



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS

FABRÍCIO PIMENTEL GONÇALVES

A Gamificação no Ensino: Utilização de Recursos Sensoriais
na Aprendizagem de Fundamentos Matemáticos.

Sorocaba
2021

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS

FABRÍCIO PIMENTEL GONÇALVES

A Gamificação no Ensino: Utilização de Recursos Sensoriais
na Aprendizagem de Fundamentos Matemáticos.

Dissertação elaborada junto ao Programa de Pós-Graduação de Ensino de Ciências Exatas da Universidade Federal de São Carlos, campus Sorocaba, como exigência parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências Exatas.

Orientador: **Prof. Dr. Sadao Massago**

Sorocaba
2021

Pimentel Gonçalves, Fabrício

A gamificação no ensino: utilização de recursos sensoriais na aprendizagem de fundamentos matemáticos / Fabrício Pimentel Gonçalves -- 2021. 87f.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de São Carlos, campus Sorocaba, Sorocaba
Orientador (a): Sadao Massago
Banca Examinadora: Antônio Luis Venezuela, Erica Regina Filletti Nascimento
Bibliografia

1. Jogos na educação. 2. Ensino gamificado. 3. Gamificação. I. Pimentel Gonçalves, Fabrício. II. Título.

Ficha catalográfica desenvolvida pela Secretaria Geral de Informática (SIn)

DADOS FORNECIDOS PELO AUTOR

Bibliotecário responsável: Maria Aparecida de Lourdes Mariano -
CRB/8 6979



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas

Folha de Aprovação

Defesa de Dissertação de Mestrado do candidato Fabrício Pimentel Gonçalves, realizada em 18/02/2021.

Comissão Julgadora:

Prof. Dr. Sadao Massago (UFSCar)

Profa. Dra. Érica Regina Filletti Nascimento (UNESP)

Prof. Dr. Antonio Luís Venezuela (UFSCar)

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

O Relatório de Defesa assinado pelos membros da Comissão Julgadora encontra-se arquivado junto ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas.

“Se você quer chegar aonde a maioria não chega, faça aquilo que a maioria não faz”. (Bill Gates)

Agradecimentos

Aos meus familiares, pelo apoio desde sempre.

À minha esposa Lucilene, pelo companheirismo e incentivo.

Aos meus alunos, afinal, são o motivo pelo qual busco aperfeiçoamento.

Ao professor Diego Queiróz, também companheiro de classe, pelo suporte durante todo o curso.

Resumo

O objetivo deste trabalho é estudar como os jogos podem ser utilizados em ambientes de ensino, buscar como realizar essa experiência e apresentar resultados no panorama da recente pesquisa acadêmica. Este trabalho examina como os jogos afetam a relação entre os alunos e as ferramentas de gamificação. Como método, foi utilizado a pesquisa bibliográfica, a fim de se entender o que é gamificação e encontrar exemplos de gamificação no ensino. Posteriormente, foi realizada uma pesquisa na turma do curso Técnico em Eletrotécnica para estudar como os alunos se conectam com as ferramentas de ensino gamificado. Os resultados obtidos mostram que, para os cenários selecionados, a utilização desta ferramenta de ensino permite aos alunos obter maior motivação e interesse em comparação com as aulas tradicionais.

Palavras-Chave: Jogos na educação. Ensino gamificado. Gamificação.

Abstract

The objective of this work is to study how games can be used in learning environments, to seek how to carry out this experience and to present results in recent academic research. This work examines how games affect the relationship between students and gamification tools. As a method, bibliographic research was used in order to understand what gamification is and to find examples of gamification in teaching. Subsequently, a survey was conducted in the class of a Technical course in Electrotechnics to study how students connect with the gamified teaching tools. The results obtained show that, for the selected scenarios, the use of this teaching tool allows students to obtain greater motivation and interest in comparison with traditional lessons.

Keywords: Games in Education, Teaching through Games, Gamification.

Lista de Figuras

Figura 1 – Magnavox Odyssey	30
Figura 2 – Dominó da tabuada	43
Figura 3 – Bingo Matemático	44
Figura 4 – Serpentes e escadas	44
Figura 5 – Sensor Kinect	54
Figura 6 – Campo de visão do sensor Kinect	55
Figura 7 – Rastreamento do corpo humano	56
Figura 8 – Nintendo Wii	59
Figura 9 – Distância entre o sensor bar e o controle	60
Figura 10 – PS Eye	61
Figura 11 – PS Move	62
Figura 12 – Jumpido – Tela principal.....	66
Figura 13 – Jumpido - Routes	68

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Comparativo entre os sensores	63
--	----

Lista de Gráficos

Gráfico 1 - Questão 2.....	71
Gráfico 2 - Questão 3.....	72
Gráfico 3 - Questão 4.....	72
Gráfico 4 - Questão 5.....	73
Gráfico 5 - Questão 7.....	74
Gráfico 6 - Questão 8.....	75
Gráfico 7 - Questão 9.....	76

Glossário

AEC: Antes da Era Comum (Equivalente a A.C.)

C++, C#, Visual Basic e HTML 5: Linguagens de programação

LED (LIGHT-EMITTING DIODE): Diodo Emissor de Luz

MEC: Ministério da Educação

NUI (NATURAL USER INTERFACE): Interface com alto nível de imersão

OpenNI (OPEN NATURAL INTERACTION): Organização do setor de projeto de softwares de código aberto

RCNEI: Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil

RGB: Sistema de cores

SDK (SOFTWARE DEVELOPMENT KIT): Kit de desenvolvimento de Software

Lista de Apêndices

APÊNDICE 1: Questionário - Experiência Com o Sensor Kinect

Sumário

1. Introdução e Objetivos.....	29
1.1. Introdução	29
1.2. Objetivos.....	31
2. Games no Processo de Ensino	33
2.1. Os Jogos no Processo de Aprendizagem da Matemática	33
2.1.1 Origem Histórica	34
2.1.2 Os Jogos no Processo de Aprendizagem.....	36
2.1.3 O Aluno e os Jogos.....	39
2.1.4 O Papel do Professor na Aprendizagem Através dos Jogos	41
2.1.5. Tipos de Jogos	43
2.2. O Processo de Gamificação.....	45
2.2.1. Gamificação no Ensino.....	46
2.2.2. Exemplos no Processo de Aprendizagem	49
2.2.3. O Desenvolvimento de Games voltados para Aprendizagem.....	51
3. Recursos Sensoriais	53
3.1. Kinect.....	53
3.1.1. O Reconhecimento dos Gestos.....	55
3.1.2. Ferramentas de Desenvolvimento	57
3.2. Wii.....	58
3.3. Ps Move.....	60
3.4. Análise Comparativa.....	62
3.5. Viabilidade de Implementação	63
4. Experimento: Metodologia, Coleta e Interpretação dos Dados	65
4.1. Metodologia e Coleta dos Dados	65

4.2. Conteúdo Matemático Trabalhado no Experimento	67
4.3. Observação e Análise da Experiência	68
5. Resultados e Discussões	70
6. Conclusão e Perspectivas.....	79
7. Referências Bibliográficas	81
Apêndices	86
Apêndice 1: Questionário - Experiência Com O Sensor Kinect	86

Apresentação

O presente trabalho tem como motivação principal pesquisar os recursos gamificados e sua ajuda no ensino de matemática, e, para tanto, aborda o tema dentro dos aspectos de aprendizagem, técnicos e empíricos.

No primeiro capítulo temos um breve histórico do processo de gamificação e a descrição dos objetivos principais, relacionando recursos sensoriais interativos ao processo de aprendizagem.

No segundo capítulo são descritos os aspectos históricos e didáticos do processo de gamificação da aprendizagem, a importância do lúdico, e o papel do professor na utilização de tal ferramenta.

O terceiro capítulo apresenta os principais recursos NUI existentes atualmente e descreve suas características de funcionamento. Por fim, é realizada uma análise comparativa dos diferentes sensores.

No quarto capítulo é descrita a metodologia aplicada para a atividade empírica desenvolvida, o conteúdo matemático trabalhado e a observação e análise da experiência.

No quinto capítulo temos a análise e interpretação das informações obtidas a partir da devolutiva de questionário dos alunos voluntários.

As conclusões, bem como as perspectivas de trabalhos futuros relacionados ao tema, são apresentadas no sexto capítulo.

1. Introdução e Objetivos

Neste capítulo temos um breve histórico do processo de gamificação e a descrição dos objetivos principais, relacionando recursos sensoriais interativos ao processo de aprendizagem.

1.1. Introdução

Segundo pesquisa realizada por Martins (2015), é crescente, o interesse pela utilização de jogos em ambientes de ensino, sendo que, a partir de 2011, a pesquisa incluía pelo menos 118 estudos em uma base de dados envolvendo temas de gamificação em paralelo à educação. Os videogames são um fenômeno relativamente novo, especialmente quando consideramos usá-los para a educação.

Com o lançamento do videogame Magnavox Odyssey ilustrado na Figura 1, tais equipamentos começaram a ser abertos ao público na década de 1970. Desde então, diversos fabricantes introduziram novos modelos, demonstrando os avanços tecnológicos de cada geração. Essas melhorias permitem que o jogo não apenas apresente melhores gráficos e formatos de som, mas também desenvolva recursos de design mais complexos, como mecanismos que mudam a maneira como os jogadores interagem.

Figura 1 – Magnavox Odyssey



Fonte: <https://www.tecword.com.br/wp-content/uploads/2018/11/Magnavox-Odyssey.png>

Como entretenimento, estes parecem ser uma das escolhas dos brasileiros, sendo que 82% dos cidadãos entre 13 e 59 anos costumam jogar e gastam em média 15 horas por semana. Frequentemente usam dispositivos diferentes para jogar, sendo em média dois dispositivos, os mais comuns são computadores pessoais e smartphones (NPD GROUP, 2015).

Observando a trajetória dos videogames, também podemos concluir que a trajetória das plataformas de ensino gamificadas segue um caminho semelhante, pois utilizam o conceito de jogos de forma estrutural. Essa é uma trajetória que envolve não apenas aspectos técnicos, mas também mudanças sociais e culturais.

Diante dessa situação e dos aspectos propostos, surge o questionamento: É possível mudar a interação, motivação e participação dos alunos por meio da utilização das plataformas de ensino gamificadas, de forma a criar maiores habilidades no processo de ensino?

Portanto, este trabalho foca principalmente na pesquisa sobre como a gamificação é realizada no ambiente de ensino (especialmente em matemática), e observar os últimos resultados das pesquisas nesta área, como esses experimentos são realizados e quais resultados eles apresentam, principalmente do ponto de vista do ensino de matemática.

1.2. Objetivos

Este trabalho tem como objetivo, investigar a aplicação de jogos interativos e recursos audiovisuais, e integrar esses recursos com o campo da educação. O desenvolvimento desta pesquisa centra-se no estudo dos conteúdos programáticos de disciplinas do curso Técnico em Eletrotécnica que dependem diretamente de conceitos matemáticos como resolução de sistemas lineares, geometria, módulos etc.

Vale ressaltar, ainda, que a pesquisa foi realizada objetivando verificar a aplicação de jogos no ambiente de ensino, buscando um panorama das pesquisas recentes e os resultados obtidos. Dessa forma, temos uma visão ampla de como os alunos interagem com esse tipo de ferramenta no ensino gamificado. Outra questão muito importante é investigar as possibilidades e problemas do uso dessa ferramenta em breve, afinal se trata de uma tecnologia inegavelmente promissora e com grande potencial didático.

Os objetivos específicos deste trabalho consistem em recorrer às potencialidades de games, sensores de movimento e recursos audiovisuais. Um desses recursos é o sensor Kinect, um dispositivo de interação baseado em sensores de movimento, utilizado como interface do console Xbox 360 e para Microsoft Windows.

A utilização de sensores de movimento tem como objetivo, utilizar recursos/ferramentas de apoio ao ensino da matemática, pelo que os alunos devem interagir através de movimentos e gestos a fim de aumentar motivação para a aprendizagem. Podemos destacar que essas atividades são divertidas para os alunos, pois são estimuladas mediante competitividade. O objetivo de usar esses recursos é aplicá-los implicitamente ao conteúdo da disciplina, de modo que os alunos tenham entusiasmo e interesse nas ferramentas e possam aprender conceitos matemáticos de forma efetiva.

2. Games no Processo de Ensino

Neste capítulo são descritos os aspectos históricos e didáticos do processo de gamificação da aprendizagem, a importância do lúdico, e o papel do professor na utilização de tal ferramenta.

