

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO  
COORDENAÇÃO DO CURSO DE CIÊNCIAS NATURAIS - BIOLOGIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS DE BACABAL (CCBa)

CICERO ANTONIO SOUSA ALVES

**GAME DAY COMO ATIVIDADE DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA EM CONTEXTOS  
SOCIAIS DO ENSINO DE CIÊNCIAS.**

BACABAL - MA

2024

CICERO ANTONIO SOUSA ALVES

**GAME DAY COMO ATIVIDADE DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA EM CONTEXTOS  
SOCIAIS DO ENSINO DE CIÊNCIAS.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal do Maranhão, como parte das exigências do curso de Licenciatura em Ciências Naturais/Biologia, como requisito para obtenção do título de licenciado em Ciências Naturais/Biologia.

Orientador: Prof. Dr. Hawbertt Rocha Costa.

BACABAL - MA

2024

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).  
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Alves, Cicero Antonio Sousa.

GAME DAY COMO ATIVIDADE DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA EM  
CONTEXTOS SOCIAIS DO ENSINO DE CIÊNCIAS / Cicero Antonio  
Sousa Alves, Genildo Viana do Nascimento. - 2024.

75 p.

Orientador(a): Hawbertt Rocha Costa.

Curso de Ciências Naturais - Biologia, Universidade  
Federal do Maranhão, Reunião Via Google Meet, 2024.

1. Educação Museal. 2. Jogos Digitais. 3. Atividades  
Museológicas. 4. . 5. . I. Costa, Hawbertt Rocha. II.  
Nascimento, Genildo Viana do. III. Título.

CICERO ANTONIO SOUSA ALVES

**GAME DAY COMO ATIVIDADE DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA EM CONTEXTOS  
SOCIAIS DO ENSINO DE CIÊNCIAS.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal do Maranhão, como parte das exigências do curso de Licenciatura em Ciências Naturais/Biologia, como requisito para obtenção do título de licenciado em Ciências Naturais/Biologia.

Orientador: Prof. Dr. Hawbertt Rocha Costa.

Apresentado em: 08/10/2024

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Hawbertt Rocha Costa (Orientador)  
Universidade Federal do Maranhão - UFMA

---

Prof. Me. Genildo Viana do Nascimento (Co-orientador)  
Universidade Federal do Maranhão - UFMA

---

Prof. Dr. Michel Ricardo de Barros Chaves (Examinador)  
Universidade Federal do Maranhão- UFMA

---

Prof<sup>a</sup>. Ma. Jordânia Araujo de Menezes Ribeiro (Examinadora)  
Universidade Federal do Maranhão- UFMA

BACABAL - MA

2024

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me conceder força, sabedoria, determinação e perseverança ao longo desta caminhada, permitindo que eu superasse os desafios e chegasse à conclusão deste trabalho. Sem sua graça e direção, creio que não teria conseguido chegar até aqui.

Aos meus familiares, que desde o começo do curso me incentivaram, em especial à minha irmã Eva, que também é professora.

A todos os amigos de curso pelo apoio, especialmente a Ana Beatriz, Cristiane, Irene, Juliana e Lukas. Gostaria de agradecer de forma particular a Juliana por me incentivar ao longo de toda essa trajetória.

Aos amigos do Laboratório de Pesquisa em Ensino Digital para a Ciência (PEDIC), em especial, Gabriel, Genildo, Jordânia e Paula, pelas contribuições no desenvolvimento do meu trabalho.

A todos os professores que fizeram parte desta jornada acadêmica, agradeço pelos ensinamentos e orientações que permitiram meu desenvolvimento durante a graduação. Em especial, agradeço ao Prof. Dr. Hawbertt por aceitar ser meu orientador, reconhecendo o potencial que havia em mim e me auxiliando. Sua atuação, tanto como professor quanto como orientador, foi excelente. Em algumas ocasiões, agiu como um pai, sempre buscando o melhor para minha formação acadêmica. Nesses anos, percebi que seu trabalho é fruto de um profundo amor pela profissão.

Agradeço, por fim, a todas as pessoas com quem convivi ao longo desses anos de graduação, que certamente desempenharam um papel importante em minha formação.

## RESUMO

A divulgação científica utiliza recursos e técnicas de comunicação para tornar a informação científica e tecnológica acessível a um público mais amplo, empregando uma linguagem clara e simplificada. Com o passar do tempo, a divulgação científica evoluiu, incorporando novas estratégias para alcançar e envolver a sociedade nos processos científicos. Nesse contexto, os museus desempenham um papel fundamental ao adotar essas práticas. Nos últimos anos, os museus de ciências e tecnologias ampliaram seu potencial educacional, desenvolvendo técnicas que inserem um público de modo mais ativo na exposição. Este trabalho tem como objetivo analisar como os designer de jogos e design institucional dos jogos digitais catalogados no Museu Game Ciência são compreendidos a partir da sua jogabilidade e da percepção dos visitantes em uma atividade museológica chamada "Game Day". A proposta busca, por meio de referenciais, construir uma dinâmica de avaliação baseada na téttrade elemental de Schell (2011), que possui mecânica, estética narrativa e tecnologia. Para isso, fichas de avaliação objetivas foram elaboradas. Os objetos deste estudo são os jogos digitais do acervo do Museu Game Ciência, explorados com base na interação e jogabilidade entre si. Foram definidas estratégias para a análise dos jogos, que incluem criação de critérios para selecionar jogos que abordem temáticas sociais e permitam uma interação efetiva com o público, culminando em dinâmicas dos jogos em forma de campeonato colaborativo. Esse estudo contribui significativamente para o ensino de ciências, evidenciando o potencial dos jogos educativos e como os museus de ciências promovem atividades museológicas capazes de propagar o conhecimento científico.

Palavras Chave: Educação Museal; Jogos Digitais; Atividades Museológicas.

## **ABSTRACT**

Science communication uses communication resources and techniques to make scientific and technological information accessible to a wider audience, using clear and simplified language. Over time, science communication has evolved, incorporating new strategies to reach and involve society in scientific processes. In this context, museums play a key role in adopting these practices. In recent years, science and technology museums have expanded their educational potential, developing techniques that involve the public more actively in the exhibition. This work aims to analyze how the game designers and institutional design of the digital games catalogued in the Game Science Museum are understood based on their gameplay and the perception of visitors in a museum activity called "Game Day". The proposal seeks, through references, to build an evaluation dynamic based on Schell's (2011) elemental tetrad, which includes mechanics, narrative aesthetics and technology. To this end, objective evaluation forms were drawn up. The objects of this study are the digital games in the Game Science Museum's collection, explored on the basis of their interaction and gameplay. Strategies were defined for analyzing the games, including the creation of criteria for selecting games that address social issues and allow for effective interaction with the public, culminating in game dynamics in the form of a collaborative championship. This study makes a significant contribution to science teaching, highlighting the potential of educational games and how science museums promote museum activities capable of spreading scientific knowledge.

**Keywords:** Museum Education; Digital Games; Museum Activities.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Instalações do PEDIC e Museu do Game em 2016. ....	19
Figura 2. Prédio do ECMLL .....	21
Figura 3. Museu Game Ciência na nova instalação do ECMLL .....	21
Figura 4. Esquema Metodológico de Pesquisa.....	27
Figura 5. Cenas do jogo Rex Ronan .....	36
Figura 6. Quizzes Rex Ronan.....	38
Figura 7. Cenas do jogo Mick e Mack: Global Gladiators .....	39
Figura 8. Cartas representativas do Scape Room (frente e verso). ....	40
Figura 9. Cartas representativas do jogo analógico (verso). ....	42
Figura 10. Cartas representativas do jogo analógico (frente). ....	43
Figura 11. Plataforma Genially.....	44

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Sobre a mecânica.....	32
Quadro 2 - Sobre a narrativa .....	32
Quadro 3 - Sobre a estética .....	33

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>12</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>15</b>
<b>2.1 A Divulgação Científica como um campo de estudo para a educação museal no ensino de ciências</b> .....	<b>15</b>
2.1.1 A caracterização do campo e os aspectos históricos e sociais da Divulgação Científica .....	15
2.1.2 Os museus de ciências como espaços não formais de Divulgação Científica .	16
2.1.3 As atividades em museus de ciências em contextos sociais por meio de jogos digitais. ....	17
<b>2.2 O Museu Game Ciência e a atividade museológica Game Day</b> .....	<b>19</b>
2.2.1 Princípios de Design de Games para jogos digitais. ....	22
2.2.2 Game Day como atividade de divulgação científica do Museu Game Ciência	25
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	<b>26</b>
<b>3.1 Análise do Problema Educacional</b> .....	<b>27</b>
<b>3.2 Desenvolvimento do Design Pedagógico</b> .....	<b>28</b>
<b>3.3 Intervenção e Avaliação do Artefato</b> .....	<b>31</b>
<b>3.4 Princípios de Design</b> .....	<b>34</b>
<b>4 RESULTADOS</b> .....	<b>34</b>
<b>4.1 Etapa 1: Análise de Problemas Práticos da Pesquisa e Sujeitos da Prática Educacional</b> .....	<b>34</b>
<b>4.2 Etapa 2: Desenvolvimento de Solução, com Base em Modelo Teórico</b> .....	<b>35</b>
<b>4.3 Etapa 3: Análise da Intervenção em Situações Reais</b> .....	<b>43</b>
<b>4.4 Etapa 4: Documentação e Reflexão Para a Produção de Princípios de Design</b> .....	<b>48</b>
<b>5 CONCLUSÃO</b> .....	<b>49</b>
<b>REFÊRENCIAS</b> .....	
<b>APÊNDICES A - Fichas de Avaliação</b> .....	

**APÊNDECES B** - Modelo do termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).....

**APÊNDECES C** - Modelo do Termo Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) .....

**APÊNDECES D** - Mapa Global Gladiators.....

## 1 INTRODUÇÃO

Divulgar a ciência é uma atividade antiga, quase tão antiga quanto a própria ciência. Desde períodos imemoriais, cientistas e filósofos trocaram cartas com as suas respectivas descobertas e teorias (Pincelli; Américo, 2015). A ciência por muitas vezes era apenas vinculada aos meios acadêmicos, posteriormente as descobertas científicas eram disseminadas por meio de publicações e reuniões científicas, o que deixava o público sem acesso direto ao conhecimento científico (Albagli, 1996). Com o passar dos anos houve uma mudança em relação ao acesso ao conhecimento científico, o que levou a incorporação de mais pessoas a se informarem e se educarem por meio da ciência.

