Para verificar como se dá a inserção de aplicativos gamificados no ensino de frações explorando as suas potencialidades para propiciar a construção ou a consolidação do conhecimento matemático.

6.3. E se ocorrer algum problema durante ou depois da participação?

R: Você pode solicitar assistência imediata e integral e ainda indenização ao pesquisador e à universidade.

6.4. É obrigatório fazer tudo o que o pesquisador mandar? (Responder questionário, participar de entrevista, dinâmica, exame...)

R: Não. Só se precisa participar daquilo em que se sentir confortável a fazer.

6.5. Dá pra desistir de participar no meio da pesquisa?

R: Sim. Em qualquer momento. É só avisar ao pesquisador.

6.6. Há algum problema ou prejuízo em desistir?

R: Nenhum

• O que acontecerá com os dados que você fornecer nessa pesquisa?

R: Eles serão reunidos com os dados fornecidos por outras pessoas e analisados para gerar o resultado do estudo. Depois disso, poderão ser apresentados em eventos científicos ou constar em publicações, como dissertações, artigos em revistas, livros, reportagens, etc.

6.8. Os participantes não ficam expostos publicamente?

R: Em geral, não. O pesquisador tem a obrigação de garantir a sua privacidade e o sigilo dos seus dados. Porém, a depender do tipo de pesquisa, ele pode pedir para te identificar e ligar os dados fornecidos por você ao seu nome, foto, ou até produzir um áudio ou vídeo com você. Nesse caso, a decisão é sua em aceitar ou não. Ele precisará te oferecer um documento chamado "Termo de Autorização para Uso de Imagens e Depoimentos". Se você não aceitar a exposição ou a divulgação das suas informações, não o assine.

6.9. Depois de apresentados ou publicados, o que acontecerá com os dados e com os materiais coletados?

R: Serão arquivadas por 5 anos com o pesquisador e depois destruídas.

6.10. Qual a "lei" que fala sobre os direitos do participante de uma pesquisa?

R.: São, principalmente, duas normas do Conselho Nacional de Saúde: a Resolução CNS 466/2012 ea 510/2016. Ambas podem ser encontradas facilmente na internet.

6.11. E se eu precisar tirar dúvidas ou falar com alguém sobre algo acerca da pesquisa?

R: Entre em contato com o pesquisador responsável ou com o Comitê de ética. Os meios de contato estão listados no ponto 7 deste documento.

7. CONTATOS IMPORTANTES:

Pesquisador Responsável: Flaviano Gomes Nascimento

Comitê de Ética em Pesquisa da UFS (CEP/UFS)

Rua Cláudio Batista s/n - Hospital Universitário, Bairro Sanatório, Aracaju- Sergipe

CEP – 49060-110

Fone: (79) 3194 – 7208 /E mail: cep@academico.ufs.br

8. ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (Concordância do participante)

Declaro que estou ciente e concordo em participar deste estudo. Além disso, confirmo ter

recebido uma via deste Termo de Assentimento e asseguro que tive a oportunidade de ler e esclarecer todas as minhas dúvidas.

Ouriçangas, ____ de _____ de 2022.

Assinatura do Participante da Pesquisa

9. COMPROMISSO DO PESQUISADOR

Declaro conhecer todos os meus deveres e os direitos dos participantes e dos seus responsáveis, previstos nas Resoluções 466/2012 e 510/2016, bem como na Norma Operacional 001/2013 do Conselho Nacional de Saúde. Asseguro, também, ter feito todos os esclarecimentos pertinentes a todos os envolvidos direta ou indiretamente na pesquisa, e reafirmo que o início da coleta de dados ocorrerá apenas após prestadas as assinaturas no presente documento e aprovado o protocolo do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa competente.

Flaviano Gomes Nascimento
Pesquisador Responsável
Matrícula: 202111006466

Prof. Dr. João Paulo Attie
Professor Orientador
Matrícula: UFS 1708198-1

ANEXO 6

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

Prezado (a),

Convido você, a participar da pesquisa intitulada “Tecnologias Digitais na Matemática: as frações por meio da inserção de aplicativos gamificados” desenvolvida pelo mestrando Flaviano Gomes Nascimento, sob orientação do Prof.º Dr. João Paulo Attie, e solicito sua autorização em relação aos dados coletados através da gravação em áudio e vídeo para a elaboração da dissertação, do Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Sergipe – UFS.

A pesquisa tem o objetivo de verificar como se dá a inserção de aplicativos gamificados no ensino de frações explorando as suas potencialidades para propiciar a construção ou a consolidação do conhecimento matemático. A pesquisa justifica-se pela necessidade de oferecer opções para tornar mais efetiva a aprendizagem, dentro de uma metodologia que visa a integração das tecnologias digitais ao ensino de frações, por meio da inserção de aplicativos gamificados, a despeito da busca constante dos professores para tornar o ensino de Matemática mais atraente e mais próximo dos alunos. Além disso, consideramos que o estudo da argumentação presente no aplicativo gamificado pode trazer outras alternativas de ensino e de compreensão do conhecimento matemático.

A pesquisa será realizada na Escola Municipal Jairo Azi no município de Ouriçangas – BA. Será aplicado um questionário que envolverá questões estruturadas (abertas e fechadas), sem configuração obrigatória, sobre a Matemática, suas finalidades, seus modos de ensino e suas formas de aprendizagem. Os dados produzidos serão utilizados exclusivamente para fins de pesquisa.