2.1. Os Jogos no Processo de Aprendizagem da Matemática

Segundo Brougère (1991), os jogos podem ser considerados uma espécie de aprendizagem de vida, pois fundamentalmente são baseados em energia e movimento, relacionando o real a uma finalidade mais lúdica da vida. Para o autor, os jogos não estão diretamente relacionados somente a diversão, mas também diretamente aos cálculos, raciocínio e manipulações, e outros processos do nosso cotidiano.

Para Brandão (1997), os jogos são utilizados como ferramentas educacionais para ajudar a tornar o aprendizado mais natural, propondo desafios interessantes e criativos. O professor deve mostrar aos alunos que é importante participar, não só para enfrentar a vida acadêmica, mas também para enfrentar os desafios da vida, não só para vencer, mas para trabalhar muito com flexibilidade.

Segundo Silveira (1998, Apud Bettio, Martins, 2009), os alunos acumulam seus conhecimentos de forma divertida e interessante. São excelentes métodos educacionais, que auxiliam no processo de ensino e estimulam a motivação, curiosidade e interesse pelo aprendizado dos alunos.

Piaget (1978) destacou que os jogos estão na construção do saber, principalmente durante períodos sensório-motor, durante a construção do conhecimento, é durante esse período que o indivíduo constrói seu próprio espaço e tempo, e se desenvolve.

Logo, os jogos não podem ser considerados entretenimento ou apenas brincadeira, e eles contribuem para o desenvolvimento físico, cognitivo, emocional, social e moral. Os jogos são uma ferramenta indispensável no cotidiano do ensino escolar, pois podem ajudar e motivar as crianças a usar sua inteligência e superar suas limitações intelectuais, e emocionais. Dessa forma, tornam a criança mais motivada e mentalmente mais ativa.

Kishimoto (1998) acredita que todos os jogos utilizados nas escolas são recursos para a prática educacional, e embora existam diferenças entre eles, cada jogo é educativo, ou seja, qualquer tipo de jogo e método educacional. Petty (1995) apontou que as crianças podem, ao mesmo tempo que brincam, gerar seus próprios conhecimentos. A ideia não é trocar as atividades tradicionais pelas lúdicas, mas visualizá-las como uma ferramenta que permita aos alunos, exercitar e estimular a construção de conceitos e ideias, e realizar tarefas escolares solicitadas pelo professor.

Segundo Garófano e Caveda (2005), os jogos acabam por ser considerados como um intervalo ou simples brincadeira, mesmo que alguns educadores conheçam a relevância dos jogos como ferramenta educacional, a ferramenta acabará por ser deixada de lado devido à rigidez do aprendizado escolar. O senso tradicional é que na escola sobra pouco tempo para brincar, atitude essa que potencializa a aceitação mínima e pouco reconhecimento do valor do jogo.

2.1.1 Origem Histórica

Sá (2008) destacou que os jogos sempre fizeram parte da vida dos humanos e do cotidiano. O jogo mais antigo foi encontrado na tumba do Rei da Babilônia, que morreu por volta de 2.600 AEC. Existem tabuleiros de xadrez, peças de xadrez e dados. Infelizmente, como as regras do jogo não foram encontradas, não se descobriu como jogar.

Segundo Almeida (1994), o lúdico é uma atividade destinada a crianças e adultos. No jogo, o estudo deve ser enfatizado em vez da violência e da depressão. Brincar é considerado uma ferramenta essencial para crianças e adultos aprenderem. Naquela época, ele havia

considerado que todas as crianças deveriam aprender matemática de uma forma que as envolvesse, e fixou o conteúdo de uma forma mais atrativa, propondo uma forma alternativa de brincar. Para egípcios, romanos e maias, os jogos eram usados como uma ferramenta para que se aprendesse os valores de vida.

Segundo (Ariès, 1978), na velha sociedade, o trabalho não era tão importante na visão geral das pessoas, não ocupava muito tempo por dia e o seu valor não era tão importante como neste século. Os jogos e o entretenimento são muito mais importantes do que pensamos e constituem uma das principais formas da sociedade se fortalecer e se unir. Naquela época, a maioria dos jogos eram aceitos e incentivados sem reservas ou discriminação. Para uma poderosa minoria étnica, eles eram considerados uma blasfêmia e imoral.

Desse modo, depois que o Império Romano foi tomado pelo Cristianismo, o interesse demonstrado pelo jogo perdeu completamente o seu crescimento, impôs uma educação rígida e disciplinar, e acabou banindo o jogo. Na Companhia de Jesus fundada por Ignácio de Loyola em 1534, eles compreenderam a importância dos jogos usados como instrumento de ensino, e comprovaram que os jogos não podem ser ignorados. Desta forma, os Jesuítas foram os primeiros a reaproveitar os jogos na prática do ensino e da aprendizagem de forma disciplinada e a utilizar o método de aprendizagem como ferramenta educativa.

Segundo Kishimoto (1994), os jogos educativos nasceram no século XVI e têm como objetivo principal, apoiar atividades de ensino voltadas para a aquisição de conhecimento. Ele acredita que as mudanças nos jogos se originaram do movimento científico do século 18, que proporcionou condições para a criação, adaptação e popularização dos jogos na educação.

Para Alves (2001), o autor Fröebel é o criador da Educação Infantil e, a partir de sua compreensão das diferentes naturezas de crianças e adultos, fortaleceu o método lúdico na educação e acrescentou os jogos como complemento. Como parte da educação infantil, os jogos são caracterizados pela liberdade e aceitação. Fröebel (1782-1852) foi a primeira pessoa a perceber verdadeiramente a relevância do brincar no ambiente escolar, pois percebeu o significado e a função do desenvolvimento sensório-motor dos alunos através da percepção dos jogos.

Para Rousseau (1961), é adequado dar à criança uma oportunidade de ensino livre e natural, pois o interesse produzirá relaxamento, o aprendizado ocorrerá quando os jogos forem utilizados como ferramentas no processo de ensino. Segundo Dewey (1978), ao criticar com

entusiasmo a rigidez que a escola tinha cultivado até então, ele propôs uma atividade de aprendizagem para cada aluno na qual os jogos são utilizados como ferramentas para se libertar desse ambiente. Obviamente, trabalhar com jogos despertará naturalmente o interesse das crianças, além de proporcionar alegria, manter a disciplina e promover o aprendizado dos estudantes.

Maria Montessori (1950), quem utilizou jogos sensoriais, em que, por meio da brincadeira, as crianças podiam classificar, caracterizar e distinguir cores, tamanhos e formas, em sua metodologia, utilizou materiais e jogos específicos para ajudar a desenvolver conceitos matemáticos envolvendo sequências numéricas, com o objetivo de cultivar a atenção, e as crianças podiam escolher livremente o tipo de material a ser manipulado. Portanto, imaginando que, a partir de sua própria compreensão do objeto de aprendizagem, a vontade e iniciativa partiriam do próprio estudante por meio da sua experimentação.

Feijó (1998) diz que o brincar tem sido considerado uma característica fundamental do comportamento humano, é conhecido por ser espontâneo e produtivo, tem efeito produtivo nos indivíduos, cria felicidade. A verdade sobre os efeitos dos jogos lúdicos vai além dos limites dos jogos tradicionais.

Os jogos estão ganhando espaço para desenvolvimento nas escolas, uma forte tentativa de trazer diversão para a sala de aula. O principal objetivo de muitos professores é tornar as aulas mais interessantes por meio de jogos e tornar o aprendizado divertido (Lara, 2003). As atividades recreativas são muito úteis para a aprendizagem dos alunos, podendo ser consideradas estratégias para estimular o raciocínio e fazer com que os alunos enfrentem diferentes situações contrárias no dia a dia.

Concluindo esta visão histórica dos jogos, até hoje os jogos são comuns a todas as faixas etárias e classes sociais, entre as quais o lúdico e o educativo são personagens principais, comprovando como aceitável esta estrutura de ensino, pois aumenta a motivação, desenvolvimento, interesse, aprendizagem e autonomia dos alunos, e têm valor real em sala de aula. Mas o jogo ainda enfrenta resistência em alguns aspectos.

2.1.2 Os Jogos no Processo de Aprendizagem

Segundo Borin (1996), os jogos desempenham um papel indispensável no processo de

ensino, afinal auxiliam no desenvolvimento do raciocínio, da atenção e da concentração, sendo uma excelente ferramenta para a aprendizagem matemática, além do levantamento de resolução de problemas não especificamente para a matemática, mas para várias outras disciplinas do trabalho diário da escola.

De acordo com Piaget (1978), a integração precisa ser realizada, para ocorrer a comunicação das regras existentes no jogo. A socialização de ideias entre os participantes permite fixar e adaptar-se à situação criada num determinado momento, permitindo assim a introdução de novas regras, que serão mantidas pela equipe, eliminando assim a vertente obrigatória do jogo. A compreensão desta nova regra conduz à construção e ao desenvolvimento da autonomia humana, passando a tomar decisões mais sábias. No processo de um jogo normal, as pessoas também terão atitudes psicológicas. Elas precisam fazer adivinhação, formular estratégias, situações cuidadosamente projetadas e concentrar sua atenção. Isso é essencial no processo de ensino e aprendizagem pessoal, para que o jogo se torne uma importante ferramenta nesse processo.

Grando (2008) destacou que o jogo utilizado como ferramenta de aprendizagem de estruturas matemáticas passa a ser um elemento cooperativo, que auxilia no entendimento, o que é difícil de ser entendido no processo de ensino. Através da brincadeira, as crianças descobrem seus sentimentos íntimos e ganham a liberdade para atingir seus objetivos. Brincar é um espaço para as invenções infantis e as leis básicas. A função básica do professor é ajudar a criança a se expressar no jogo, para que ela se torne uma pessoa autônoma não só no dia a dia da escola, mas também em sua vida. (FRÖEBEL, 2001).

Segundo o estudo do MEC (1997) no Brasil, as crianças não só vivenciarão as condições recriadas por meio de jogos, mas também aprenderão a usar símbolos e refleti-los por analogia (jogos simbólicos), resumir o significado dos jogos, ou imaginar. Quando essas analogias são produzidas, eles se tornam os criadores de linguagens e combinações, habilitando-se a obedecer às regras e dar esclarecimentos.

Para Piaget (1978), os jogos podem promover o crescimento e o desenvolvimento intelectual das crianças, tornando-se uma ferramenta indispensável no cotidiano escolar, não podendo ser considerados uma forma de confortar ou saciar as energias das crianças. Não pode ser considerado apenas uma ferramenta de conforto. À medida que a criança cresce, os jogos tornam-se muito importantes, e a partir do manuseio de diversos materiais, ela passa a fazer objetos e a reinventar coisas, o que requer uma adaptação mais completa.

Para Chateau (1987), por meio dos jogos e brinquedos, a alma e a inteligência se expandem. Uma criança que não brinca nem participa de atividades sociais é um velho em miniatura, então se tornará um adulto que não sabe pensar. Enquanto o tema é jogar, o jogo possui um poderoso elemento de resolução de problemas, pois contém uma atitude psicológica que, quando possível, estimula a organização ideológica de quem participa do jogo. Definir o jogo como um problema envolve a atitude pessoal de querer jogar. Só quando o jogo precisa encontrar novas ferramentas de pensamento, o indivíduo pode resolver os problemas que encontra (OLIVEIRA, 1998).

Segundo Almeida (1994), a educação lúdica promove essencialmente o desenvolvimento saudável, pois colabora e desempenha um papel na educação de crianças e adolescentes. No jogo, ainda existe uma certa riqueza, que pode ser adicionada ao mais alto espírito de prática da opinião, ao mesmo tempo que se pode investir muita energia na criação de conhecimento. Sua prática requer uma participação sincera, criativa, livre e crítica, a fim de estimular sua convivência social, não só na escola, mas também no cotidiano.

Os jogos são fundamentais para o crescimento e desenvolvimento humano. O fato é que muitos educadores não se atrevem a utilizar novas ferramentas ao ensinar matemática. Para que esse medo acabe, o professor deve quebrar o paradigma para que os alunos possam entender e usar os jogos e compreender os conceitos da área (FREIRE, 2002).

Para Kishimoto (2008), o extraordinário valor educativo do jogo e sua utilização no ambiente escolar têm trazido muitos benefícios ao processo de ensino, aprendizagem do indivíduo, promoção da criança de forma natural e desenvolvimento, boa motivação, adquirir habilidades e atingir metas através de esforços naturais e espontâneos. Estimulam o pensamento, auxiliam na organização do tempo e do espaço, auxiliam no desenvolvimento da personalidade infantil: emocional, social, movimento e cognição, e acabam se tornando uma ferramenta poderosa no processo de ensino.