Uma das iniciativas que aproximava a ciência das pessoas não especializadas eram os espetáculos feitos nos anfiteatros europeus, que corriam de forma itinerante a partir do século XVIII. Os anfiteatros ficavam cheios de curiosos para conhecer novas máquinas, demonstrações de fenômenos pneumáticos, elétricos e mecânicos, além de exposições, palestras relacionadas a física, a química ou até mesmo a medicina, percorrendo cidades e diversos países (Silva, 2007). Ainda no século XVIII podemos encontrar livros escritos por cientistas que eram destinados a um público chamado de não-especializado ou leigo (Silva, 2007).

Com o passar do tempo, a divulgação científica se desenvolvia e ampliava cada vez mais. Nesse aspecto, os museus começaram a ganhar destaque como locais de comunicação e de educação não formal. Isso se deve ao consenso em relação à necessidade de experiências fora da escola, que tem como finalidade auxiliar na compreensão do conhecimento científico (Chelini; Lopez, 2008).

Em relação aos Museus de Ciências, pode-se afirmar que seu ancestral é o Gabinete das Curiosidades que remonta ao século XVII, e caracterizava-se pelo seu acúmulo de objetos compostos de diferentes áreas, tais como: fósseis, animais empalhados, moedas, instrumentos científicos, quadros, etc. Somente um público seletivo tinha acesso, pois não era aberto à visitação. No final do século XVII, houve uma organização estrutural no Gabinete das Curiosidades, passando a ser utilizados como demonstração para estudo e difusão. Posteriormente houve três gerações de Museus de Ciências, que se distinguem pelas suas temáticas que os geraram (Cazelli; Marandino; Studart, 2003).

Os museus da primeira geração eram vistos como santuários de objetos, e as peças ficavam acumuladas e exibidas em sua totalidade, baseada em uma classificação. Sua abordagem era predominante expositiva, com foco na linguagem e interpretação acadêmica das informações. Na segunda geração, a temática passou a enfatizar a tecnologia industrial, com finalidades de utilidade pública, funcionando como vitrines para a indústria. A terceira geração não se baseia em coleções de objetos históricos, mas transmitindo ideias e conceitos científicos. As características dessas distintas gerações coexistem em um mesmo museu nos dias atuais (Cazelli; Marandino; Studart, 2003).

Como aponta Marandino (2005), os museus contemporâneos são locais onde se estabelecem relações pedagógicas próprias e que, em determinado momento, poderão ser utilizados pela escola ou qualquer outra instituição ou grupo social. Além das funções de pesquisar, conservar e expor os avanços científicos, apresenta um campo fértil para grandes práticas educacionais. Neste sentido, os museus têm utilizado jogos para criar atividades imersivas e participativas para o público visitante, pois eles se tornam ferramentas de educação para a Divulgação Científica (DC). Ademais, eles podem ser utilizados no contexto didático, sendo alinhados em uma proposta educativa, desenvolvendo a capacidade crítica dos alunos, incentivando-os a pesquisar, questionar e formular hipóteses (Carvalho; Oliveira, 2024).

Os jogos atraem devido aos seus recursos e podem facilitar a compreensão dos conteúdos científicos. Mas ao selecionar os jogos deve-se ter cuidado, pois há jogos que não têm atrativo, não apresentando desafio ao jogador. Os jogos digitais são softwares interativos que utilizam gráficos e som, possibilitando criar experiências desafiadoras, sendo jogados em consoles, computadores e dispositivos móveis, incluindo aqueles jogos que servem tanto para o aprendizado como para o lazer (Kirriemuir; Mcfarlane, 2004).

Nesta perspectiva, é que surge a idealização do Museu Game Ciência (MGC), situado na Universidade Federal do Maranhão (UFMA) no Centro de Ciências de Bacabal, que tem por objetivo Divulgar a Ciência a partir de jogos digitais e consoles (peças de vídeo game) de décadas anteriores, demonstrando que estes não surgiram apenas para o entretenimento, servindo a propósitos educacionais até hoje. Sua maior missão é apresentar a evolução tecnológica desses consoles e jogos digitais com narrativas no Ensino de Ciências, bem como a potencialidade destes para o contexto

de ensino, por meio de exposições e atividades museológicas interativas que trabalhem com os jogos catalogados e os conceitos científicos ali implícitos.

Atualmente, o acervo possui mais de 70 jogos digitais catalogados com temáticas diversas, tais como: diabetes tipo 1, tabagismo, poluição ambiental, campo gravitacional, dentre outros. Em meio a esse leque de jogos, o presente projeto de pesquisa foi pensado para ser chamado *Game Day*, que é uma atividade museológica planejada para receber estudantes da educação básica (ensino médio) para uma imersão no aprendizado de conceitos ligados à saúde e ao meio ambiente.

A pesquisa traz uma abordagem qualitativa, tendo como objeto de estudo os jogos digitais presentes no acervo do MGC, e possui tipologia de estudo de caso, pois pretende analisar o design de games e instrucional dos jogos a partir da jogabilidade dos visitantes ao participarem de uma atividade museológica de Divulgação Científica intitulada de *Game Day*. Como questão de pesquisa, a proposta busca entender: Como o design de games e instrucional é percebido pelos jogadores diante das interações colaborativas?

Para responder a essa questão de pesquisa, temos como objetivo geral analisar como o design de games e instrucional dos jogos digitais catalogados no Museu Game Ciência são compreendidos a partir de sua jogabilidade e percepção dos visitantes na atividade museológica, *Game Day*. A partir disso, os objetivos específicos são: selecionar dentre os jogos pertencentes ao acervo, aqueles que envolvam temáticas que permitam a imersividade, interação e socialização de ideias entre os visitantes; Realizar um estudo exploratório dos referenciais de design de games e dos conteúdos científicos implícitos nos jogos; Elaborar uma dinâmica do *Game Day* em forma de campeonato colaborativo, bem como as fichas para a coleta de dados; Identificar a percepção do público quanto ao design de games e o design instrucional, por meio da jogabilidade e interação com os demais colegas.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 A Divulgação Científica como um campo de estudo para a educação museal no ensino de ciências.**

Nesta seção serão abordadas algumas características da divulgação científica, referentes a esta pesquisa, tais como: A Divulgação Científica como um campo de estudo para a educação museal no ensino de ciências; caracterização do campo e os aspectos históricos e sociais da divulgação científica; os museus de ciências como espaços de ensino não formais de Divulgação Científica; atividades em museus de ciências em contextos sociais por meio dos jogos digitais; o Museu Game Ciência e a atividade museológica Game Day; um panorama dos jogos na construção do discurso expositivo em museus de ciências; Game Day como atividade de divulgação científica do Museu Game Ciência; princípios de Design de Games para jogos digitais; Game Day como atividade de divulgação científica do Museu Game Ciência e, por fim, como ele está relacionado a proposta deste trabalho.

#### **2.1.1 A caracterização do campo e os aspectos históricos e sociais da Divulgação Científica.**

A divulgação científica incorpora o uso de recursos e técnicas para a comunicação da informação científica e tecnológica para um público em geral, utilizando-se de uma linguagem mais simples e acessível, alcançando públicos mais amplos (Albagli, 1996). Pode-se observar que, à medida que o tempo passa, a divulgação científica evolui e, com ela, novas formas e estratégias surgem para amparar o alcance do público com vistas a apreciarem processos científicos que se difundem na sociedade. Segundo Massarani (1998) no Brasil por volta do início do século XIX, após a chegada dos portugueses passaram a ser adotados hábitos culturais, econômicos e políticos. De acordo com Nascimento (2022) devido a abertura dos portos, se tornou possível as primeiras publicações de jornais, livros, manuais científicos e revistas, porém acontecendo de forma lenta.

Entretanto, é importante não confundir a divulgação científica como uma mera simplificação ou tradução do conhecimento. Embora a informação se torne acessível a um grande público, as marcas do discurso científico ainda prevalecem em um novo ambiente discursivo (Zamboni, 1997). Nesse sentido, o autor defende que o discurso da Divulgação Científica permite a transformação de uma linguagem de fácil

compreensão, estritamente científica, em uma linguagem capaz de ser compreendida por pessoas comuns, ou não cientistas. Segundo Rocha (2012), as metodologias que envolvem a divulgação científica complementam materiais didáticos tradicionais, como livros didáticos, sendo que o objetivo da educação é formar cidadãos atuantes e críticos na sociedade. De acordo com Xavier e Gonçalves (2014), a inclusão de atividades de Divulgação Científica nas escolas como instrumento para o ensino se torna um complemento importante para os livros didáticos, pois estas atividades proporcionam aos alunos práticas dos conhecimentos aprendidos em teoria.

O ensino de ciências necessita de contextualização dos conteúdos que condizem com a realidade dos alunos. Portanto, a educação em ciências engloba significados sociais, permitindo que os alunos não aprendam apenas conceitos, mas também compreendam o mundo que os cerca (Rendeiro, et al., 2017). Para Katchor e Ventur (2024), ainda há muito que se discutir sobre a importância da Divulgação Científica para a educação, considerando que as atividades de divulgação científica contribuem significativamente para a educação em ciências, uma vez que a educação básica é responsável por formar indivíduos críticos, reflexivos e participantes na sociedade.

#### 2.1.2 Os museus de ciências como espaços não formais de Divulgação Científica.

Nos últimos anos, os museus aumentaram consideravelmente seu potencial educacional, com o desenvolvimento de técnicas educativas e de exposições. O papel educacional e informativo dos museus de ciências e tecnologias sempre estiveram presentes (Albagli, 1996). Na sociedade contemporânea, a Divulgação Científica tem desempenhando um papel fundamental ao aproximar o público da ciência, tornando-se fundamental no contexto educacional. Segundo Zamboni (1997), a Divulgação Científica (DC), pode ser entendida como uma atividade de difusão, saindo de um público menor para um grande público em geral, sendo dirigida para fora do seu contexto originário de conhecimentos científicos produzidos e circulantes no interior de uma comunidade de limites restritos, mobilizando diferentes recursos, técnicas e processos para a veiculação das informações científicas e tecnológicas ao público. Com o desenvolvimento dos museus de ciências e tecnologias, esses espaços têm conquistado seu lugar de protagonistas na DC, especialmente com os Centros de Ciências (Marandino, 2001). Desta forma, a divulgação científica possibilita a

aproximação entre o público e a ciência, sendo de fundamental importância no contexto educacional.