O procedimento da participação dos professores será através do aceite do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido ficando claro no termo quais os riscos e benefícios. O Sr(a), após assinar esse termo, permitirá a sua participação que serão gravadas em áudio e vídeo, em ambientes virtuais e/ou físicos que ocorrerem em dias e horários comuns aos horários de aulas.

Diante disso, segue informativo, baseado na resolução 510/2016, sobre o direito dos participantes:

- *Apesar de toda pesquisa conferir certo grau de risco, de desconforto e/ou constrangimento ou quebra de sigilo, mesmo que involuntária e não intencional, assumimos a responsabilidade em minimizá-la ao máximo. Caso ocorra, serão tomadas as providências necessárias a fim de saná-los. Nesse sentido, destacamos que os resultados dessa pesquisa compensam os riscos que eventualmente possam acontecer.*
- *Para lhe garantir confidencialidade, todos os registros individuais serão codificados a partir de letras e/ou números, gerando a impossibilidade da revelação das identidades.*
- *Os registros feitos no trabalho citarão apenas o nome da instituição de ensino sem, entretanto, descrever ou registrar os alunos que participarão da pesquisa.*
- *Para lhe garantir a minimização de desconfortos, garantiremos local reservado e liberdade para não responder questões constrangedoras sem necessidade de explicação ou justificativa, estaremos atentos aos sinais verbais e não verbais de desconforto.*
- *O Sr.(a) tem toda liberdade de retirar seu consentimento e não permitir a sua participação, neste estudo a qualquer momento, em qualquer etapa aqui descrita, sem penalização alguma.*
- *O Sr.(a) tem a garantia de que todos os dados obtidos durante a sua participação só serão utilizados neste estudo.*

- *A qualquer momento se for do seu interesse, o Sr.(a) poderá ter acesso a todas as informações obtidas a seu respeito neste estudo, ou a respeito dos resultados gerais do estudo.*
- *Caso danos de natureza moral ou intelectual sejam causados o Sr.(a) têm direito a reparação e assistência por parte dos pesquisadores, determinados por dispositivos legais estipulados pela lei.*
- *O Sr.(a) não receberá nenhuma compensação financeira relacionada a sua participação neste estudo. Da mesma forma, o Sr. (a) não terá nenhuma despesa pessoal em qualquer fase do estudo. Durante o período de participação, se houver qualquer despesa adicional em relação à condução ou alimentação, o Sr.(a) será reembolsado.*
- *Quando o estudo for finalizado, o Sr.(a) será informado sobre os principais resultados e conclusões obtidas nele.*

Em qualquer etapa do estudo, o Sr.(a) terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. O principal investigador é o Flaviano Gomes Nascimento. Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética dessa pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Sergipe, na Rua Cláudio Batista s/nº, Bairro Sanatório, CEP: 49060- 110 Aracaju/SE, ou através do tel: (79) 2105-1805 e e-mail: cepufs@ufs.br. Este termo foi elaborado em duas vias devidamente rubricadas em todas as suas páginas e assinadas, sendo que uma ficará com o Sr.(a) e a outra conosco.

Eu, _____, professor(a) da Educação Básica, acredito ter sido suficientemente informado a respeito das informações que li, descrevendo o estudo “Tecnologias Digitais na Matemática: as frações por meio da inserção de aplicativos gamificados”. Ficaram claros para mim quais os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias e confidencialidade e de esclarecimento permanentes. Ficou claro também que a minha participação é isenta de despesas. Tenho garantia de que o uso dos dados será somente para a pesquisa, e a minha identidade será preservada. Autorizo a minha participação estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízos.

Ouriçangas, _____ de _____ de 2022.

Participante da Pesquisa

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária, o Assentimento Livre e Esclarecido deste participante neste estudo. Declaro ainda que me comprometo a cumprir todos os termos aqui descritos.

Ouriçangas, _____ de _____ de 2022.

Flaviano Gomes Nascimento
Pesquisador Responsável
Matrícula: 202111006466

Prof. Dr. João Paulo Attie
Professor Orientador
Matrícula: UFS 1708198-1

ANEXO 7

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA USO DE IMAGENS E DEPOIMENTOS

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

TÍTULO DA PESQUISA:	Tecnologias Digitais na Matemática: as frações por meio da inserção de aplicativos gamificados.
PESQUISADOR RESPONSÁVEL:	Flaviano Gomes Nascimento

Estando ciente, esclarecido e assegurado quanto:

- Aos objetivos, procedimentos, riscos e benefícios referentes ao estudo acima apontado, tal como consta nos Termos de Consentimento e/ou Assentimento Livre e Esclarecido (TCLE e/ou TALE);
- A inexistência de custos ou vantagens financeiras a quaisquer das partes envolvidas na pesquisa;
- O cumprimento das normas pertinentes, leia-se, Resoluções 466/2012 e 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde; Estatuto da Criança e do Adolescente-ECA (Lei Nº 8.069/1990), Estatuto do idoso (Lei Nº 10.741/2003) e Estatuto das Pessoas com Deficiência (Decreto Nº 3.298/1999, alterado pelo Decreto Nº 5.296/2004),

AUTORIZO, através do presente documento, e **CONSINTO COM A UTILIZAÇÃO**, em favor dos membros e assistentes da pesquisa acima indicada, apenas para fins de estudos científicos (livros, artigos, slides e transparências), a captura e utilização de fotos e de gravações (sons e imagens)

Da minha pessoa

Do indivíduo pelo qual sou responsável

Ouriçangas, ____ de _____ de 2022.

Assinatura do Responsável pelo Participante da Pesquisa

Flaviano Gomes Nascimento
Pesquisador Responsável
Matrícula: 202111006466