Segundo Antunes (2005), os jogos são utilizados apenas quando a estrutura permite, e quando a escola tem condições de atender. A composição dos objetivos deve priorizar os jogos, pois eles aparecem como sugestões didáticas, serão constantemente aplicados, e serão substituídos por outros jogos quando forem considerados distantes desses objetivos. Usá-los no momento certo será de grande valor. Não deve ser apresentado antes que o aluno encontre maturidade para resolver o desafio, e não o introduzir apenas quando os alunos demonstrarem fadiga.

De acordo com a pesquisa de Brenelli (1996), pode-se hipotetizar que, ao realizar um trabalho sistemático por meio de jogos, os sujeitos com dificuldades de aprendizagem desencadeiam o processo de equilíbrio da estrutura cognitiva e da consciência. Isso porque a situação-problema gerada pelo jogo constitui um desafio ao pensamento, ou seja, uma espécie de interferência, que levará ao desenvolvimento do pensamento (BRENELLI, 1996).

Souza e Soares (2009) destacam que, ao utilizarem jogos em sala de aula, gostam dos momentos preciosos de interação e aprendizagem, proporcionando comodidade para professores e discentes no processo de ensino. As condições do jogo afetam a imaginação das crianças e determinam as regras, o que favorece o desenvolvimento, pois elas darão início ao desenvolvimento de conceitos e processos, tornando o aprendizado mais abundante e agradável, permitindo que as crianças participem e desenvolvam seu próprio aprendizado de forma natural. Aproveite cada vez mais o aprendizado.

Para Grando (2008), a aprendizagem desenvolvida por meio do brincar é uma forma de aprendizagem social que ocorre no espaço escolar, geralmente no lazer, nos intervalos das aulas, nos intervalos e na ida e volta dos alunos para a escola. São os momentos de aprendizagem e desenvolvimento. São novos jogos para os alunos aprenderem e ensinarem em pequenos grupos, novos jogos e suas regras, e compartilhar informações que podem estar repletas de conhecimentos matemáticos e podem ser usadas na sala de aula para compartilhar com o professor para toda a classe.

Grando (2000) acredita que a sugestão de usar o brincar (lúdico) proporciona um ambiente útil para a aprendizagem das crianças e forma uma árdua motivação para fazê-las participar de mais das aulas e concluir as atividades de aprendizagem que são propostas em sala.

Assim, podemos dizer que, mesmo que os jogos enfrentem conflitos com pais, diretores e professores, a aplicação dessa ferramenta tem gerado interesse, diversão, curiosidade e desenvolvido um indivíduo autônomo, que por meio de desafios acabam por inspirar professores e alunos.

2.1.3 O Aluno e os Jogos

Segundo Kishimoto (2008), tentar definir o que é um jogo não é fácil, pois quando

falamos em jogos, todos têm uma compreensão diferente de jogos. É possível falar sobre diferentes tipos de jogos, tais como: jogos políticos para adultos, amarelinha para crianças, xadrez, charadas, histórias, futebol, quebra-cabeças, dominó, construção de barcos, brincadeira na praia, entre inúmeros outros.

No entanto, embora jogos tenham instruções, podem apresentar outras determinações. Por exemplo, um aspecto importante de posição afetará o desenvolvimento do pensamento. Em um jogo de xadrez, existem regras padronizadas para autorizar o movimento das peças de xadrez, mas quase infinitas jogadas. Ao brincar na areia, as crianças ficam muito felizes em deixá-la passar por suas mãos, encher e esvaziar os copos de areia que traz satisfação. No entanto, no processo de se construir um barco, apenas a exibição mental do objeto a ser construído não é suficiente, mas também a capacidade de o operar manualmente.

De acordo com Dohme (1998), o primeiro contato das crianças com a aprendizagem é por meio do brincar e jogos, que estão diretamente ligados à sua comunicação com os outros e sua relação emocional. As brincadeiras e jogos são ferramentas indispensáveis e importantes na vida das crianças, contribuindo para o desenvolvimento da autoestima e a formação de vínculos morais.

Piaget (1978) apontou que crianças que brincam podem desenvolver sua habilidade de assimilação, inteligência, habilidades investigativas e seus impulsos naturais. O jogo é uma rica ferramenta de aprendizagem e desenvolvimento infantil, que pode ser convertida em brincadeira, leitura, contar ou soletrar, e ressalta a condição de crianças que tomam gosto por trabalhos considerados monótonos, participando e se sentindo felizes por isso.

Segundo o MEC (1997), os jogos contribuem para a conexão entre o conhecimento e a imaginação, desenvolvem a aprendizagem e o autoconhecimento, mostram o quão longe você pode ir e descobrir o conhecimento. Por meio de jogos, as crianças não apenas vivenciam situações repetitivas, mas também aprendem a lidar com símbolos e pensar por analogias, e imaginar o significado das coisas por meio de jogos de símbolos.

Para Friedmann (1996), os indivíduos podem comprovar as regras decididas pela sociedade em função das mudanças nessas regras. Dessa forma, o indivíduo pode escolher livremente aceitar ou discordar de certos acordos na hora de jogar, promovendo assim seu desenvolvimento social. Os jogos fornecem aos indivíduos as habilidades para aprender a resolução de conflitos, negociação, lealdade e estratégia e cooperação (isto é, trabalho em

equipe e competição social).

Brenelli (1996) destacou que, por meio da brincadeira, as crianças absorvem ou explicam sua própria realidade, conferindo ao jogo uma espécie de valor educativo, que é muito rico e muito valorizado no processo de ensino. Nessa visão, é recomendável que a escola dê à criança um instrumento musical para que ela enriqueça sua inteligência por meio de jogos.

Claparède (1956) destacou que o principal papel da criança é a brincadeira, e a brincadeira é uma habilidade descoberta pela natureza que permite que a criança participe das atividades necessárias ao seu desenvolvimento físico e mental. Recomenda que os educadores usem jogos no processo de ensino para que as crianças possam participar mais das atividades em sala de aula e transformar seus instintos naturais em aliados em vez de inimigos.

Para Moratori (2003), o brincar é considerado uma atividade progressiva para atender às necessidades das crianças, proporcionando um ambiente favorável para que ela desafie as regras determinadas pela situação imaginária, o que pode ser considerado um aspecto do desenvolvimento, sendo um meio de garantir o progresso do pensamento abstrato das crianças.

Segundo Grando (2000) ao utilizar jogos, podemos perceber que na maioria das vezes as crianças vão se ajudar durante o jogo, esclarecem as regras propostas no jogo e apontam as melhores ações e estratégias. Por meio dessas estratégias, a competição pode ser minimizada, e o objetivo principal é socializar o conhecimento do jogo. Nesse processo de socialização, a criança ouve as vozes dos colegas, discute e troca informações e encontra diferentes aspectos razoáveis.

Portanto, o uso de jogos com crianças, pode ser eficaz de duas formas: por um lado, pode garantir o desenvolvimento e o interesse pela motivação, que é exatamente o que o professor exige, por outro, será possível construir e melhorar ferramentas cognitivas que conduzam ao aprendizado de conteúdos de mais elaborados, evitando que os alunos enfrentem um caminho de frustração e repetição. (Brenelli, 1996)

2.1.4 O Papel do Professor na Aprendizagem através dos Jogos

Para Souza (2002), a finalidade de utilizar jogos no processo de ensino de matemática

está incluída na escolha de aprendizagem proposta pelo professor. A escolha está relacionada aos saberes pedagógicos, envolvendo não apenas conhecimentos matemáticos, mas também algumas disciplinas, com base no método de ensino aceito pelo professor, definindo as regras, métodos e objetivos.

Ferreira (1999) apontou que, por meio da intervenção do professor (mediação) é mais fácil lidar com as dificuldades de ambas as partes, ou seja, buscar o equilíbrio por meio dessas relações, portanto, é preciso construir uma ponte e caminhar juntos para tornar o caminho liso e fascinante e agradável para que o aluno aprenda com naturalidade e rapidez.

A intervenção não é uma tarefa fácil, pois requer a dedicação dos professores e a descoberta de novas estratégias para ajudar os alunos a exercerem melhor suas habilidades de aprendizagem no processo de ensino. Este é o principal ponto de partida para a cooperação com as crianças, que começa no mundo infantil, que é o seu mundo, em busca de novas ferramentas para despertar seu interesse.

Para Silva (2005), por meio dos jogos, os professores podem desenvolver aulas mais produtivas, interessantes, e relaxantes, e as crianças também podem retribuir igualmente, pois existem vários recursos em jogos que os alunos podem usar fora da escola para se expressar e aumentar sua vontade de participar mais da sala de aula, e estimular sua relação com as atividades, tornando-se uma ferramenta no processo de ensino, assim como aprender e se divertir juntos.

Se o jogo for introduzido no método de ensino, é um elemento rico e útil de conhecimento e aprendizagem, mas ser útil se o professor o considerar uma ferramenta válida, pois é ele, o facilitador da aprendizagem. Assim, melhorar a capacidade de aprendizagem das crianças, permitindo que as crianças pensem, reflitam, analisem e entendam os conceitos matemáticos de uma forma mais descontraída e formem hipóteses, teste e avalie-os por meio da cooperação (GRANDO, 2008)

Segundo o RCNEI (1998), o contexto organizacional é um papel imprescindível para os educadores, para que os jogos possam acontecer de diferentes formas, proporcionando às crianças a possibilidade de escolher temas, papéis, objetos e regras para os colegas jogarem ou construir jogos. Eles desenvolverão suas emoções, sentimentos, conhecimentos e regras sociais de forma natural e livre, e se tornarão um indivíduo autônomo.

Os professores devem estar a par de que, ao brincar, as crianças devem remodelar e

construir uma compreensão das mais diversas condições de conhecimento por meio de atividades naturais e criativas. Nesta abordagem, não se deve confundir uma situação em que a aprendizagem relacionada a ideias, comportamentos ou atitudes é clara e definitiva, e nessas situações, o conhecimento é comprovado de forma natural. Os professores podem usar jogos, especialmente aqueles com regras, como atividades de ensino e saber que as crianças não poderão brincar livremente nesta situação porque existem alguns objetivos a serem ensinados.

2.1.5. Tipos de Jogos

Veremos alguns exemplos de jogos básicos abaixo, que podem ser usados de maneiras interessantes, mas têm objetivos elevados em termos de conteúdo matemático.

Dominó da Tabuada ilustrado na Figura 2; este jogo foi projetado para ajudar as crianças a aprender a tabuada. Contém todas as tabelas de multiplicação.

Figura 2 – Dominó da tabuada

64	3X2	6	2X4	8	1X10
10	6X2	12	6X3	18	4X5
20	3X8	24	10X3	30	8X5
40	4X1	4	2X8	16	6X6

Fonte: https://4.bp.blogspot.com/-LUnZb8dI004/UGMI0_3vuI/AAAAAAAAAFIM/qTBERIRteKs/s1600/jogo+de+domin%C3%B3+da+tabuada+pronto+para+imprimir+em+preto+e+branco+kit+c+%25281%2529.PNG

Jogo de bingo matemático ilustrado na Figura 3; além de auxiliar na memória, atenção e raciocínio, também desperta o interesse pela matemática de uma forma divertida.

Figura 3 – Bingo Matemático

2x1	2x4	2x7	3x0	3x1
3x4	4x1	5x2	5x4	6x1
6x3	6x6	6x9	6x10	7x0
8x6	8x7	9x1	9x5	9x6
9x7	9x8	9x9	10x9	10x10

1x1	2x2	2x6	2x8	2x9
3x6	3x10	4x3	4x8	4x10
5x7	5x8	5x10	6x2	6x10
7x1	7x3	7x4	7x9	7x10
8x0	8x1	8x3	8x9	10x1

Fonte: <https://s1.static.brasilecola.uol.com.br/be/e/bingo1.JPG>

Jogo Serpentes e Escadas ilustrado na Figura 4; Habilidades a serem desenvolvidas explorando contagem e ordem, identificando ordem crescente e decrescente

Figura 4 – Serpentes e escadas



Fonte: https://image.freepik.com/vetores-gratis/conjunto-de-serpente-e-escada_7894-44.jpg

Segundo Tahan (1968), para que o jogo surta o efeito desejado, ele deve ser jogado de uma certa forma pelo professor que determina o objetivo do jogo. O professor é o principal responsável por auxiliar os alunos no jogo, intervindo por meio de perguntas úteis, mostrando-lhes opiniões e resolvendo problemas relacionados ao tema, e o professor é o responsável pelo desenvolvimento da aprendizagem do aluno.