Ao longo de sua trajetória, os museus assumiram o papel educativo singular, caracterizado por terem sua forma particular para desenvolver sua dimensão pedagógica. Eles são conhecidos como espaços de ensino não formal, uma vez que possibilitam que o conhecimento transcenda a sala de aula (Marandino, 2008). A educação museal cria um ambiente de aprendizado não formal, que complementa o ensino tradicional nas escolas. Sendo uma educação complementar, as atividades acontecem em ambientes e situações interativas construídas coletivamente, tendo intencionalidade no ato de participar, de aprender e de transmitir ou trocar saberes (Moreira; Oliveira, 2022).

Esses espaços contribuem na construção do conhecimento científico, pois são capazes de transformar conceitos abstratos em experiências concretas. De acordo com Wendt (2023), os Museus de ciências desempenham um papel crucial na educação científica e na divulgação científica, motivando, inspirando e envolvendo diferentes públicos pelas suas exposições interativas, atividades educativas e eventos especiais que disseminam o conhecimento científico. Assim a interação entre a divulgação científica e os museus se tornam um campo fértil para a propagação científica.

Conforme Dahmouche, Pires e Cazelli (2020), observaram que os cidadãos não tiveram acesso a conceitos básicos de ciências, muito provavelmente não conseguem acompanhar o ritmo dessas mudanças na atualidade. Nesse sentido, os museus e os centros de ciências vêm procurando contribuir para minimizar essas desigualdades, promovendo diversas ações de divulgação e popularização da ciência para todos os públicos. Esses espaços colaboram de forma efetiva para a cultura científica, propagando o conhecimento.

### 2.1.3 As atividades em museus de ciências em contextos sociais por meio de jogos digitais.

As interatividades nos museus e centros de ciências são um tema complexo, pois se trata de um processo que proporciona resultados significativos no relacionamento entre visitantes e experimentos propostos. Uma atividade interativa

depende, também, dos visitantes e de um conjunto de condições a serem cumpridas, durante e após o seu envolvimento com a exposição (Vieira et al., 2015).

Nesse contexto, o conceito de jogo segundo Huizinga (1971), seria uma atividade ou ocupação voluntária exercidas 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, alegria e de uma consciência de ser diferente da vida cotidiana.

É possível perceber alguns indícios positivos de possibilidades para o uso dos jogos, tais como: a popularidade dos jogos tanto entre crianças quanto adultos; a profusão cada vez maior de títulos, plataformas, gêneros, modos de jogabilidade e convergência de mídias; a grande quantidade de iniciativas de produção de jogos com fins educacionais; o aumento do significativo nas ofertas de financiamento de projetos desta natureza, seja através de agências e estatais de fomento, seja através de iniciativas privadas (Brincher; Silva, 2011). Segundo Franco et al (2018), os jogos são excelentes estimulantes que conduzem os educandos a participarem, a se envolverem muito mais do que em qualquer outro tipo de atividade. O jogo escolhido deve ser estimulante, agradável, conter desafios necessários que estimulem o aprendizado, o qual a criança perceba como brincadeira e não como obrigação ou como uma atividade formal, e assim atingindo o potencial da descoberta.

Atualmente, os jogos tem se tornado cada vez mais populares, sendo reconhecidos como ferramentas que contribuem para o desenvolvimento do pensamento crítico e análises interpretativas (Oliveira, 2019). Além disso, os jogos possuem a capacidade de beneficiar os museus ao despertar o interesse e a curiosidade dos visitantes. Segundo Angélico (2010), independentemente do tipo de jogo, seja ele tradicional ou digital, é consensual que os jogos são atividades divertidas e envolventes. Há muitos anos, dimensão lúdica dos jogos é aproveitada, sendo usados como ferramentas pedagógicas no processo de ensino aprendizagem. Seguindo a mesma lógica, os serviços educativos dos museus já incorporam jogos em seus programas, recriando atividades tradicionais e relacionando-os com a temática das suas coleções.

O uso de jogos digitais em museus de ciências tem se mostrado eficaz para promover a interação entre os visitantes e o conteúdo científico. Um exemplo disso ocorreu em 2021, quando o Museu de Computação, localizado em São Carlos - SP,

criou uma exposição virtual sobre a história dos games eletrônicos. Nessa exposição, os visitantes puderam conhecer e até jogar em máquinas históricas, como o Telejogo (1997), iMac G3 (1998), Unitron AP II (1982), CP-400 (1983), MSX Expert XP 800 (1983), entre outros (Jornal USP, 2021).

Outro exemplo relevante é o Instituto Bojogá de Inovação em Jogos, uma associação de direito privado, sem fins lucrativos e de natureza social e cultural, que busca, por meio da inovação em jogos, transformar pessoas e o mundo ao seu redor. O instituto promove a felicidade, inclusão, conhecimento e oportunidades, por meio de jogos em diversas formas, sejam eles digitais ou analógicos, em suas variadas manifestações que envolvem brincadeiras, desporto, etc. (Bojogá, 2022). Além disso, durante uma parceria com a *International Game Developer Association*, com a Fundação de Ciência, Tecnologia e Inovação (Citinova-Fortaleza) e com a Casa da Cultura Digital de Fortaleza, foram criados projetos para digitalizar o acervo e a coleção do Bojogá. Esses projetos resultaram na criação de jogos que foram distribuídos gratuitamente durante a pandemia, com exibições virtuais destinadas às famílias no isolamento, proporcionando acolhidas e a possibilidade de interação entre os membros por meio dos jogos (Secretaria Municipal de Cultura, 2021).

## **2.2 O Museu Game Ciência e a atividade museológica Game Day.**

O MGC teve como proposta inicial a Divulgação Científica por meio do Laboratório de Pesquisa em Ensino Digital para a Ciência (PEDIC), no Centro de Ciências de Bacabal (CCBa) da Universidade Federal do Maranhão, localizado em uma sala do prédio Babaçu (Museu Game Ciência, 2024).

Os encontros e as experiências com o público do PEDIC e alunos de graduação do CCBa de Bacabal – MA, motivaram o nascimento de um museu, com vídeo games, no ano de 2016, que foi intitulado como “Museu do Game como espaço de Divulgação Científica”, mas sendo chamado de “Museu do Game”. Inicialmente o museu era apenas um móvel feito em MDF com vidro que se encontrava nas instalações do PEDIC, mostra a figura abaixo.

Figura 1. Instalações do PEDIC e Museu do Game em 2016.



Fonte: Arquivos do museu, 2016.

O Museu adquiriu seu primeiros consoles por meio de recursos financeiros do coordenador do PEDIC e outros foram recebidos por meio de doações, dos quais destacamos *Odyssey 400* (1976), *Radofin Tele - Sport mini* (1977), *Philips Odyssey* (1978), *Atari 2600* (1982), *Master System* (1989), *Super Nintendo* (1990), *Mega Drive* (1990).

Vale salientar que o PEDIC, desde então, vem realizando pesquisas com a participação de alunos dos cursos das licenciaturas em Ciências Naturais com habilitação em Biologia e Física, bem como os alunos do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Matemática-PPECEM ao qual o coordenador é professor permanente. Deste modo, pesquisas acadêmicas foram iniciadas exclusivamente para o Museu em 2018-2019 com uma Iniciação Científica (IC) e em 2019-2020 com a produção de um TCC, dando continuidade com uma pesquisa de mestrado em 2020-2022 que abriu o caminho para a curadoria e o corpo teórico do Museu. Atualmente o acervo do MGC é composto por consoles, jogos digitais, TV antiga e revistas sobre jogos dos anos de 1970 a 2000, oriundas de doações.

Em 06 de outubro de 2022 o “Museu do Game” se separou do PEDIC e foi transferido para outro local, ou seja, para o prédio do Espaço Ciência Maria Laura Lopes-ECMLL. Essa data ficou marcada como o dia de inauguração do ECMLL e do novo Museu, intitulado agora como “Museu Game Ciência (MGC)” e com uma identidade visual própria.

Figura 2. Prédio do ECMLL.



Fonte: Arquivos do Museu Game Ciência (2024).

Figura 3. Museu Game Ciência na nova instalação do ECMLL.



Fonte: Arquivos do Museu Game Ciência (2024).

Vale ressaltar que o MGC é um Museu de Ciência que visa divulgar a Ciência através de jogos digitais, oferecendo atividades de visitação, interação, aprendizado e diversão. Como um museu de terceira geração, o MGC foca principalmente nos fenômenos e conceitos científicos que permeiam o desenvolvimento dos consoles de videogame e nos jogos educativos criados para o ensino de ciências. Ele explora como esses elementos contribuem para a educação sob uma perspectiva sociocultural. Localizado na Universidade Federal do Maranhão (UFMA), no Centro

de Ciências de Bacabal, no prédio do ECMLL, na cidade de Bacabal - MA, a 250 km da capital São Luís, o MGC tem atraído estudantes, professores e o público em geral da Microrregião do Médio Mearim, composta por 20 municípios.

Mediante tudo o que foi exposto sobre o MGC, é importante ressaltar que este espaço, no aspecto social e cultural da região, impacta diretamente o ensino, ao agregar valores culturais ao local. Isso contribui diretamente para o ensino de ciências, oferecendo novas metodologias que contemplam toda a Microrregião do Médio Mearim. Além disso, como o MGC tem foco no estudo dos jogos e sua divulgação, por isso, por isso, é necessário compreender alguns princípios de design de games que dão origem à produção dos jogos catalogados e que também servem como base para a análise dos nossos jogos a partir de atividades museológicas, como o Game Day.

#### 2.2.1 Princípios de Design de Games para jogos digitais.

A partir dos referenciais teóricos, foram realizados estudos exploratórios sobre os princípios do design de games para jogos digitais. Dessa forma, alguns livros serviram de base para este estudo, tais como: *Os jogos e os Homens: A máscara e a vertigem* de Roger Caillois (2017); *Aprendizagem Baseada em Jogos Digitais* de Marc Prensky (2012); *Jogar para Aprender* de Boller e Kapp (2018); *Regras do Jogo* de Salen e Zimmerman (2017); *A arte de Designer de Games* de Jesse Schell (2011), tendo por base principal a téttrade elemental de Schell, ou seja, mecânica, estética, narrativa e tecnologia.

Roger Caillois oferece uma análise profunda sobre a natureza lúdica dos jogos, evidenciando que o jogo combina ideias de limites, liberdade e inversão, complementadas por sorte, habilidade e recursos recebidos do acaso ou do destino. No jogo, há um sistema de regras que define o que é ou não é permitido.