Mesmo assim, ainda encontramos professores que ainda apresentam dificuldades em quais jogos usar, como escolher os jogos e a melhor forma de analisar os jogos em sala de aula. O foco principal é provar que, ao trabalhar com crianças, as crianças terão um aprendizado e valor educativo muito rico, e saberão escolher e analisar conhecimentos que possam estimulá-las e ajudá-las. Os jogos usados como materiais específicos são vitais para a percepção dos alunos.

As atividades propostas pelos professores não devem ser muito fáceis, mas também não devem ser muito difíceis. Se forem muito simples, não estimularão o espírito investigativo da criança. Portanto, o foco principal do jogo é eliminado. Quando o jogo é muito difícil, é fácil perder o interesse dos alunos porque não têm muita escolha em suas ações. Sempre que o professor decidir usar jogos, ele deve testar todos os jogos antes de poder usá-los em sala de aula.

Assim, é possível admitir que a utilização de jogos como ferramentas de aprendizagem no ambiente escolar requer a intervenção dos professores, para que os jogos não sejam apenas considerados divertidos, mas também como ferramentas que realmente promovem a aprendizagem de forma estimulante, para que os resultados positivos esperados possam de fato ser alcançados pelo professor.

2.2. O Processo de Gamificação

Gamificação é o uso de elementos de design de jogos em um ambiente que não é de jogo, portanto, o processo de gamificação pode ser entendido como uma atividade que aplica regras e padrões que normalmente são inerentes aos jogos para outros ambientes. O termo foi originalmente cunhado por Nick Pelling em 2002 (JAKUBOWSKI, 2014).

2.2.1. Gamificação no Ensino

É necessário também compreender que a gamificação da educação está no mesmo universo de uma série de jogos específicos denominados “serious games”. Segundo (Djaouti, 2011), um jogo é um objeto com duas dimensões: a dimensão séria, refere-se a qualquer tipo de finalidade utilitária, bem como a uma dimensão lúdica, correspondente ao jogo realizado em qualquer meio. Estas definições também se aplicam à existência de jogos de entretenimento. Embora o tema dos jogos de entretenimento seja baseado em ocupações e tópicos sérios, não são necessariamente jogos sérios.

Ao longo dos anos, um bom exemplo de "serious games" é o simulador de vôo utilizado por diversas companhias aéreas, como o "Flight Simulator" da Microsoft (TM). Embora seja um produto vendido como jogo, ainda possui uma alta fidelidade e simulação tornam-no um jogo sério, pois representa a melhor experiência atual de voar de aviões que o software e o hardware podem oferecer.

A gamificação do ensino, tendo em vista a sua finalidade, e por conter uma definição estrita, e por se aplicar aos conteúdos pedagógicos contidos no conteúdo do curso, pode ser confundido com a categoria de serious games. Mas esse não é o caso. Em outras palavras, os jogos educativos sérios são diferentes da gamificação da educação, pois o primeiro jogo é um jogo completo e está contido em si mesmo, o segundo jogo usa elementos do jogo em conteúdo não-game. De qualquer forma, como o jogo vem da mesma origem, suas práticas de design podem ser trocadas de alguma forma.

(Borges, 2013) realizou uma pesquisa sistemática sobre gamificação do ensino, e encontrou cada vez mais pesquisas a partir de 2011, a maioria delas voltadas para o ensino

superior, com temas sobre a participação dos alunos em atividades de aprendizagem. Esses trabalhos procuram aumentar a participação dos alunos nas discussões em sala de aula.

Em português, foi encontrado em 2010 um estudo sobre gamificação na quinta série do ensino fundamental (JAEGER; WEIMER; LOCATELLI, 2010), e pesquisadores obtiveram resultados positivos em experimentos.

Segundo relatos, os alunos recuperaram sua autonomia e determinação em suas ações e se tornaram os autores de sua própria aprendizagem por meio do aprender fazendo. Esse "fazer" é uma série de desafios impostos por uma ferramenta de gamificação usada para ensinar programação que incorpora conceitos matemáticos. É importante observar que na pesquisa de gamificação, alguns termos comuns (como motivação, sistemas de aprendizagem adaptativos etc.) também estão presentes em pesquisas em outras áreas científicas, não podendo nem mesmo ser considerados específicos para o ensino de gamificação. (DICHEVA, 2015).

Segundo pesquisas de Hamari, Koivisto e Sarsa (2014), a gamificação é um processo que tem obtido resultados positivos, principalmente no campo da educação, onde grande parte das pesquisas foi concluída. Os fatores de motivação e participação por gamificação são colocados como um dos principais fatores de sucesso no ambiente de ensino. Autores desses trabalhos acreditam que um sistema de ensino gamificado pode melhorar as habilidades de execução de tarefas, enfrentar desafios, promover a melhoria da aprendizagem, criar um ambiente social entre os participantes e até mesmo mudar seu comportamento.

Esse tipo de mudança de comportamento ocorre quando os participantes cooperam para atingir seus objetivos, seja individualmente ou coletivamente. Por exemplo, a interação entre os participantes, aprendendo uns com os outros a maneira como passaram de fase, ensinará um jogador inexperiente a jogar, conforme descrito no trabalho de Jaeger, Weimer e Locatelli

(2010).

Vale ressaltar novamente que os fatores de participação em atividades e de interesse pela aprendizagem são os mais estudados em trabalhos educacionais de gamificação. A gamificação permite que os participantes obtenham feedback imediato com base nos resultados de suas ações. Ao herdar um conjunto predeterminado de regras do jogo, as ferramentas de ensino gamificadas podem ajudar imediatamente os alunos a entender se seu raciocínio ou conhecimento está de acordo com as expectativas dele.

Também é importante ressaltar que embora resultados positivos tenham sido obtidos na maioria dos experimentos de gamificação, não pode ser considerada uma ferramenta determinística e não pode substituir todos os outros métodos de ensino. Embora crie um ambiente fascinante e simulado, outros métodos de ensino, incluindo a prática real da profissão, também são a base do processo de ensino-aprendizagem.

Outro desafio da gamificação é inseri-la no ambiente escolar, ou seja, adaptar o processo de gamificação à vida escolar tradicional em uma trajetória de longo prazo. Embora a escola esteja disposta a incluir o ensino da gamificação em seu rol de atividades de ensino, essa atividade adicional deve ser consistente com a vida escolar institucionalizada. (Fardo, 2013) entende que um dos principais obstáculos é que os professores ainda precisam entender melhor a gamificação.

Lee e Hammer (2011) reconheceram que a gamificação pode exigir tempo dos professores. Se a liberdade normal do jogo for excessivamente controlada pelas regras da escola, a atividade se tornará tão enfadonha quanto a experiência tradicional da instituição. Muitas vezes, os professores não têm o treinamento necessário ou mesmo tempo suficiente para criar e adaptar os materiais ou manter uma infraestrutura técnica adequada. A falta de suporte

técnico adequado costuma ser um dos principais obstáculos para a aplicação de elementos de design de jogos na educação de gamificação (DICHEVA, 2015).

De qualquer forma, considerando toda a história da educação, a gamificação do ensino ainda é uma prática recente, e é muito cedo para dizer se essa prática será comum nos próximos anos ou apenas uma prática ultrapassada.

2.2.2. Exemplos no Processo de Aprendizagem

Para entender a gamificação no ensino, é necessária uma revisão bibliográfica para entender como os educadores de hoje integram as técnicas atuais de desenvolvimento de jogos com a sala de aula e o ambiente de ensino. O exemplo a seguir visa destacar as áreas de gamificação educacional, principalmente no Brasil.

Pereira e Pimentel (2015) propuseram um laboratório de química, sob ensino gamificado, que pode ser executado em um navegador da Internet utilizando HTML5 (uma linguagem para programar páginas da web com recursos multimídia). O autor idealizou um ambiente para dar aos alunos a oportunidade de trabalhar com uma interface simples no modo clique.

Neste ambiente, é possível encontrar claramente o sistema de pontuação e recompensa na forma de desempenho do aluno após a avaliação e a tabela de classificação de todos os participantes. Uma análise mais detalhada mostra os elementos de progresso na forma de tarefas, onde os alunos podem fazer novas aulas de acordo com seu próprio progresso. A mesma tarefa de marcar o progresso também provou que o objetivo foi atingido.

O experimento de Silva (2015) propôs uma alternativa ao processo de avaliação. O sistema consiste em um ambiente virtual, que é construído a partir de elementos de gamificação

e convida o aluno a configurar seu próprio avatar, que o representará nas tarefas. O desempenho dos alunos nessas atividades produzirá medalhas, moedas e níveis de experiência, que indicarão o nível dos alunos e sua posição no ranking comparativo com os colegas. Por fim, a prática apresentou tendências positivas relacionadas ao processo de gamificação, sendo encontrados os melhores resultados entre os alunos que a utilizaram.

(Fardo, 2013) concluiu que os elementos dos jogos são ferramentas que devem ser usadas com cautela, portanto a gamificação não pode substituir programas educacionais defeituosos. De qualquer forma, Fardo (2013) percebeu que a gamificação não só pode ser utilizada como uma ferramenta de integração entre alunos, mas também como forma de encurtar a distância entre professores e alunos.

No campo da educação básica, (Seixas, 2014) utiliza ferramentas como ClassDojo e ClassBadges que foram disponibilizadas ao público para analisar a participação dos alunos. Essa pesquisa pode compreender que o sistema de pontuação é eficaz, e alinhar os objetivos da sala de aula com ferramentas de gamificação é importante para o envolvimento do aluno. Também foi apontado que o ponto correspondente do sistema de gamificação existente está em suas limitações de customização.

(Martins, 2015) destacou que o lema principal da gamificação é ajudar os alunos a aprender e a construir a motivação para o conhecimento, e sua pesquisa tem como foco a formação de professores capazes de se engajar no trabalho cultural online. Sua conclusão também apontou que a gamificação não está na moda. No entanto, estudos têm mostrado que existe o risco de formação de professores fragmentada e não relacionada para esse fim, pois esses cursos são geralmente cursos de formação de curta duração sem qualquer conexão entre si.

De acordo com (Deterding et al., 2011), as pessoas podem perceber que o sistema de pontuação é uma forma de avaliação no processo de gamificação, que fornece aos professores, um método quantitativo de avaliação do desempenho dos alunos, que está no processo educacional tradicional e, é bem conhecido. Na pesquisa mencionada, o sistema pode não só ajudar os professores a identificar o progresso dos alunos da forma tradicional, mas também permitir que os alunos identifiquem seu próprio progresso e comparem com o progresso de outros colegas. Nesse caso, os alunos podem ver seu próprio processo de aprendizagem de uma nova maneira.

Um padrão que pode ser observado na literatura é que embora seja uma forma eficaz de gamificação, que já foi comprovada na teoria e na prática, os sistemas de pontos e recompensas são mais importantes do que outras formas de conceber o processo de gamificação. O sistema de pontuação é uma das camadas mais cruciais no design de games.

2.2.3. O Desenvolvimento de Games voltados para Aprendizagem

Um jogo pode ser definido da seguinte forma: “Um jogo é um sistema no qual os jogadores participam de conflitos artificiais definidos por regras que acabam por levar a resultados quantificáveis” (SALEN; ZIMMERMAN, 2004).

Então, o jogo é determinado como um processo limitado e fechado, e o jogador é a pessoa que interage com o sistema, e os participantes do processo participam do conflito. Esta não é necessariamente uma experiência negativa, mas não é real, ou seja, é a finalidade de um sistema. O sistema segue um conjunto de regras pré-definidas que irão guiar o jogador até o final do processo, de forma a chegar em um resultado quantificável. O resultado pode ser vitória, derrota ou determinado valor de pontuação, que representa o progresso final do jogador.

A importância do jogo também está diretamente relacionada ao ambiente em que o jogo está inserido. Jogar significa tomar decisões e agir. Cada uma dessas decisões, mais suas ações, resultarão em mudanças que afetam o ambiente do jogo e devem seguir a lógica e o contexto do jogo em questão. Em suma, um jogo significativo é o resultado de um sistema que usa suas regras e propósitos para contextualizar corretamente, e os jogadores podem encontrá-los e interagir com eles com base em suas decisões e ações.

O sistema de jogo deve satisfazer corretamente essa interação e atender às expectativas do jogador. Assim, não falamos apenas sobre a lógica do jogo em si, mas também sobre as recompensas que os jogadores sofrerão, incluindo pontos e estímulos visuais.

3. Recursos Sensoriais

Este capítulo apresenta os principais recursos NUI existentes atualmente e descreve suas características de funcionamento. Por fim, é realizada uma análise comparativa dos diferentes sensores.

3.1. Kinect

Kinect é um tipo de sensor de movimento ilustrado na Figura 5, lançado em novembro de 2010, utilizado no console Xbox 360 e sistema operacional Windows (TM), que mudou completamente o campo da computação e multimídia. Desenvolvido pela Microsoft em cooperação com a PrimeSense, o Kinect permite aos usuários interagir com o ambiente virtual de maneiras inovadoras por meio de movimentos corporais, gestos e sons.

Figura 5 – Sensor Kinect



Fonte: <https://tecnoblog.net/meiobit/wp-content/uploads/2020/04/20200424microsoft-kinect-001.jpg>

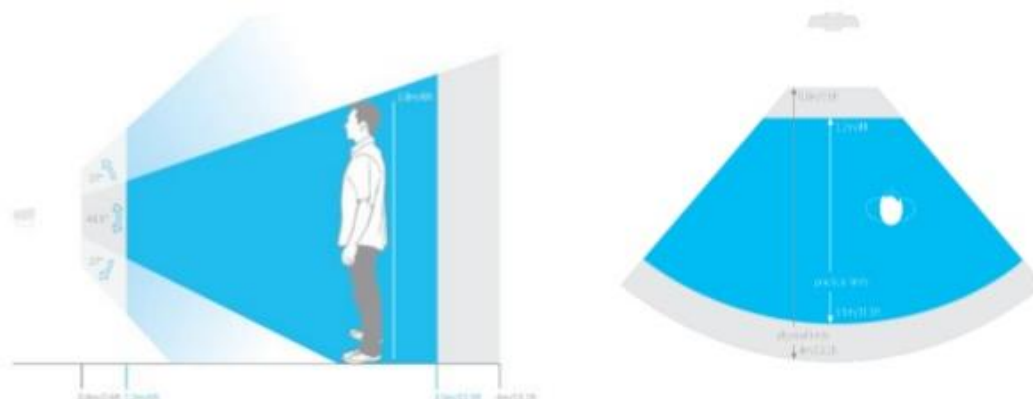
O Kinect inovou a tecnologia de games, por sua tecnologia avançada e de baixo custo, e é atualmente utilizado para pesquisas nas áreas de informática, engenharia, robótica entre outras. Conforme mostrado na Figura 5, o dispositivo é composto por uma câmera RGB, um conjunto de 4 microfones para aplicações de reconhecimento de voz, dois sensores infravermelhos e um motor que controla o ângulo de inclinação do Kinect.

O sensor de profundidade desenvolvido pela PrimeSense consiste em um projetor infravermelho e uma câmera. Para medir a profundidade, o sensor usa um método de luz estruturada. O feixe de luz emitido pelo projetor passa por uma grade de difração, que transforma a luz emitida em pequenos pontos, formando um padrão de pontos constante. O padrão é captado pela câmera de imagem térmica e está relacionado ao padrão de referência, que é obtido pela captura de um plano a uma distância conhecida do sensor e armazenado em sua memória. Ao triangular entre a câmera, o projetor e o padrão de pontos por ele emitido, os pontos observados na imagem podem ser coincidentes com os pontos do padrão do projetor, de forma que objetos tridimensionais possam ser reconstruídos.

A câmera infravermelha captura uma imagem com resolução de 1200 x 960 pixels a uma

taxa de 30 quadros por segundo, e o campo de visão do sensor é limitado conforme demonstra a Figura 6, na faixa horizontal em 57 graus e sua faixa vertical em 43 graus. Além disso, o limite de profundidade inclui medidas entre 0,8 e 3,5 metros.

Figura 6 – Campo de visão do sensor Kinect



Fonte: <https://image.slidesharecdn.com/kinecttrack-intro-131031061347-phpapp02/95/introduction-to-kinect-update-v-18-18-638.jpg?cb=1383200778>

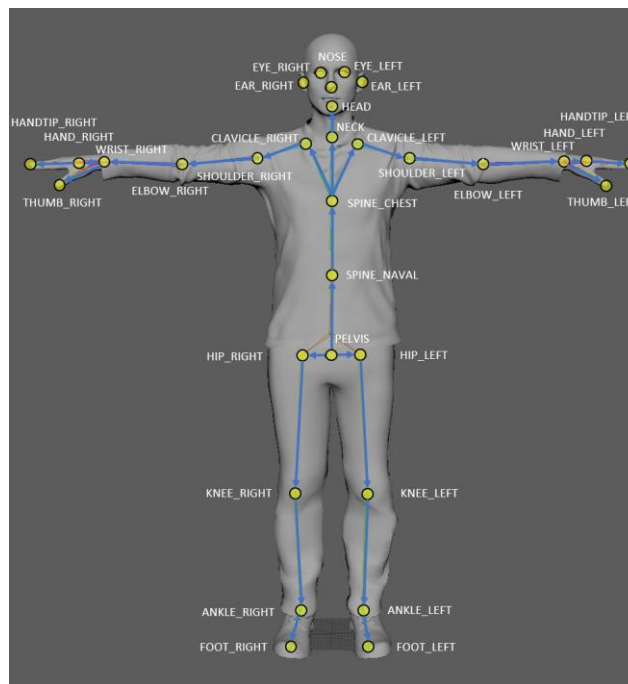
O conjunto de microfones permite gravar áudio, obter a localização da fonte de som e a direção da onda sonora, além de incluir cancelamento de eco e supressão de ruído. O Kinect tem uma grande vantagem sobre outras interfaces que utilizam controladores de movimento, pois o sistema pode reconhecer vários movimentos do usuário e não requer controle. Além disso, ele fornece dados suficientes para criar um ambiente de realidade virtual, permitindo aos usuários interagir com objetos virtuais.

3.1.1. O Reconhecimento dos Gestos

Um dos principais recursos do Kinect é sua capacidade de reconhecer o corpo humano em tempo real, independentemente de seu tamanho e forma. Para isso, o usuário só precisa se posicionar em frente ao sensor para ver a cabeça e o tronco. O sensor Kinect pode detectar até

seis usuários ao mesmo tempo, mas só pode interagir com dois usuários ao mesmo tempo. O rastreamento do corpo inclui o processo de representação do corpo humano por meio de múltiplas articulações demonstrado na Figura 7, de modo que as posições de várias partes do corpo (como cabeça e braços) possam ser obtidas no espaço tridimensional, conforme mostrado. As coordenadas do esqueleto usam um sistema de coordenadas em metros, onde o eixo X (da perspectiva do usuário) se estende para a direita, o eixo Y aponta para cima e o eixo Z é orientado do sensor para o usuário.

Figura 7 – Rastreamento do corpo humano



Fonte: <https://docs.microsoft.com/en-us/azure/kinect-dk/media/concepts/joint-hierarchy.png>

Na estrutura do Kinect, os gestos são usados para interagir com o dispositivo para que o aplicativo possa executar certas funções. Os gestos consistem em movimentos humanos, como agitar as mãos ou pular, para transmitir informações, e o reconhecimento desses gestos é um processo básico no desenvolvimento de aplicações NUI, baseado no rastreamento de articulações esqueléticas e envolve diferentes cálculos, algoritmos e métodos. Dependendo do

tipo de gesto, detectar um gesto específico pode ser relativamente simples ou muito complexo. Um exemplo de gesto simples são as palmas, onde apenas a distância entre duas mãos é calculada.

Para reconhecer e verificar os gestos, o método do algoritmo é baseado em um conjunto de parâmetros e condições previamente definidos. Se os parâmetros e restrições forem sempre válidos do início ao fim do gesto, o gesto pode ser reconhecido.

Nas aplicações NUI, a interação do usuário com a interface é realizada por meio de gestos, sendo necessário utilizá-los para realizar eventos, como clicar em um botão. A realização dos gestos dos elementos de controle envolve as seguintes etapas: criar um cursor de mão, reconhecer os elementos e realizar as ações correspondentes. O cursor de mão permite controlar o aplicativo da mesma forma que um mouse, ou seja, o aplicativo rastreia a posição da mão e mostra seu movimento na tela. Para tanto, é necessário mapear o movimento da mão com os elementos do aplicativo, ou seja, associar a mão direita à imagem, por exemplo. Além disso, é necessário obter a posição do cursor em cada movimento para saber a posição do cursor na tela.

A etapa final corresponde à aplicação dos eventos. Assim, quando o usuário posiciona o cursor sobre um elemento, se o cursor ainda estiver dentro dos limites do elemento, o evento será executado após um curto período. Isso é essencial porque o usuário pode mover o cursor sobre vários elementos e não deseja realizar nenhuma ação. Para que o usuário saiba que o evento aconteceu, é necessário apresentar um indicador visual.

3.1.2. Ferramentas de Desenvolvimento

Em junho de 2011, a Microsoft lançou o kit de desenvolvimento Kinect for Windows SDK sob uma licença não comercial. No entanto, uma versão comercial foi lançada em 2012, dando ao público e às empresas, a oportunidade de usar o Kinect para desenvolver aplicativos comerciais. Desde então, novas atualizações com recursos aprimorados foram lançadas. O SDK contém drivers que interagem com sensores, bem como um conjunto de bibliotecas necessárias para o desenvolvimento de aplicações em C++, C# e Visual Basic, que utilizam o Kinect como dispositivo de entrada de dados. Este kit de desenvolvimento contém recursos como: captura e processamento de imagens coloridas e infravermelhas; processamento de imagem em profundidade; sistemas de captura de áudio e reconhecimento de voz; reconhecimento de movimento ósseo e articular.

Em dezembro de 2010, apareceu o OpenNI, que é um kit de desenvolvimento de código aberto para aplicações NUI. Ao contrário do Kinect para Windows, este SDK é compatível com várias plataformas: Windows, Linux e Mac e contém um conjunto de bibliotecas para desenvolver aplicativos em C, C++ e C#. O objetivo é permitir a comunicação de informações de áudio e vídeo de sensores, ou seja, componentes de software que analisam os dados capturados.

3.2. Wii

A Nintendo lançou o Wii em 2006 ilustrado na Figura 8, um console equipado com controles e sensores. Devido à sua interface simples e sistema de interação com o usuário, ele cobre uma ampla gama de jogadores. O controle denominado Wii Remote usa o chip ADXL330, que pode controlar três acelerômetros ao mesmo tempo para detectar a direção e a intensidade da aceleração causada pelo movimento espacial. Além disso, inclui uma série de botões, um pequeno alto-falante, um motor para fazer vibrar o dispositivo e uma porta para conectar dispositivos periféricos.

Figura 8 – Nintendo Wii

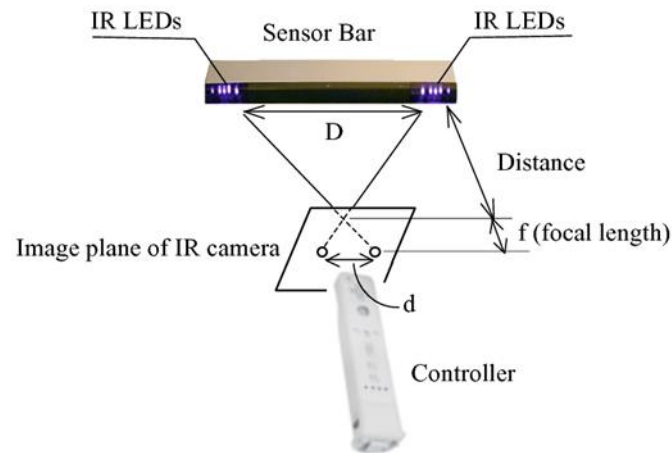


Fonte: [https://3.bp.blogspot.com/-](https://3.bp.blogspot.com/-TOKsqdLTw5U/WtvaFNZRIOI/AAAAAAAAABcc/Syg3wc78EDk4oxOCVJRVJuOZVOcouO8BgCLcBGAs/w1200-h630-p-k-no-nu/wiihardware28812-nintendowii_18a4.jpg)

[TOKsqdLTw5U/WtvaFNZRIOI/AAAAAAAAABcc/Syg3wc78EDk4oxOCVJRVJuOZVOcouO8BgCLcBGAs/w1200-h630-p-k-no-nu/wiihardware28812-nintendowii_18a4.jpg](https://3.bp.blogspot.com/-TOKsqdLTw5U/WtvaFNZRIOI/AAAAAAAAABcc/Syg3wc78EDk4oxOCVJRVJuOZVOcouO8BgCLcBGAs/w1200-h630-p-k-no-nu/wiihardware28812-nintendowii_18a4.jpg)

Em 2009 foi lançado o Wii MotionPlus, uma nova versão do Wii, com a função estendida do Wii Remote, que permite o uso de sensores giroscópios para detectar com mais precisão nos movimentos, inclusive a velocidade do controlador. Esse sensor é chamado de "sensor bar" e é um dispositivo com cinco luzes infravermelhas em ambas as extremidades. O controlador usa uma câmera infravermelha para determinar as distâncias na imagem capturada. A distância entre o controle remoto do Wii e o "sensor bar" pode ser determinada por triangulação, usando a distância D entre a luz da fita sensora e a imagem capturada conforme Figura 9.