Sobre a definição das variedades de jogos segundo Caillois, pode-se afirmar que:

Os jogos são incontáveis e variados: jogos de sociedade, de destreza, de azar, jogos ao ar livre, de paciência, de construção etc. Apesar desta diversidade quase infinita e com uma extraordinária constância, a palavra jogo sugere igualmente as ideias de desenvoltura, de risco ou de habilidade. (Caillois, 2017, p.14).

O termo jogo, não se limita apenas às atividades específicas, mas também engloba as imagens, símbolos e instrumentos necessários para sua prática, como no

jogo de cartas, em que todas as cartas são essenciais, e no xadrez, onde todas as peças são indispensáveis. É importante haver integridade e equilíbrio nos jogos, como a inclusão de um coringa no baralho ou a vantagem de uma peça específica do xadrez para equilibrar jogadores de forças desiguais.

Caillois evidencia as diferentes formas do jogo, como elas refletem na sociedade e como elas são importantes na criação de uma comunidade, além de sua expressão simbólica para os valores culturais. Ele classifica os jogos em quatro categorias: Agon (competição); Alea (sorte); Mimicry (imitação); Ilinx (vertigem). O designer de jogos deve considerar estas diferentes formas de jogo, pois servem como base para o desenvolvimento de diferentes gêneros e mecânicas.

No contexto educacional os jogos digitais são excelentes ferramentas, pois promovem o aprendizado, envolvendo os jogadores de maneira ativa. Segundo Mark Prensky (2012), alguns fatores tradicionais de motivação ajudam na criação de treinamentos corporativos voltados para o aprendiz. O autor destaca quatro fatores motivacionais importantes: gratificação do ego; vencer; prazer; diversão.

Os dois primeiros são fatores motivacionais na aprendizagem empresarial por meio da comparação das pontuações obtidas e das competições. Os dois seguintes foram menos usados no passado, para a geração de jogos. São esses quatro fatores, sobretudo os dois últimos, que se combinam com outros elementos poderosos dos jogos, a fim de criar o treinamento verdadeiro centrado no aprendiz por meio da aprendizagem baseada em jogos digitais.

De acordo com Boller e Kapp (2018), em uma perspectiva voltada para gamificação e a motivação, os jogos devem incluir elementos que incentivem o aprendizado. Os autores destacam que, embora não exista uma definição única que englobe todos os tipos de jogos, deve-se entender que o jogo é uma atividade que possui: um objetivo; um desafio (ou desafios); regras que definem como objetivo deverá ser alcançado; interatividade, seja com jogadores ou com o próprio ambiente do jogo (ou em ambos); e mecanismos de *feedback*, que ofereçam pistas claras sobre quão bem (ou mal) o jogador está se saindo. Um jogo resulta em uma quantidade mensurável de resultados (você ganha ou perde; você atinge o alvo, ou algo assim) e, em geral, promovem uma ocorrência emocional nos jogadores.

Salen e Zimmerman (2017), ao abordarem o designer de jogos, partem de uma perspectiva sistêmica, definindo os jogos como estruturas compostas por sistemas interconectados de regras, que determinam as interações entre os jogadores. Por exemplo, a representação das regras está associada ao jogador, pois as determinam, entre outras coisas, o que acontece quando um jogador pressiona o botão em um determinado momento do jogo. O designer de jogos cria uma experiência, o computador e a tecnologia dos videogames podem ser uma parte dessa experiência, podendo ser até o ponto focal dessa experiência, mas com a finalidade de criar uma interação lúdica significativa.

Os autores também destacam quatro características que o design de jogos deve aproveitar nos jogos em um meio digital, tais como: interatividade imediata; manuseio das informações; sistemas complexos e automatizados; rede de comunicação. No entanto, essas quatro características não devem ser vistas como um roteiro para a criação de jogos ou uma lista de seleção para analisá-los. Nesta perspectiva, o papel das regras, e da mecânica é fundamental, assim como a narrativa e o contexto social do jogo.

Schell (2011) oferece uma visão geral dos princípios propostos pelos autores citados anteriormente neste tópico. Schell argumenta que:

Um designer de jogos não se preocupa com os jogos. Os jogos são apenas um meio para o fim por si só, são apenas artefatos, pedaços de papelão ou sacos de bugigangas. São inúteis a menos que a pessoa os jogue [...] e quando as pessoas jogam, tem uma experiência. É com essa experiência que o designer se preocupa. Sem a experiência o jogo é inútil.

(Schell, 2011, p. 10).

Assim, o autor deixa claro que jogo em si não é a experiência; ele possibilita a experiência, sendo capaz de solucionar problemas, encarados de forma lúdica.

Schell destaca que o jogo deve ser entendido a partir de quatro componentes: mecânica, que são os procedimentos e as regras do seu jogo, descrevendo o objetivo do seu jogo, como os jogadores podem ou não o alcançar e o que acontece quando tentam; narrativa, que é a sequência de eventos que se desdobram no seu jogo, podendo ser linear e previamente determinada (aberta), ou ramificada e emergente (aberta). Quando você tem uma história que quer contar por meio de um jogo, você precisa escolher a mecânica que reforçar essa história e deixá-la emergir; estética,

que tem a ver com a aparência, sons, cheiros, sabores e sensações do seu jogo sendo um aspecto extremamente importante do design de jogos uma vez que tem um relacionamento direto com a experiência do jogador.

Quando você tem uma certa aparência ou tom que deseja que os jogadores experimentem e fiquem imersos terá de escolher uma tecnologia que permita não apenas que a estética surja, mas também que a amplifique e a reforce; tecnologia, que é essencialmente o meio pelo qual a estética acontece, em que a mecânica ocorre e por qual meio a narrativa será contada, permitindo certas coisas ou proibir outras. Schell, com sua tétrade, apresenta uma estrutura equilibrada, mostrando que todo designer precisa equilibrar em seu jogo a mecânica, estética, narrativa e a tecnologia, possibilitando experiências imersivas e significativas para o jogador.

Cada um dos autores contribui no desenvolvimento da atividade proposta, com uma visão única, mas complementam-se ao enfatizar a importância da interação, oferecendo uma visão progressiva sobre os princípios do designer de jogos, cada um contribuindo com aspectos específicos, desde a interação e os estímulos durante o jogo.

### 2.2.2 Game Day como atividade de divulgação científica do Museu Game Ciência.

O *Game Day* é uma atividade museológica que permite que os visitantes conheçam e se envolvam no discurso expositivo do Museu Game Ciência, ao aprender conteúdos científicos se divertindo com os jogos selecionados para a atividade, ele possibilita ao público visitante a imersividade nas atividades propostas, pois se tornam os personagens principais da atividade, proporcionando uma ampla percepção no que tange à história dos consoles e no aprendizado científico com os jogos selecionados para a atividade.

Ao longo da dinâmica, os alunos passam a entender o porquê da atividade e sua proposta, conseguindo entender a sua relevância para o aprendizado, assimilando como o conteúdo é aprendido em sala de aula. Por fim, permite aos visitantes compreenderem conteúdos científicos por meio da imersividade trabalhada frente aos jogos, de modo que se torna possível analisar a jogabilidade dos participantes em um campeonato colaborativo.

### **3 METODOLOGIA.**

Para fins de classificação, esta pesquisa pode ser observada sob três diferentes aspectos. Devido à sua finalidade, ela é considerada uma pesquisa de natureza aplicada, pois está inserida em uma situação específica, na qual é analisado como o processo de avaliação da aprendizagem é conduzido no contexto da aplicação dos jogos digitais. Quanto aos seus objetivos, esta pesquisa inicialmente é exploratória, pois tem como finalidade proporcionar maior familiaridade com o problema com vistas a torná-lo mais explícitos ou a construir hipóteses, e ainda de forma descritiva, já que foi feita mediante uma descrição das características dos artigos analisados, identificando as possíveis relações existentes entre a avaliação e a aprendizagem (Gil, 2019).

Com relação a sua abordagem, esta pesquisa se classifica como qualitativa, pois buscou estudar os fenômenos nos processos avaliativos da aprendizagem baseada em jogos digitais por meio de técnicas de tratamento e análise de dados. Este tipo de pesquisa busca entender os fenômenos e sua totalidade a partir do documento direto com o objetivo investigado (Ludke; André, 2015).

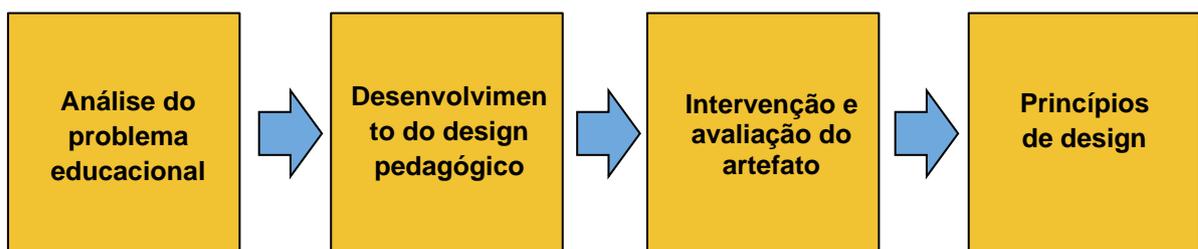
Na presente pesquisa, os objetos de estudo são os jogos digitais do acervo do Museu Game Ciência, que foram analisados a partir da observação da sua jogabilidade e interação dos participantes. Estratégias foram estabelecidas para realizar a análise dos jogos, como: estudo exploratório para criação de critérios para selecionar os jogos que discutem temas sociais e permitem uma maior interação; elaboração das dinâmicas de jogabilidade dos jogos, em forma de campeonatos, intitulado Game Day; desenvolvimento das fichas de avaliação com base nos referenciais teóricos; identificação da percepção do público quanto ao designer de games e o design institucional.

Os dados foram organizados e analisados a partir do ciclo da Pesquisa Baseada em Design (PBD) de quatro fases, proposto por Reeves (2000): 1) inicialmente, os problemas educacionais foram analisados, considerando os participantes envolvidos nas práticas pedagógicas; 2) em seguida, o design ou processo pedagógico foi desenvolvido baseado na teoria orientadora, ajustando-se às particularidades de cada contexto; 3) a intervenção foi realizada com o intuito de entender e avaliar como o artefato criado contribui para a resolução do problema educacional; 4) a avaliação da intervenção gera princípios de design, revelando como

o processo de aprendizagem é potencializado, o que permite rever as fases, aperfeiçoar a intervenção e produzir novos conhecimentos sobre as teorias e pressupostos adotados.

Os instrumentos de produção de dados envolveram as fichas de avaliação preenchidas, as notas de campo da observação dos participantes e as entrevistas realizadas com eles. As quatro fases compreendem um ciclo dinâmico no qual os problemas, soluções, métodos e princípios são continuamente refinados, considerando-se o processo de construção e análise do conjunto (Struchiner; Giannella, 2016). Na figura 4 é possível observar um esquema do percurso das quatro etapas.

Figura 4. Esquema metodológico de pesquisa.



Fonte: os autores, 2024.

A seguir, cada uma das etapas foi detalhada para uma melhor compreensão dos critérios estabelecidos mediante as reuniões de estudo, que ocorreram pelo menos duas vezes ao mês, desde a leitura, triagem dos jogos, desenvolvimento das fichas de avaliação e como foi a identificação feita para a percepção do público frente aos jogos. Devido ao termo de assentimento, os alunos foram identificados em suas equipes, como: A1, A2 e assim para os demais membros da equipe.

### **3.1 Análise do Problema Educacional.**

A partir da curadoria do MGC (Nascimento, 2022; Nascimento; Costa, 2024) e algumas experiências de visitação, foi possível observar como os participantes, em sua maioria estudantes da rede básica (ensino médio e fundamental), reagem aos jogos antigos do acervo e às atividades elaboradas nessa curadoria. Embora houvesse motivação, intera o e engajamento dos visitantes, eles não eram tão duradouros a fim de os manterem sempre no "fluxo" (Csikszentmihalyi, 1990). Deste modo, a presente fase centrou-se em elaborar/adequar novas atividades frente aos

objetivos do MGC e seu acervo, para com isso, responder a questão de pesquisa: Como o Design de Games e Instrucional é percebido pelos jogadores diante das interações colaborativas? As respostas foram analisadas a partir das fichas de avaliação elaboradas neste estudo.

Antes de pensar na elaboração das atividades, foi preciso explorar o acervo para a seleção dos jogos que iriam ser utilizados. Além disso, a partir das reuniões de grupo de estudos do PEDIC, foram realizados estudos exploratórios que permitiram criar critérios de seleção destes. Os referenciais teóricos que serviram de base para este fim foram: Os jogos e os homens: A máscara e a vertigem, de Roger Caillois (2017); Aprendizagem baseada em jogos digitais, de Marc Prensky (2012); Jogar para aprender, de Boller e Kapp (2018); e Regras do jogo, de Salen e Zimmerman (2017).

### **3.2 Desenvolvimento do Design Pedagógico.**

A presente etapa diz respeito ao desenvolvimento do design pedagógico, que se constitui no planejamento e descrição das atividades dinâmicas em um contexto colaborativo e interacional, utilizando dos referenciais socioculturais que formam a identidade do Museu Game Ciência (Struchiner; Giannella, 2016).

A partir dos critérios estabelecidos para a seleção dos jogos, dentro do acervo do Museu Game Ciência, que atualmente possui mais de 70 jogos catalogados, foram selecionados os jogos: Buraco Negro (1984), que é uma aventura pelo espaço, em que o jogador assume o papel de um destemido astronauta para desvendar os curiosos mistérios por trás de um buraco negro; Captain Novolin (1992), que explora a temática de diabetes no cotidiano, por meio do herói que precisa lutar contra os doces que fazem mal a sua saúde, ao mesmo tempo que precisa comer alimentos saudáveis e controlar sua glicose no sangue usando insulina; Packy & Marlon (1995), traz a temática diabetes por meio de dois elefantes que vivem com essa doença e precisam estar atentos aos cuidados necessários, como tomar insulina e controlar a glicose na corrente sanguínea; Rex Ronan: Cirurgião Experimental (1994), que evidencia a fisiologia do corpo humano e os males causados pelo tabagismo; e Mick & Mack: Global Gladiators (1992), em que suas histórias trazem a temática da educação ambiental e sustentabilidade.

Devido ao tempo que se leva para estudar, jogar e montar uma atividade desse porte, foram selecionados apenas dois jogos: Rex Ronan (Super Nintendo) e Global

Gladiators (Sega Mega Drive), que possuem uma boa mecânica, narrativa, estética e temática que possibilitam uma excelente imersividade e interação com os visitantes. Já os demais jogos serão explorados em outros trabalhos. A escolha desses dois consoles, em especial, se dá devido a seus gráficos serem da era dos 16 bits, que foi um momento de criatividade e inovação sem precedentes para a indústria dos games, pois os jogos lançados naquela época não apenas definiram novos padrões para futuros títulos de games, mas deixaram um legado que continua a influenciar as gerações de game designers até hoje.

As dinâmicas, para esses dois jogos, foram elaboradas para que pudessem ter a maior imersão possível dos participantes em forma de campeonatos colaborativos, equilibrando o Design de Games e o Design Instrucional. Como a Design-based research (DBR) é um ciclo contínuo, a primeira dinâmica foi elaborada e aplicada com o jogo Rex Ronan, que posteriormente foi refinada e deu suporte para a elaboração da dinâmica com o jogo Global Gladiators. Após os ajustes, foram criadas as fichas de avaliação (Apêndice A) e a aplicação da segunda dinâmica com um grupo de alunos que foram analisados, mediante a assinatura dos termos (Apêndice B) e (Apêndice C).

A primeira dinâmica foi pensada para atender de 24 a 28 alunos, divididos em dois grupos de 12 a 14 pessoas, utilizando dois espaços distintos, o Museu Game Ciência-MGC e o Laboratório de Pesquisa em Ensino Digital para Ciência-PEDIC. Esta dinâmica foi testada e refinada três vezes, sendo a terceira versão considerada a definitiva para os propósitos deste trabalho. A dinâmica era composta por quatro momentos. Sendo que no primeiro momento, todos os participantes se reuniram no MGC para uma breve apresentação do espaço, das regras do campeonato e uma exposição em slides sobre os males causados pelo cigarro. No segundo momento, os alunos eram divididos em dois grupos: a metade (12 ou 14) ficava no Museu e o restante (12 ou 14) foram para o PEDIC, onde experimentaram o jogo Rex Ronan e suas pontuações eram contabilizadas por meio de tabelas. No terceiro momento, após os 20 minutos de jogo, ele é pausado, e os alunos observaram os pulmões feitos de garrafa pet, neste momento da atividade, era importante que um aluno jogasse e enquanto o outro registrava as informações sobre o jogo, pois era um dos critérios de pontuação. No quarto e último momento, com os campeões de cada espaço definidos,

acontecia o campeonato final no MGC. Nesta parte, a pontuação do jogo e a do Quizzes de perguntas e respostas eram somadas, determinando a dupla campeã.

Após observarmos algumas dificuldades em relação à primeira dinâmica, tais como: falta de comunicação entre os espaços, o que resultava em atividades sendo executadas de maneira divergente e o roteiro não era seguido; houve problemas no tempo de execução das atividades, pois um dos grupos concluía a atividade antes do outro, gerando períodos de espera que entediava os participantes; os alunos não tiveram tempo suficiente para conhecer a fundo a história dos jogos e dos consoles presentes no MGC; o deslocamento de um espaço ao outro, aumentava o tempo de espera e ultrapassava o tempo estipulado para a conclusão da dinâmica.

Diante das dificuldades, decidimos realizar o Game Day apenas no MGC, para que os alunos pudessem ter uma maior imersão neste espaço. Sendo assim, foi elaborada a segunda dinâmica para o jogo Global Gladiators e o número de alunos foi reduzido para 16, devido a capacidade do espaço. É importante destacar que ambas as dinâmicas são válidas e podem ser aplicadas com as devidas adaptações para otimizar a mecânica dos jogos. Contudo, optamos por focar na segunda dinâmica, para atingir os objetivos deste trabalho, pois ela proporciona uma imersão mais completa e facilita no desenvolvimento da atividade e necessita de poucos monitores.

Na segunda dinâmica, assim como na primeira, o processo é feito em quatro momentos. No primeiro momento, os alunos assistem uma apresentação em slides sobre os objetivos do MGC e como funciona a dinâmica do Game Day, explicando como a atividade aconteceria, e os critérios que definiriam o grupo campeão. No segundo momento, os alunos interagem com o Scape Room, onde cada grupo tem o tempo de 7 minutos para desvendar o código secreto presente nas placas do MGC, a equipe que solucionasse o desafio em menos tempo, avançava duas casas no tabuleiro. Para o terceiro momento, as equipes, antes experimentam o jogo Global Gladiators e receberam três cards desafios, que puderam ser respondidos ao jogar o respectivo jogo. À medida que os alunos fossem resolvendo alguns desafios eles avançavam nas casas do tabuleiro e, desta forma a equipe que chegasse ao final do tabuleiro seria a vencedora. O quarto momento foi a roda avaliativa sobre as experiências proporcionadas pela dinâmica, observando se os jogadores conseguiram expressar em palavras o que eles entenderam do jogo ou se eles conseguiam entender a parte pedagógica do jogo e suas implicações.

### 3.3 Intervenção e Avaliação do Artefato.

Esta fase inclui a aplicação das atividades do Game Day com discentes do ensino superior e do ensino médio. A produção de dados foi realizada no Museu Game Ciência, por meio de imagens, áudios, vídeos e das fichas de avaliação. A coleta de imagens, áudio e vídeo foram autorizadas por meio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e Termo Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) (Apêndice B e Apêndice C). Foram aplicados cinco *Game Days* para os dois jogos, com a participação de mais de 80 alunos, sendo eles do ensino médio e superior. Já para a análise da jogabilidade dos visitantes, foi considerado apenas o último grupo com 16 alunos que experienciaram o jogo Global Gladiators, pois as experiências vivenciadas anteriormente serviram de base para o refinamento da dinâmica. Além disso, esse foi o único grupo que assinou o TCLE e o TALE. Para este último grupo, foram criadas fichas de avaliação para a análise do design de games e instrucional a partir da jogabilidade dos participantes.