Figura 9 – Distância entre o sensor bar e o controle



Fonte:

https://www.researchgate.net/profile/Dwayne_Sheehan/publication/259195758/figure/fig2/AS:669102456721413@1536537865489/The-Wii-controller-and-the-Sensor-Bar-A-depth-estimation-by-comparing-the-distance.png

O Wii possui um SDK de código aberto, WiimoteLib, que permite o desenvolvimento e distribuição de aplicações que utilizam o controlador. Uma vez que usa Bluetooth para se comunicar com o Wii, o controlador pode ser conectado e usado por qualquer dispositivo Bluetooth.

3.3. PS Move

O PlayStation Move lançado pela Sony em 2010 ilustrado na Figura 10, consiste no PlayStation 3, câmera PlayStation Eye e controle de movimento PlayStation Move. O PlayStation Eye inclui uma câmera RGB com resolução de 640 x 480 pixels e frequência de 60 Hz, bem como um conjunto de microfones integrados que podem localizar som espacialmente e suprimir efeitos de eco e ruído de fundo. Possui uma lente grande angular que pode ser definida por dois campos de visão: uma lente close-up pode capturar um ângulo de 56 graus e uma lente panorâmica pode capturar um ângulo de 75 graus.

Figura 10 – PS Eye



Fonte: https://jogorama.com.br/arquivos/noticias/1399_1.jpg

O controlador de movimento oferece imersão aos jogos, combinando sensores de movimento avançados, mudança de cor e o controle que emite vibração. A esfera emissora de luz do controle fornece à câmera uma referência visual do movimento e posição do jogador por meio dos LEDs, conforme mostrado na Figura 11. Os sensores (acelerômetro de três eixos, sensor magnético e sensor de velocidade angular) e o grupo de botões são complementares para melhorar a precisão na obtenção de coordenadas tridimensionais.

Figura 11 – PS Move



Fonte: <https://images-na.ssl-images-amazon.com/images/I/41%2BdZ8r01IL.jpg>

Além disso, o PlayStation Move também possui um controle auxiliar, o controle de navegação, que auxilia o jogo mesmo que não haja sensor de movimento. O controle e a câmera são dedicados ao PlayStation 3, portanto, não pode ser utilizado em outra plataforma.

3.4. Análise Comparativa

Os equipamentos acima mencionados permitem detectar a posição e o movimento do jogador ou controle. Conforme dito anteriormente, o Kinect apresenta funcionalidade semelhante aos outros sensores, no entanto, permite o uso do SDK do Microsoft Kinect e requer mais espaço do que PlayStation Move e Wii. Porém, permite que você tenha mais jogadores ao mesmo tempo.

O Kinect não requer um controle para interagir com o dispositivo, permitindo gestos mais

naturais. A maior diferença entre o Wii e o PS Move é a capacidade de detectar a posição 3D. O PS Move usa processamento de imagem baseado em pixel para calcular as coordenadas 3D da posição com alta resolução. O Wii também pode capturar a posição 3D, mas devido às limitações do controle, torna-se mais difícil calcular.

A Tabela 1 resume as principais vantagens e desvantagens do Kinect, Wii e PS Move.

	Vantagens	Desvantagens
Kinect	Reconhece os movimentos do jogador e não precisa de um controle; SDK de código aberto	Campo de Visão
Wii	WiimoteLib de código aberto; Interatividade maior que PS Move	Precisa do Wiimote; Detecção de movimentos limitada
PS Move	Precisão na detecção de movimentos	Precisa do Controle; Não possui SDK de código aberto

Tabela 1 - Comparativo entre os sensores

3.5. Viabilidade de Implementação

A pesquisa apresentada neste capítulo permitiu abordar tópicos importantes a fim de compreender melhor as capacidades do dispositivo Kinect, focando principalmente no reconhecimento de gestos. Desta forma, ele pode compreender os aspectos necessários para implementar gestos para interagir com aplicativos. O aparelho possui um SDK para desenvolvimento de código aberto, no entanto, também é compatível com outras bibliotecas. Além disso, possui documentação de suporte ao desenvolvimento.

Considerando também a questão de custos, na qual o Kinect permite a implementação a um valor mais baixo, chegamos à conclusão de que o Kinect da Microsoft apresenta os melhores recursos e uma maior capacidade para as aplicações desejadas.

Portanto, neste trabalho, apesar de não se utilizar o SDK do Kinect para Windows e suas possibilidades, foi escolhido tal sensor para implementação de atividade empírica.

4. Experimento: Metodologia, Coleta e Interpretação dos Dados

Neste capítulo, é descrita a metodologia aplicada para a atividade empírica desenvolvida, o conteúdo matemático trabalhado e a observação e análise da experiência.

4.1. Metodologia e Coleta dos Dados

O experimento ocorreu no dia 29 de outubro de 2020, tendo como participantes 8 alunos do curso técnico em Eletrotécnica da escola Dr. Demétrio Azevedo Júnior, Itapeva, São Paulo. É importante salientar que algumas condições foram estabelecidas pela direção da escola, afinal, a pandemia pelo Covid-19 demandou diversos protocolos de segurança para que os alunos adentrassem ao ambiente escolar. Assim, foram vedados os registros de imagens e vídeos, além de limitar a entrada de 12 pessoas em um mesmo ambiente.

É crucial o fato de que todos os alunos participaram de forma voluntária, e, ao chegarem estavam munidos de máscaras e foram orientados quanto aos protocolos de distanciamento. Logo, este foi o contexto da experimentação descrita a seguir.

A estrutura do experimento foi composta por notebook rodando Microsoft Windows 10,

um sensor Kinect da primeira geração, e do aplicativo Jumpido Demo ilustrado na Figura 12.

A avaliação de funcionalidade da ferramenta gamificada no ensino de matemática incluiu a experimentação de 6 jogos pelos participantes, de modo a avaliar as ideias e eficiência associadas ao aplicativo Jumpido.

Figura 12 – Jumpido – Tela principal



Fonte: Confeção do Autor

Antes de iniciar o experimento, o processo foi explicado. Os alunos manifestaram o seu entendimento de que iriam integrar parte do jogo com as aulas tradicionais, estando desde o início dispostos e incentivados a iniciar o teste. Inicialmente, cada aluno teria aproximadamente 5 minutos para se familiarizar com a ferramenta gamificada, e, após um certo tempo a partir do início do experimento, os alunos passaram a ter total domínio sobre as funcionalidades disponíveis no game. É de relevância lembrar que a versão em teste foi a de demonstração, justificando a rapidez de tal familiarização.

Um fato interessante é que, apesar do game ter suas regras e objetivos estabelecidos, e, após a familiarização dos alunos com a ferramenta, os próprios alunos passaram a trocar suas experiências e assim se iniciou um processo de competição, onde a partir do momento que a atividade se tornaria repetitiva, passaram a incluir o tempo de resolução do experimento como forma de se estabelecer um ranking, comprovando conceito proposto por (Deterding et al., 2011).

Durante todas as tentativas realizadas pelos alunos, não se observou nenhum problema quanto à funcionalidade do equipamento ou do software.

Após a conclusão do experimento por todos os alunos, foi realizada uma pesquisa para coletar as impressões acerca do formato da aula e solicitado email e contato pessoal para o envio do questionário, que foi utilizado para o levantamento de dados (consultar o questionário no Apêndice 1).

As informações obtidas do questionário foram coletadas com a premissa de anonimato, porém, os alunos não se sentiram desconfortáveis em revelar suas identidades, a maioria usou o próprio nome ou o apelido pelo qual é frequentemente chamado.

4.2. Conteúdo Matemático Trabalhado no Experimento

O conteúdo trabalhado no experimento envolveu: adição, subtração, multiplicação e divisão, além de conceitos básicos de contagem e sequências. Cada um dos 6 jogos contidos no aplicativo Jumpido abordou tal conteúdo, utilizando o sensor Kinect, dentro de uma temática específica, como por exemplo: Ajudar um pequeno animal a atravessar uma ponte indicando a operação matemática correta demonstrado na Figura 13, cabecear uma bola de futebol ou

estourar balões para identificar um número em uma determinada sequência etc.

Figura 13 – Jumpido - Routes



Fonte: Confeção do Autor

É importante lembrar que o nível de complexidade dos conceitos abordados esteve diretamente ligado à versão de demonstração do aplicativo, caracterizado por atividades simples, mas que cumpriram o papel de utilizar a ferramenta gamificada e o sensor de movimento no aprendizado de matemática. Também é de extrema importância o fato de o Kinect possuir um SDK de código aberto, oferecendo a possibilidade de desenvolvimento de aplicações voltadas para o conteúdo que se deseja ensinar, seja ele de qualquer área de conhecimento.

4.3. Observação e Análise da Experiência

Depois da observação e análise da experiência de cada participante e do diálogo subsequente, pode-se dizer que os resultados são satisfatórios. Todos os participantes acharam

a interface intuitiva e simples, porém, com algumas ressalvas diretamente relacionadas à versão do aplicativo utilizado, e não quanto ao uso da ferramenta proposta, no caso o Kinect. Dos 8 participantes do experimento, todos conseguiram finalizar todas as 6 atividades propostas pelo aplicativo com sucesso.

Os alunos participantes, quando questionados, disseram que o uso da matemática junto com os games ou de outros aplicativos interativos na sala de aula foi apropriado, pois ajuda a estimular e aumentar o interesse pelo assunto e a obter sucesso no aprendizado. De fato, é notório que a maior parte dos alunos já está acostumada com as novas tecnologias, não sendo um paradigma a inserção no ensino.

5. Resultados e Discussões

Neste capítulo temos a análise e interpretação das informações obtidas a partir da devolutiva de questionário dos alunos voluntários. Em data posterior ao experimento, o questionário foi enviado, e, a partir desta análise surgiram algumas observações, conforme a seguir:

Questão: 1) Quais foram suas maiores dificuldades ao utilizar o sensor Kinect?

“Repete muito” (Aluno 1)

“O jogo é muito fácil” (Aluno 3)

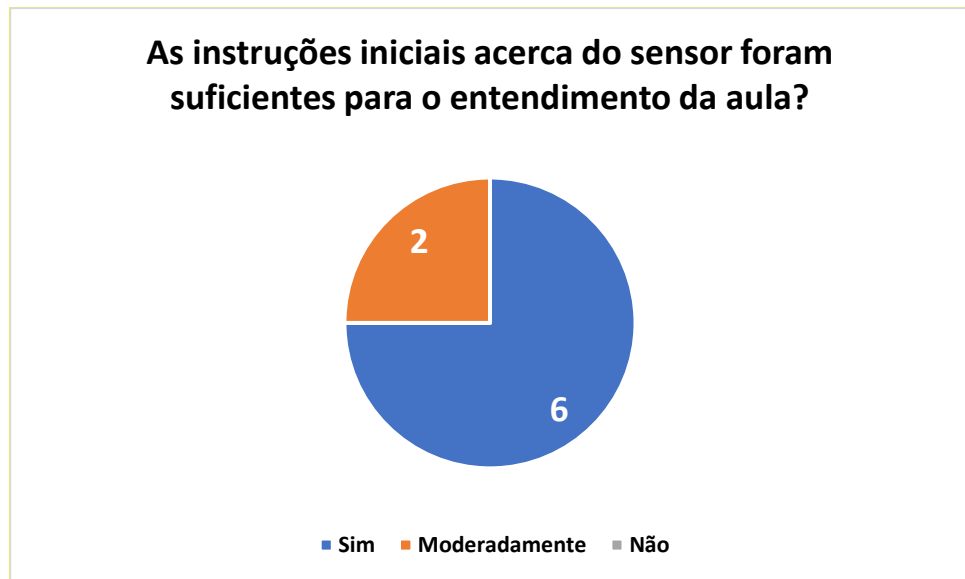
“Não está em português” (Aluno 5)

“O jogo está em inglês” (Aluno 8)

Podemos observar aqui que algumas respostas não foram de fato relacionadas à funcionalidade do sensor, mas sim ao aplicativo utilizado, que, conforme dito anteriormente, era uma versão de demonstração com apenas 6 atividades e somente no idioma inglês, justificando as observações quanto nível de dificuldade, repetição e idioma.

Questão: 2) As instruções iniciais acerca do sensor foram suficientes para o entendimento da aula?