As fichas de avaliação foram desenvolvidas a partir do estudo dos referenciais teóricos (Albagli, 2006; Salen; Zimmerman, 2017; Schell, 2011; dentre outros) discutidos nas reuniões de estudo, tendo por base principal a tétrede de Schell (2011), ou seja, mecânica, estética, narrativa e tecnologia. Deste modo, tomou-se as seguintes características: **mecânica:** são os procedimentos e regras do jogo, ela descreve o objetivo do jogo, com os jogadores podem ou não alcançá-lo e o que acontece quando termina; **estética:** tem a ver com a aparência, sons, saberes e sensações que o jogo proporciona, além de um aspecto extremamente importante, uma vez que está relacionado diretamente com a experiência do jogador; **narrativa:** é a sequência de eventos que se desdobram no jogo, podendo ser linear e previamente determinada ou ramificada e emergente; **tecnologia:** Não se refere exclusivamente a uma tecnologia sofisticada, mas a quaisquer materiais e interações que tornem o jogo possível, como lápis, peças de plástico ou lasers de alta potência. A tecnologia que você escolhe para seu jogo permitirá fazer certas coisas ou proibir outras.

Após o estudo dos referenciais, surgiram as primeiras ideias de como as fichas de avaliação seriam estruturadas. Entre elas, a proposta de um questionário com as perguntas relacionadas a tétrede elemental de Schell. Nesta ficha, deveria constar a identificação de cada grupo, assim como a quantidade de perguntas para cada uma

das categorias da tétrade de Schell, sendo: cinco perguntas sobre a mecânica, duas perguntas sobre a narrativa, uma pergunta sobre estética e três perguntas sobre tecnologia. Inicialmente na ficha haveria oito grupos com três participantes por equipe. No entanto, observou-se que o espaço do Museu Game Ciência não comportaria o número de alunos planejado. Assim, houve a primeira altera o no questionário, reduzindo para três grupos, com seis participantes em duas equipes e uma equipe com quatro alunos. Foi necessária uma altera o na escrita das perguntas, pois eram muito extensas e isso poderia dificultar no momento da coleta de dados. Após refazer as perguntas, cada uma delas foi elaborada de modo que, caso ocorressem as situa es previstas, a marca o durante a dinâmica seria facilitada.

Alguns exemplos das perguntas das fichas adaptadas para os grupos que participaram do *Game Day* podem ser visualizados no quadro abaixo.

Quadro 1 - Sobre a mecânica.

		G 1	G 2	G 3	G 4
O jogador entendeu com rapidez a mecânica do jogo?	Sim, pois ele conseguiu com destreza movimentar o personagem dentro do jogo, utilizando todos os recursos.	X	X	X	
	Parcialmente, pois não teve dificuldades de movimentar o personagem, mas apresentou dificuldades em manejar os recursos				
	Não, teve dificuldade em movimentar o personagem e utilizar os recursos, necessitando de ajuda				
Anota�es					
G 1		G 3			
G 2		G 4			

Fonte: os autores, 2024.

Quadro 2 - Sobre a narrativa.

		G 1	G 2	G 3	G 4
O jogador comentou, com seu colega, algo	Sim, ele fez comentários atrelados a história do jogo que envolviam compreensão ou interesse pela história do jogo, discutindo detalhes ou acontecimentos com seu colega durante a jogatina.	X	X	X	

relacionado à história do jogo?	Parcialmente, ele fez poucos comentários, sendo apenas alguns relacionados à temática do jogo ou pode ter tido dúvidas sobre certos elementos.				
	Não, ele jogou sem fazer nenhum comentário sobre a história do jogo, apenas sobre os movimentos e posições dos personagens				
Anotações					
G 1		G 3			
G 2		G 4			

Fonte: os autores, 2024.

### Quadro 3 - Sobre a estética.

		G	G	G	G
		1	2	3	4
O jogador gostou da estética do jogo?	Sim, o jogador se envolveu com a estética do jogo, achando-a visualmente atraente e começou a experiência ao dar início ao jogo.	X	X	X	
	Parcialmente, enquanto o jogador pode ter achado alguns aspectos da estética do jogo agradáveis, ou podem não ter sido tão cativantes e depois de um tempo perderam o interesse pelo jogo.				
	Não, o jogador não gostou da estética do jogo, encontrando-a desinteressante, achando pouco atraente ou não quis mais jogar.				
Anotações					
G 1		G 3			
G 2		G 4			

Fonte: autores, 2024.

Vale ressaltar que, mesmo com a apropriação dos referenciais teóricos para a criação das fichas, foi necessário explorar os dois jogos a fundo. Para isso, iniciou-se uma imersão profunda a partir da jogabilidade destes para entender melhor cada fase dos jogos. A partir dessa análise, foram extraídos os elementos da téttrade presentes e elaboradas questões de orientação, que foram utilizadas em uma roda avaliativa.

A dinâmica do Game Day, para ambos os jogos, foi realizada em quatro etapas. Somente a primeira etapa possuía um contexto semelhante para as duas dinâmicas, pois diz respeito a apresentação do museu, seus objetivos, o acervo e os textos expositivos das placas afixadas no Museu. As demais etapas eram diferentes para

cada jogo, pois entendeu-se neste estudo que cada um deles possui particularidades e o processo de imersão deveria ser diferente. Deste modo, a análise da jogabilidade dos visitantes foi realizada por meio das fichas quando estavam participando de cada uma das etapas, especialmente na interação com o jogo (2º e 3º momento) e na roda avaliativa (4º momento).

### **3.4 Princípios de Design**

Esta etapa correspondeu ao refinamento da dinâmica, no qual os princípios de design emergem a cada ciclo de análise do design desenvolvido (Ma; Hannafin, 2005). É o momento de produção de todo o material que possibilita o refinamento, sendo assim, compõem a elaboração das dinâmicas, as regras do campeonato colaborativo, as fichas de avaliação, os vídeos, as gravações, notas de campo e a própria observação do pesquisador. É uma etapa de reflexão e reelaboração do design após a aplicação, o que gerou a última dinâmica com o Global Gladiators e a análise da aplicação com o último grupo.

## **4 RESULTADOS**

Seguindo as 4 etapas da Pesquisa Baseada em Design (PBD) (Reeves, 2000), apresenta-se a seguir a estruturação e análise dos dados. Estas foram organizadas de acordo com os momentos expostos no esquema metodológico da figura 1.

### **4.1 Etapa 1: Análise de Problemas Práticos da Pesquisa e Sujeitos da Prática Educacional.**

Após as leituras iniciais, ficou evidente que jogos de competição, azar, mímicas e jogos de vertigem, possibilitam escapar da realidade, mas também se tornam uma maneira de explorar e desenvolver habilidades como: trabalho em equipe, raciocínio lógico e entender o mundo social (Caillois, 2017). Com a base teórica consolidada, iniciou-se um estudo sobre os jogos catalogados pelo Museu Game Ciência, no qual se estabeleceu critérios para saber quais jogos seriam potencialmente testados e utilizados no *Game Day*.

Os critérios estabelecidos para a seleção dos jogos foram: a sua história de criação, temáticas sociais que poderiam ser trabalhadas, mecânica, se os elementos do jogo em sua totalidade se conectaram dentro da questão ensino-aprendizagem e em quais contextos sociais poderiam ser trabalhados por meio do jogo. Outro ponto

essencial analisado foi a jogabilidade desses jogos, pois ela é de fundamental importância, já que é uma forma de comunicação social (Salen; Zimmerman, 2017).

Após a jogabilidade, observou-se que os jogos possuíam elementos em comum (Schell, 2011), que poderiam ser utilizados para o desenvolvimento da problemática inserida na dinâmica e que estas deveriam estar ligadas ao contexto sociocultural dos sujeitos da prática, ou seja, os alunos participantes. Isso permitiu selecionar os dois jogos: Rex Ronan, com temática em saúde; e Global Gladiators, com temática ambiental.

A cada *Game Day*, dos 5 aplicativos, com mais de 86 alunos, foi possível observar a percepção de cada participante quanto a jogabilidade, a interação, os conteúdos inseridos nos jogos e como eles reagiam nas ações que precisavam ser realizadas. Em todos eles, também foi realizada uma roda avaliativa (4º momento) da atividade, em que foi possível captar os pontos convergentes e divergentes para o refinamento do design.

#### **4.2 Etapa 2: Desenvolvimento de Solução, com Base em Modelo Teórico.**

Cada um dos elementos dos jogos foi analisado detalhadamente durante os testes feitos nos emuladores Super Nintendo - Rex Ronan e Sega Mega Drive - Global Gladiators. Deste modo, as primeiras ideias para as dinâmicas foram modificadas a fim de adicionar novos elementos que pudessem deixar a parte prática mais imersiva, sem que os participantes ficassem entediados. A seguir foi apresentado a dinâmica para cada jogo, sendo o refinamento da imersão da atividade realizada no jogo Global Gladiators.

Após testar a jogabilidade, as primeiras ideias para a atividade foram montadas a partir do jogo Rex Ronan (1994), que conta a história de Jake Westboro, CEO de uma empresa de cigarros, que fuma desde os 15 anos e agora sofre as consequências do tabagismo. Rex, um cirurgião experimental, tem o objetivo de eliminar algumas substâncias e células cancerígenas presentes nas diferentes partes do organismo de Jake. Para isso, ele se reduz microscopicamente para adentrar no corpo do paciente. No entanto, a empresa na qual Jake é CEO envia microbots microscópicos para eliminar o cirurgião Rex, pois a empresa não quer que Jack divulgue os males do tabagismo para as pessoas, e farão de tudo para que o paciente não sobreviva. Algumas telas do jogo podem ser vistas na figura 5.

Figura 5. Cenas do jogo Rex Ronan.



Fonte: os autores, 2024.

O jogo é voltado para ensinar aos jogadores sobre as consequências ligadas ao tabagismo e como prevenir as doenças ligadas a este mal. Todos os elementos presentes neste jogo foram extraídos e anotados, para criar a dinâmica do Game Day. Essa dinâmica faz parte de um roteiro no qual foi pensado em cada passo que seria realizado, tais como carga horária total da atividade, divisão dos momentos, público-alvo, quantidade de alunos referente ao espaço do Museu Game Ciência, dentre outros. Portanto, foi dividida em quatro momentos:

O primeiro momento abordou a fisiologia humana (boca, traqueia, pulmões, coração e cérebro) e os males que o cigarro causa: Todos os alunos foram reunidos no Museu Game Ciência para serem recepcionados, foi apresentado brevemente o ECMLL e o propósito do Museu pelo coordenador do museu. Posteriormente, todos os alunos (26) assistiram, a uma apresentação de 20 minutos sobre a fisiologia humana, em específico falando sobre: boca, traqueia, pulmões, artérias, coração e cérebro. Esta explanação foi relacionada com o jogo Rex Ronan e com os males que o cigarro pode causar a estes órgãos, enfatizando o pulmão, pois foi realizado um experimento com pulmão de garra pet no segundo momento. A apresentação contou com uso de slide para a exposição dos tópicos focados nos males que o tabagismo pode causar no corpo humano. Dentro da apresentação, o primeiro passo foi falar sobre as doenças causadas pelo tabagismo e quais principais órgãos do corpo são afetados, como por exemplo doenças cardiovasculares e até mesmo o câncer e envelhecimento precoce da pele;

O segundo momento tratou da experiência com o jogo Rex Ronan: um cirurgião experimental: Após a apresentação do conteúdo, os alunos foram convidados a

jogarem o jogo Rex Ronan. Deste modo, metade dos alunos foram para o Museu, e a outra metade irá para o PEDIC. Os alunos foram divididos em duplas. Como eram 26 alunos, irão ficar 12 em um espaço e 14 no outro. Para o andamento da atividade, foi importante que um aluno jogasse e o outro fizesse as anotações sobre o jogo, posteriormente foi informado como seria feita a contagem de pontos, para isso, foi criado critérios de pontuação, e como seriam atribuídos para cada dupla ou trio. Os alunos jogaram apenas 20 minutos.

Por exemplo: Contar a pontuação que aparece no jogo, para isso tem que anotar periodicamente, pois ela zera quando morrem as três vidas. Desse modo, os monitores anotavam as pontuações de cada tela, principalmente quando o jogador estivesse prestes a perder as 3 vidas. A pontuação maior foi usada como critério para estabelecer nota 10 e fazer uma regra de 3 para a equivalência das demais pontuações.

Pode acontecer do jogador ficar somente na boca ou outra parte do corpo, removendo placas ou células cancerígenas para ganhar pontos e vantagem. Por isso, quem chegar mais longe no jogo ganhará 10 pontos e este serviria como parâmetro para estabelecer as notas dos outros. Por exemplo: uma única dupla chegou ao pulmão, então ela recebe 10; a mais próxima dela está na traqueia, então recebe 8; a outra dupla está na garganta, recebe 7; a outra está no meio da boca recebe 6; a outra ainda está no começo da boca recebe 5. Caso a dupla perca todas as 3 chances ela retornaria para o início do jogo, e deveria ser descontado 2 pontos dela.

O terceiro momento abordou o funcionamento dos pulmões por meio de instrumentos e atividade de ensino. Após os 20 minutos jogando o Rex Ronan, o jogo foi pausado e os alunos foram observar os pulmões de garrafa pet e realizaram a atividade de colagem de figuras. Vale ressaltar que os pulmões já estavam montados e foi entregue um roteiro da montagem para eles levarem para casa, caso queiram produzir, pois não iria dar tempo de montar tudo. Com os pulmões montados, a ideia era que eles lessem suas anotações da etapa anterior, explicando a narrativa do jogo e relacionando com os pulmões de garrafa PET, de modo que pudessem trazer alguns males que o cigarro causa. Vale lembrar que essa atividade não ultrapassou 20 minutos.

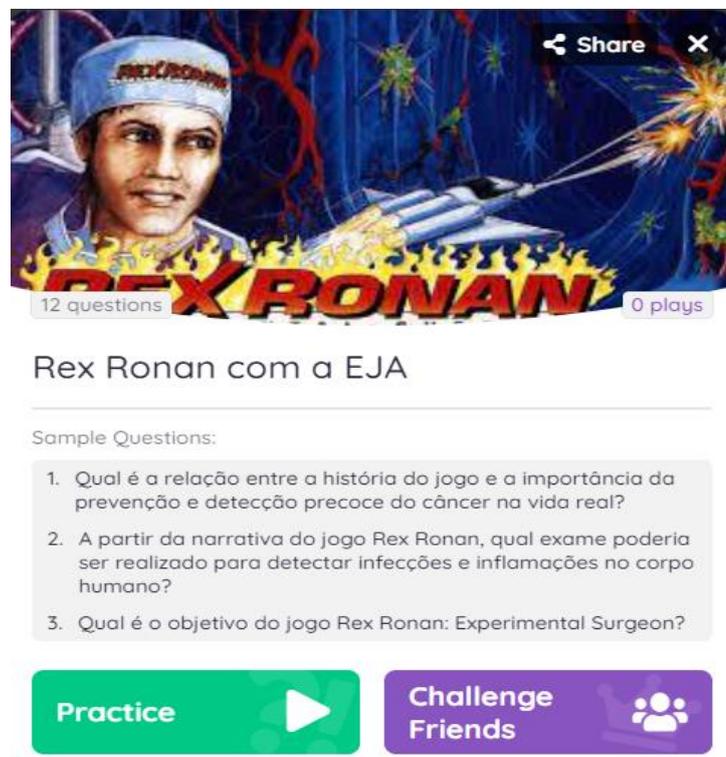
Cada dupla de jogadores foi pontuada de acordo com seu desenvolvimento na atividade prática, de forma que quanto mais participavam, mais pontos ganhavam.

Deste modo, ao receberem os pulmões montados a dupla explicou o funcionamento e tentou identificar cada parte dos pulmões, com base nas anotações que fizeram na etapa anterior.

- 10 pontos: para quem explicar tudo, incluindo as funções;
- 8 pontos: Para quem explicar parcialmente, apontando apenas algumas funções;
- 6 pontos: para quem explicar regularmente, apontando pequenas características;
- 4 pontos: para quem não explicar, mas apontar algumas funções;
- 2 pontos: pela participação na atividade.

O quarto omento destacou-se desafio dos campeões, a rodada final: Com os campeões definidos de cada espaço, ocorreu o campeonato final no Museu Game Ciência. Sendo assim, a equipe do PEDIC ajudou a dupla campeã deste espaço e a equipe do Museu ajudou a dupla campeã deste espaço. Após 15 minutos de jogo, este foi interrompido para que todos acessassem ao Quizzes sobre perguntas relacionadas ao jogo e ao conteúdo (Figura 6). Finalizando essa parte, a pontuação do jogo e do Quizzes foi somada e a dupla campeã definida.

Figura 6. Quizzes Rex Ronan.



Fonte: os autores, 2024.

As duplas jogaram 15 minutos de jogo e ganharam pontos da seguinte maneira:

- 10 pontos: para a maior pontuação do jogo, sendo feita equivalência (por regra de três) da pontuação da outra dupla;
- 10 pontos: para quem chegou mais longe, sendo a pontuação da outra dupla definida subjetivamente a depender da distância que ela esteja da primeira dupla.
- A pontuação do Quizzes será considerada na equivalência da casa decimal usada, por exemplo, se a dupla fez 6000 pontos no Quizzes, ficou com 6 pontos.

Vale ressaltar que após algumas aplicações dos testes foi observada a necessidade de realizar algumas correções na dinâmica, frente aos problemas que surgiram, tais como: a quantidade de alunos presentes no espaço, a interação dos grupos e conseguir manter os alunos interessados na atividade do começo ao fim. Ao compreender esses problemas, foram traçadas novas metas e objetivos até solucioná-los, deixando a dinâmica mais atrativa. As ideias pensadas para o jogo Rex Ronan serviram como parâmetro para incrementar a adaptação da dinâmica do jogo Global Gladiators.

Outro jogo de grande potencial escolhido foi Mick and Mack: Global Gladiators (1992), que foi uma iniciativa do McDonalds para se enquadrar aos padrões de preservação ambiental. Na história do jogo, durante uma visita ao McDonalds, os amigos Mick e Mack são transportados para um mundo dentro de uma revista em quadrinhos, no qual o mundo se encontra completamente poluído devido aos monstros ali presentes. Usando algumas armas eles combatem os monstros e vão despoluindo o mundo. No jogo, é abordada a coleta seletiva e a preservação das florestas, de maneira divertida e interativa. Algumas imagens do jogo podem ser vistas na figura 7 abaixo.

Figura 7. Cenas do jogo Mick e Mack: Global Gladiators.



Fonte: os autores, 2024.

O jogo apresenta gráficos coloridos e vibrantes em 16 bits. Os níveis são variados, apresentados em diferentes ambientes, tais como: lama, floresta, cidade, frios e cavernas. Os inimigos são caricaturados e animados (podendo ser monstros de lama, latas de lixo, gelo, machados, peixes, aves e castores) que trazem uma nostalgia quando se olha para o estilo proposto aos jogos da época. Olhando para a estética do jogo, é perceptível que tem a finalidade de atrair o público infantil, com design atrativo e excelentes efeitos sonoros.

A dinâmica desenvolvida para este jogo difere daquela utilizada para o Rex Ronan, pois foi identificado que, a partir da narrativa de cada jogo, era necessário criar dinâmicas distintas e interativas, alinhadas à jogabilidade específica. Deste modo, a atividade foi realizada em 4 momentos:

O primeiro Momento tratou da apresentação dos objetivos do museu e da dinâmica do *Game Day*. Os alunos foram divididos em três grupos, sendo dois grupos compostos por seis integrantes cada e um grupo com quatro integrantes, devido às limitações de espaço, totalizando 16 alunos. Os alunos assistiram a uma apresentação geral sobre os objetivos do Museu, experienciando um pouco sobre a história dos consoles e dos gráficos de alguns dos jogos catalogados.

Posteriormente, foi realizada uma apresentação em slides sobre a dinâmica do *Game Day*, informando que ela teria 4 momentos e que os três últimos seriam pontuados, havendo um grupo campeão. Assim, os alunos foram introduzidos à dinâmica do *Game Day* resumidamente, em que forma exposto alguns detalhes do jogo *Global Gladiators*. Vale ressaltar, que os grupos permanecerão nas demais atividades e no momento de experimentação do jogo, foco da atividade do *Game Day*, estes jogaram em duplas.

O segundo momento foi para conhecer o museu por meio do *Scape Room*. Devido a quantidade de alunos, esta atividade foi executada separadamente por cada grupo, lembrando que as cartas do *Scape Room* são diferentes para cada grupo, conforme a figura 8 abaixo.

Figura 8. Cartas representativas do *Scape Room* (frente e verso).



Fonte: os autores, 2024.