Gráfico 1 - Questão 2

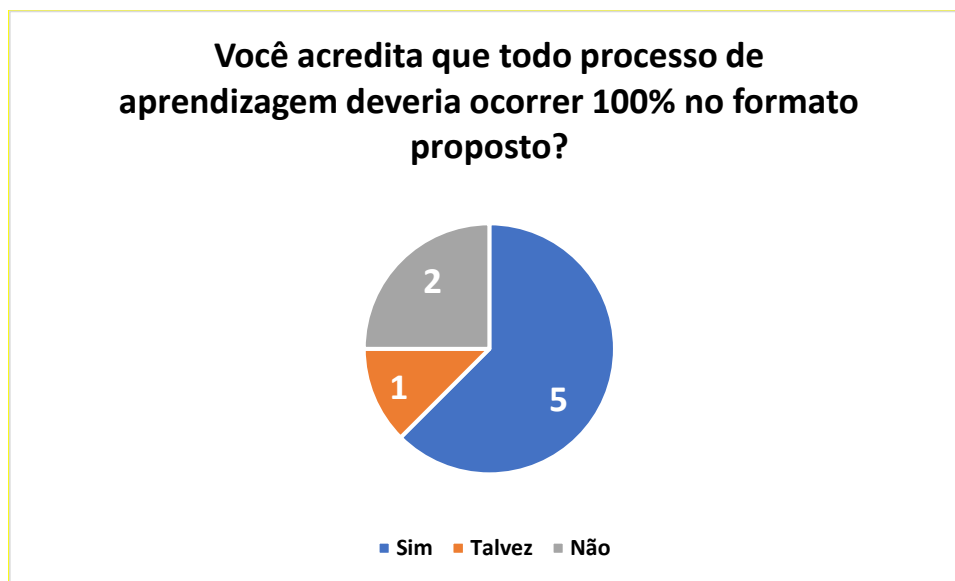


Fonte: Confeção do Autor

Sobre as instruções iniciais antes do início do experimento, podemos concluir de acordo com o Gráfico 1 que foi suficiente para o entendimento do que se deveria desenvolver. Mesmo aos que responderam “moderadamente”, durante a observação direta no momento da experiência, foi percebida uma familiaridade gradativa em poucos minutos de prática.

Questão: 3) Você acredita que todo processo de aprendizagem deveria ocorrer 100% no formato proposto?

Gráfico 2 - Questão 3



Fonte: Confeção do Autor

No Gráfico 2, temos apenas um panorama do interesse do aluno por esse tipo de atividade, porém, a gamificação não deve ser encarada como um método exclusivo de ensino, mas deve ser usado para complementar os métodos tradicionais.

Questão: 4) A atividade foi repetitiva?

Gráfico 3 - Questão 4

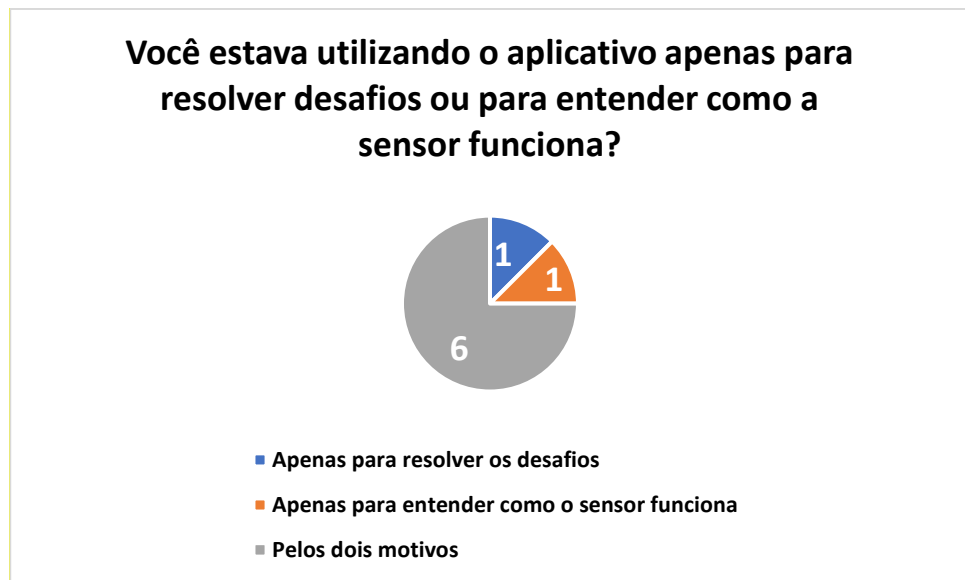


Fonte: Confeção do Autor

Novamente podemos ver aqui a situação descrita na questão 1 ilustrada no Gráfico 3, justificando a repetição notada pelo fato de o aplicativo estar limitado por ser uma versão de demonstração.

Questão: 5) Você estava utilizando o aplicativo apenas para resolver desafios ou para entender como a sensor funciona?

Gráfico 4 - Questão 5



Fonte: Confeção do Autor

No Gráfico 4 podemos observar a imersão do aluno voluntário na experiência. De forma muito satisfatória, os alunos encararam os desafios matemáticos sugeridos pelo Jumpido, como também estavam muito interessados no funcionamento do Kinect.

Questão: 6) Você acredita que esta experiência surte algum efeito no aprendizado? Qual?

“Sim, melhora o raciocínio” (Aluno 1)

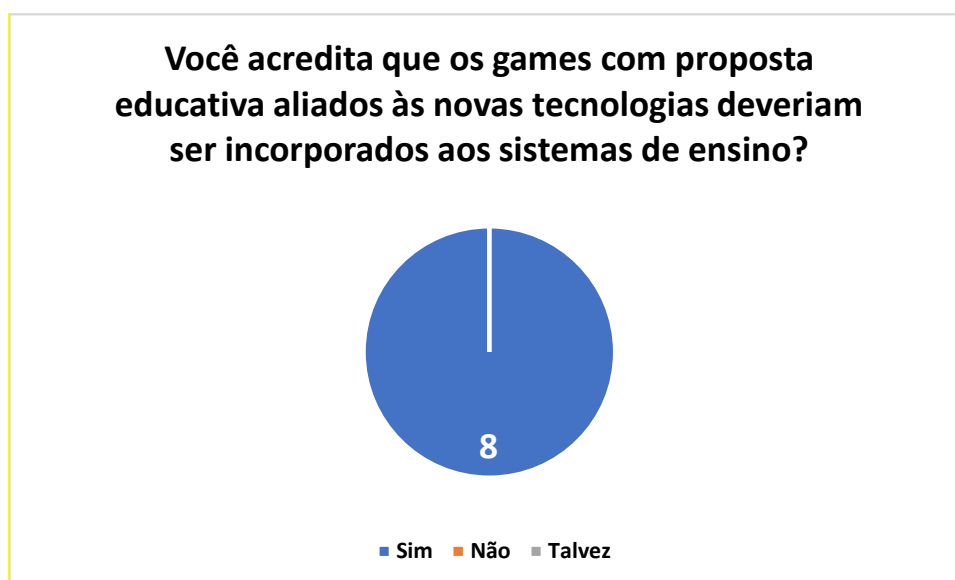
“Facilita algumas contas usando um meio virtual” (Aluno 4)

“Sim, treina a matemática e ajuda no raciocínio” (Aluno 8)

Nas questões discursivas, como esta, as respostas foram muito rasas, porém, refletem que a interação entre o ensino de matemática e um ambiente virtual, no caso, sugestionado pelo Kinect, é de grande aceitação pelos alunos.

Questão: 7) Você acredita que os games com proposta educativa aliados às novas tecnologias deveriam ser incorporados aos sistemas de ensino?

Gráfico 5 - Questão 7



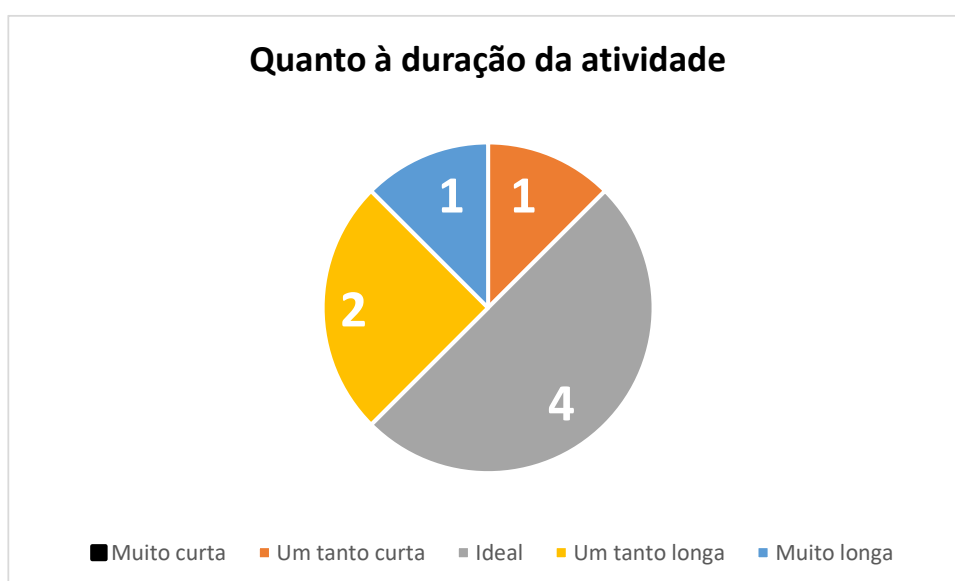
Fonte: Confeção do Autor

No Gráfico 5 podemos verificar uma unanimidade quanto à inserção da experiência

gamificada no ensino, assim como dito anteriormente no trabalho, os alunos estão muito receptíveis ao uso de novas tecnologias em apoio ao ensino tradicional.

Questão: 8) Quanto à duração da atividade

Gráfico 6 - Questão 8



Fonte: Confeção do Autor

A experiência teve início às 19h30 do dia 29 de outubro de 2020 até às 20h50 do mesmo dia, perfazendo um total de 1h20. Para a maioria, um tempo ideal, mas no Gráfico 6 foi observado algo relativo, pois os alunos que identificaram a atividade como repetitiva, julgaram como longa ou muito longa. Certamente, com uma gama maior de atividades e em maior nível de dificuldade, esta percepção pode cair.

Questão: 9) Você está disposto a fazer mais atividades com conteúdo gamificado?

Gráfico 7 - Questão 9



Fonte: Confeção do Autor

Na questão 9, podemos observar no Gráfico 7 novamente a aceitação dos alunos por um tipo de atividade que exceda os meios tradicionais, afinal, a maior parte desejaria mais atividades do gênero muitas vezes ou sempre.

Questão: 10) Cite os momentos da sua experiência que achou relevante.

“Quando o sensor pegou o movimento da mão” (Aluno 1)

“Escolher as respostas com as mãos” (Aluno 2)

“Usar um jogo na aula junto com os outros da sala” (Aluno 8)

Finalizando o questionário, pudemos verificar que a utilização de um recurso sensorial, pelo ponto de vista dos participantes, pode perfeitamente ser inserido no ensino de matemática,

afinal, suas percepções apontam para a interatividade proposta pelo equipamento, o uso das mãos, o aprendizado e a noção da coletividade.

6. Conclusão e Perspectivas

Conforme estudado na revisão da literatura, a gamificação ainda está em sua fase inicial. No ensino, apesar da gamificação ser ainda jovem, no meio acadêmico tem se tornado um tema crescente, e a maioria de seus trabalhos quase não menciona a interação com sistemas de sensoriamento. Portanto, o estudo desta narrativa provou ser extremamente importante.

Por meio da pesquisa em questão e considerando os antecedentes do tema, parece haver evidências suficientes de que, ao se considerar o design de uma plataforma de gamificação, ressaltando sua importância, tal plataforma é muito atraente para os alunos. Essa afirmação vem não só das respostas dos alunos no questionário, mas também dos resultados observados pelos pesquisadores em sala de aula durante seus experimentos.

A avaliação do sensor de reconhecimento de gestos é um fator muito importante no desenvolvimento deste trabalho, pois é possível encontrar problemas e corrigi-los durante o processo de implementação para obter melhores resultados. Um dos problemas encontrados é a questão do nível de dificuldade e repetição. Uma solução possível é compra de uma versão mais completa ou utilizar as ferramentas SDK para desenvolvimento de aplicação que se encaixe na área de ensino pertinente.

Também é muito importante entender a opinião dos potenciais usuários do projeto. Por meio desse feedback, foi possível ter uma noção do nível de aceitação, das áreas que podem ser melhoradas ou alteradas e, possivelmente, até mesmo ideias de desenvolvimento futuro.

Portanto, foi possível afirmar que os participantes ficaram satisfeitos com a funcionalidade do sensor, afinal, conseguiram executar a maioria das atividades do aplicativo. Além disso, comentários gerais também indicam que usar o aplicativo em sala de aula pode ajudar a estimular o interesse das pessoas pela matemática. A maioria dos participantes demonstrou mais interesse pelas atividades simples, pois não tiveram dificuldade em realizar os gestos necessários.

Por fim, os dados provenientes da atividade empírica nos permitem pensar que existem horizontes para trabalhos futuros que visem aprimorar os métodos de gamificação aplicada no ensino, pois na perspectiva do grupo pesquisado, o uso desta ferramenta é positivo e benéfico.

7. Referências Bibliográficas

- A. JANA, Kinect for Windows SDK Programming Guide, Packt Publishing, 2012.
- ALMEIDA, P.N. Educação lúdica: Técnicas e jogos pedagógicos. São Paulo: Loyola. 1994
- ALVES, E.M.S. A ludicidade e o ensino da matemática: uma prática possível. Campinas, SP: PAPIRUS 2001.
- ANTUNES, C. Jogos para a estimulação das múltiplas inteligências. 13º ed. Petrópolis: Vozes, 2005.
- ARIÈS, P. História social da criança e da família. Trad. de Dora Flaksmam. Rio de Janeiro: Zahar 1978.
- BETTIO, R.W.de; MARTINS, A. Jogos educativos aplicados a e-Learning: mudando a maneira de avaliar o aluno. Disponível em: <http://www.abed.org.br /seminario2003/texto21.htm>. Acesso em: 10 de setembro. 2020.
- BORGES, Simone de S. et al. Gamificação aplicada à Educação: um mapeamento sistemático. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 2013, Maceió, AL. Anais... Maceió, AL: UFAL, 2013. p. 234.
- BORIN, J. Jogos e resolução de problemas: uma estratégia para as aulas de matemática. São Paulo: IME – USP, 1996.
- BRANDÃO, H.S. O livro dos jogos e das brincadeiras: para todas as idades. Belo Horizonte: Leitura, 1997.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares nacionais: matemática. Brasília: MEC/SEF, 1997.
- BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio. Parte I - Bases Legais; Parte II - Linguagens, Códigos e suas Tecnologias; Parte III - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias; Parte IV - Ciências Humanas e suas Tecnologias. Brasília: MEC, 1998.
- BRENELLI, R.P. O Jogo como espaço para pensar. São Paulo, Papirus, 1996.

BROUGÈRE, G. A criança e a cultura lúdica. 1991

CHATEAU, J. 1908 – O Jogo e a Criança / Jean Château, trad. Guido de Almeida – São Paulo: Summus, 1987.

CLAPARÈDE, E. Psicologia da criança e pedagogia experimental. São Paulo, editora do Brasil, 1956.

D. CATUHE, Programming with the Kinect for Windows Software Development Kit.

DETERDING, Sebastian et al. From game design elements to gamefulness: defining gamification. In: INTERNATIONAL ACADEMIC MINDTREK CONFERENCE: Envisioning future media environments, 15th., 2011, [S.l.]. Proceedings ... [S.l.]: ACM, 2011. p. 9-15.

DEWEY, J. Vida e educação. (Trad. Anísio Teixeira.) 10^a. Ed. Rio de Janeiro: Melhoramentos, 1978.

DICHEVA, Darina et al. Gamification in education: a systematic mapping study. Educational Technology & Society, [S.l.], v. 18, n. 3, p. 1-14, 2015.

DOHME, V. D' Ângelo: 32 ideias divertidas que auxiliam o aprendizado. São Paulo: Informal, 1998.

FARDO, Marcelo Luis. A gamificação aplicada em ambientes de aprendizagem. RENOTE, [S.l.], v. 11, n. 1, 2013.

FARDO, Marcelo Luis. A gamificação como estratégia pedagógica: estudo de elementos dos games aplicados em processos de ensino e aprendizagem. 2014. Tese de Doutorado.

FEIJÓ, O.G. Psicologia para o Esporte. Rio de Janeiro: Ed. Shape, 1998, p.67.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. Dicionário Aurélio eletrônico: século XXI. Rio de Janeiro: Nova Fronteira/Lexicon Informática, 1999.

FREIRE, P. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. 25. Ed. São Paulo: Paz e Terra, 2002.

FRIEDMANN, A. Brincar: crescer e aprender – O resgate do jogo infantil. São Paulo: Moderna, 1996.

FRÖEBEL, F.W.A. A educação do homem. Passo Fundo: UPF, 2001.

G. S. CARDOSO E A. E. SCHMIDT, “Biblioteca de Funções para Utilização do Kinect em Jogos Eletrônicos e Aplicações NUI”.

GARÓFANO, V.V.; CAVEDA, J. L. C. O jogo no currículo da educação infantil. In: MURCIA, J. A. M. et col. Aprendizagem através do jogo. Porto Alegre: Artmed, 2005. p.59.

GRANDO, R.C. O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula. Tese (Doutorado em educação). Campinas, SP: FE/UNICAMP, 2000, 2008.

HAMARI, Juhoo; KOIVISTO, Jonna; SARSA, Harri. Does gamification work? a literature review of empirical studies on gamification. In: HAWAII INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEM SCIENCES, 47th., [S.l.]. Proceedings... [S.l.]: IEEE, 2014. p. 3025-3034.

J. WEBB E J. ASHLEY, Beginning Kinect Programming with the Microsoft Kinect SDK, apress.

JAEGER, Caroline de A.; WEIMER, Valquíria; LOCATELLI, Ederson Luiz. A integralização da tecnologia e do movimento no ensino da matemática em uma turma de quinto ano. [S.l.: s.n.], 2010.

JAKUBOWSKI, Michal. Gamification in Business and Education—Project of Gamified Course for University Students. Developments in Business Simulation and Experiential Learning, [S.l.], v. 41, 2014.

JUMPIDO: Educational games for Kinect. Disponível em: <http://www.jumpido.com/>. Acesso em: 1 de agosto 2020.

KIN-EDUCATE, Kin-Educate: An educational game for the Kinect. Disponível em: <http://kin-educate.blogspot.pt/2012/05/kin-educate-educational-game-for-kinect.html>. Acesso em: 9 de janeiro 2020.

KISHIMOTO, T.M. (org.). A origem dos jogos. Jogos infantis: o jogo, a criança e a educação. Petrópolis, Vozes, 1998.

KISHIMOTO, T.M. (org.). Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação. São Paulo: Cortez, 2001.

KISHIMOTO, T.M. (org.). Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação. 2. Ed. São Paulo: Cortez, 2008.

KISHIMOTO, T.M. (org.). O jogo e a educação infantil. São Paulo: Pioneira, 1994.

LARA, I. C.M. de. Jogando com a Matemática. São Paulo: Rêspel, 2003.

MARTINS, Cristina. Gamificação nas práticas pedagógicas: um desafio para a formação de professores em tempos de cibercultura. 2015. Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2015.

MEC/ SEF, 1997. Ministério da Educação e do Desporto, Secretaria de Educação.

MICROSOFT, Kinect for Windows features, Microsoft. Disponível em: <https://azure.microsoft.com/en-us/services/kinect-dk/>. Acesso em: 22 de setembro de 2020.

MICROSOFT, Kinect for Windows Sensor Components and Specifications, Microsoft. Disponível em: <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/jj131033.aspx>. Acesso em: 20 de setembro 2020.

MONTESSORI, M. A criança. 2ª. Ed. Lisboa: Portugalia, 1950

MORATORI, P.B. Por Que Utilizar Jogos Educativos no Processo de Ensino Aprendizagem? UFRJ. Rio de Janeiro, 2003.

NINTENDO, Nintendo Wii Review, cnet. Disponível em: http://reviews.cnet.com/consoles/nintendo-wii-original-wii/4505-10109_7-31355104.html. Acesso em: 10 de agosto de 2020.

NINTENDO, Wii Oficial Site, Nitendo. Disponível em: <https://www.nintendo.pt/Wii/Wii-94559.html>. Acesso em: 10 de agosto de 2020

NPD GROUP. New Report from The NPD Group Provides In-Depth View of Brazil's Gaming Population. [S.l.]: NPD Group, 2015. Disponível em: <https://www.npd.com/wps/portal/npd/us/news/press-releases/2015/new-report-from-the-npd-group-provides-in-depth-view-of-brazils-gaming-population/>. Acesso em: 21 de agosto 2020.

OLIVEIRA, M.K.de. Vygotsky: Aprendizado e desenvolvimento – um processo sócio – histórico. São Paulo; CENP, 1998.

PEEK, Managed Library for Nintendo's Wiimote, Codeplex. Disponível em: <https://github.com/BrianPeek/WiimoteLib/>. Acesso em: 10 de agosto de 2020.

PEREIRA, Saulo R. de C.; PIMENTEL, Edson P. Laboratório virtual gamificado para a prática experimental no ensino de química. Conferências LACLO, [S.l.], v. 5, n. 1, 2015.

PETTY, A.L.S. Ensaio sobre o Valor Pedagógico dos Jogos de Regras: uma perspectiva construtivista. São Paulo, SP, 1995. Dissertação de Mestrado. Instituto de Psicologia, USP.

PIAGET, J. A construção do real na criança. 3ª. Ed. São Paulo: Ática, 1978.

ROUSSEAU, Jean-Jacques. *Émile ou de L' éducation*. Paris, Garnier Frères, 1961.

S. LOWE, The Tech Behind PlayStation Move, 17 Setembro 2010. Disponível em: <http://uk.ign.com/articles/2010/09/18/the-tech-behind-playstation-move>. Acesso em: 11 de agosto de 2020.

SÁ, I.P. Brincando Com A matemática, A Magia da Matemática. Disponível em: www.magiadamatematica.com. Acesso em: 26 de agosto 2019

SALEN, Katie; ZIMMERMAN, Eric. *Rules of play: game design fundamentals*. Cambridge: MIT press, 2004.

SEIXAS, L. R. A efetividade de mecânicas de gamificação sobre o engajamento de alunos do ensino fundamental. 2014. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2014.

SILVA, João Carlos Lima. Uso de gamificação como instrumento de avaliação da aprendizagem. REFAS-Revista FATEC Zona Sul, [S.l.], v. 1, n. 2, p. 19-30, 2015.

SILVA, M.S. *Clube de matemática: jogos educativos*. 2^a. Ed. Campinas, SP: Papyrus, 2005.

SMOLE, K.C.S.; DINIZ, M. I.; CANDIDO, Patrícia. *Cadernos do Mathema: Jogos de Matemática de 1º ao 5º ano – Ensino Fundamental*. Porto Alegre: Artmed, 2007.

SONY, PlayStation Move, PlayStation. Disponível em: <https://www.playstation.com/en-us/>. Acesso em: 10 de maio de 2020.

SOUZA, M.F.G. *Fundamentos da Educação Básica para Crianças*. Volume 3, In: Módulo 2. Curso PIE – Pedagogia para Professores em Exercício no Início de Escolarização. Brasília, UnB, 2002.

TAHAN M. *O homem que calculava*. Rio de Janeiro: Record, 1968.

ZHANG, Z. "Microsoft Kinect sensor and its effect," *Multimedia, IEEE*, vol. 19, pp. 4-10, 2012.

Apêndices

Apêndice 1: Questionário - Experiência com o Sensor Kinect

1) Quais foram suas maiores dificuldades ao utilizar o sensor Kinect?

2) As instruções iniciais acerca do sensor foram suficientes para o entendimento da aula?

Sim – Moderadamente – Não

3) Você acredita que todo processo de aprendizagem deveria ocorrer 100% no formato proposto?

Sim – Não – Talvez

4) A atividade foi repetitiva?

Sim – Não

5) Você estava utilizando o aplicativo apenas para resolver desafios ou para entender como o sensor funciona?

Apenas para resolver os desafios – Apenas para entender como o sensor funciona – Pelos dois motivos

6) Você acredita que esta experiência surte algum efeito no aprendizado? Qual?

7) Você acredita que os games com proposta educativa aliados às novas tecnologias deveriam ser incorporados aos sistemas de ensino?

Sim – Não – Talvez

8) Quanto à duração da atividade

Muito curta - Um tanto curta – Ideal - Um tanto longa - Muito longa

9) Você está disposto a fazer mais atividades com conteúdo gamificado?

Não - Algumas vezes - Muitas vezes – Sempre

10) Cite os momentos da sua experiência que achou relevante.