Deste modo, cada grupo teve o tempo de 7 minutos para revelar o código secreto. Este tempo foi controlado por um cronometro, que também serviu para inserir o código descoberto. Ao finalizar a etapa, o grupo tinha direito de avançar uma casa no tabuleiro, para chegar mais próximo da vitória. A dupla que resolver o desafio em menos tempo, avançaria mais uma casa. Além disso, a dupla que resolver o desafio em menos tempo terá o benefício de avançar mais uma casa no tabuleiro, incentivando uma competição saudável entre os participantes;

O terceiro momento testou a jogabilidade do Global Gladiators com a inserção de desafios em um jogo de tabuleiro. Os grupos conheceram o jogo digital Global Gladiators e em seguida o tabuleiro tipo trilha (Apêndice D). Antes de começar o jogo eles receberam os cards. Vale ressaltar, que após o 2º momento, cada grupo estava com seu respectivo personagem posicionado em alguma casa ou ainda no mesmo lugar, caso não tenha resolvido o Scape Room. Posteriormente, os grupos foram divididos em duplas, mas ainda continuaram como uma equipe colaborativa, para jogar o jogo Global Gladiators integrado ao jogo de tabuleiro tipo trilha com 3 personagens (1 por grupo), os quais avançavam à medida que resolviam alguns desafios que estavam dispostos ao lado do tabuleiro em forma de cartas.

À medida que os desafios foram sendo cumpridos, a dupla avançava o seu personagem (boneco) no jogo de tabuleiro, colaborando com toda a sua equipe. Nesta dinâmica, as duplas alternaram entre os membros de sua equipe que estão em outras duplas para resolverem os desafios.

Por exemplo: o grupo de 6 alunos, formou 3 duplas e cada dupla recebeu uma carta desafio e iniciaram a jogabilidade do jogo Global Gladiators no seu emulador.

Caso uma das duplas tenha dificuldade de resolver seu desafio, poderia ser ajudada por outra dupla pertencente a sua equipe. Deste modo, quando uma dupla terminasse seu desafio, avançando o boneco uma casa, poderá pausar o jogo, ver o desafio das duplas da sua equipe e tentar resolver com dicas ou voltando ao seu jogo pausado para compreender a relação com o jogo. Novas cartas de desafios seriam desbloqueadas caso todos os desafios daquela equipe tenham sido resolvidos. Ganha a dinâmica quem conseguir chegar no final do tabuleiro ou mais longe.

O quarto momento destacou a roda avaliativa sobre a experiência de modo geral. Os jogadores, participaram de uma roda de conversa, que teve como base o *Global Gladiators*, observando se os jogadores conseguiram expressar em palavras o que eles entenderam do jogo, no que diz respeito à narrativa e estética do jogo ou se eles conseguiram entender a parte pedagógica do jogo e suas implicações. Os grupos foram estimulados a falar através de perguntas simples que envolvem a narrativa e estética do jogo, ao final da roda de conversa, sendo feita uma síntese das principais ideias discutidas. Aos que melhor compreenderam o jogo foram atribuídos pontos.

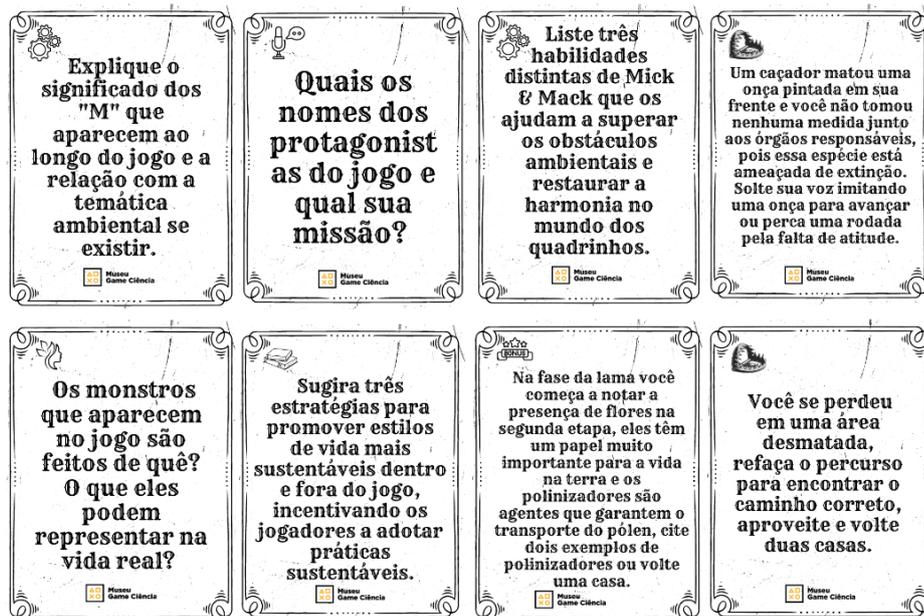
Uma característica importante dessa atividade foi que para os visitantes vivenciarem melhor o ambiente do museu e realizarem a leitura das placas informativas, foi criado um *Scape Room* (2º momento). E para melhorar a interação entre os jogadores e a imersividade no jogo, foi criado um jogo de tabuleiro com cartas que direcionava a jogabilidade do jogo digital (3º momento). O tabuleiro possui 15 casas e o percurso foi pelos jogadores que avançam as casas ao completar os desafios e responder aos cards. Ao todo, o jogo possui 58 cartas divididas em 4 níveis, além de cartas bônus e armadilhas, sendo estas: 10 cartas de nível fácil, 10 cartas de nível médio, 10 cartas de nível difícil, 10 cartas de nível hardcore e 18 cartas bônus e armadilhas, cada uma ilustrada com seus respectivos símbolos, o card azul é para orientação, conforme a figura 9 abaixo.

Figura 9. Cartas representativas do jogo analógico (verso).



Fonte: os autores, 2024.

Figura 10. Cartas representativas do jogo analógico (frente).



Fonte: os autores, 2024.

### 4.3 Etapa 3: Análise da Intervenção em Situações Reais.

Os dados produzidos para a análise correspondem a uma turma de 16 alunos do IEMA Pleno de Bacabal, que vivenciaram a dinâmica do *Game Day* com o jogo *Global Gladiators*. Os alunos foram divididos em 3 equipes, representados pelos bonecos que acompanhavam o jogo de tabuleiro de trilha, sendo eles: Equipe Lobo (6 alunos); Equipe Pato (6 alunos), Equipe Ganso (4 alunos). Após a apresentação dos

objetivos do MGC pelo coordenador, as equipes foram direcionadas para o Scape Room, com o objetivo de desvendar um código de 4 dígitos a partir das leituras das placas afixadas no Museu. Essa atividade permitiu uma boa interação e um momento inicial de diversão, pois cada equipe, mediante sorteio e o recebimento de um bloco de 4 cards com as dicas, tinham 7 minutos para desvendar o código e digitá-lo no computador, em um aplicativo que criamos na plataforma *Genially* (<https://genial.ly/>), Figura 11. Cumprido o desafio, a equipe avançava uma casa no tabuleiro com o seu boneco, já a equipe que terminou em menos tempo das três, avançava duas casas.

Figura 11. Plataforma Genially.



Fonte: os autores, 2024.

Esse momento criou um clima de descontração, interação, colaboração entre os membros da equipe e competição entre as equipes, o que favoreceu a imersão dos estudantes na jogabilidade do Global Gladiators. A jogabilidade foi guiada pelas cartas que continham questões sobre mecânica, narrativa, estética e o conteúdo ambiental inserido no jogo, o que permitiu analisar a percepção dos jogadores quanto ao Design de Games e Instrucional, quando jogavam, por meio das fichas de avaliação e das gravações em vídeo e áudio.

O foco das fichas de avaliação, na qual o pesquisador anotava e realizava marcações, centrou-se na mecânica, estética, narrativa e tecnologia, segundo a téttrade de Schell (2011). Deste modo, buscou-se investigar como os discentes compreendiam cada um dos pontos.

Sobre a **Mecânica**, foram analisados os seguintes aspectos:

- Compressão com rapidez da mecânica do jogo: As três equipes conseguiram, com destreza, movimentar o personagem dentro do jogo, utilizando todos os recursos disponíveis. Isso ficou claro à medida que, ao pegarem os cards e responderem às perguntas baseadas no jogo, cada equipe buscou compreender o funcionamento da mecânica, explorando as funcionalidades, testando as ferramentas e elaborando estratégias para resolver suas respectivas questões.
- Análise de como as mecânicas se combinam para criar padrões de comportamento no jogo: As três equipes foram capazes de compreender como as mecânicas se combinam dentro do jogo, após alguns minutos. Neste momento, os participantes interagiram entre suas respectivas equipes e, durante a jogatina, eles entenderam os padrões de comportamento do jogo, combinando as habilidades dos personagens com os recursos que foram adquiridos.
- Exploração das fases do jogo: Cada equipe conseguiu explorar amplamente a primeira fase do jogo, descobrindo os segredos escondidos durante a fase, como por exemplo: lugares secretos que possibilitam ter acesso a uma grande quantidade de “M” (moeda especial), caminhos alternativos que evitavam alguns monstros, etc.
- Imersão do jogador a partir do ganho de experiência: À medida que as equipes foram ganhando experiência, se envolveram profundamente, sentindo-se absorvidos pela dinâmica do jogo. Um exemplo disso foi a Equipe Lobo, em que um dos participantes, enquanto movimentava o personagem, também movimentava seu próprio corpo, demonstrando seu nível de envolvimento. Antes de concluir a fase, ele comentou: *“preciso terminar para passar para a próxima fase”*, revelando o quanto estava absorvido pelo jogo.
- Conclusão da primeira fase do jogo: Neste momento, apenas a Equipe Ganso conseguiu completar a fase de forma eficiente, se utilizando de todas as mecânicas disponíveis. As Equipes Lobo e Pato, por sua vez, tiveram dificuldade em completar a fase devido a desafios específicos, como ser atingido pelos monstros, que retardou o progresso das equipes no jogo, ao não utilizar algumas ferramentas disponíveis do jogo.

No que diz respeito à **Narrativa**, analisou-se os seguintes aspectos:

- Comentários, com o colega de sua equipe, sobre algo relacionado a história do jogo: As três equipes fizeram comentários atrelados a história do jogo, demonstrando interesse pela narrativa, discutindo detalhes com os membros de suas equipes. Um membro da Equipe Lobo estava discutindo sobre a história do jogo e quais temáticas o jogo trazia. Na Equipe Pato, discutiram somente sobre a história do jogo e comentaram sobre a empresa *McDonald* do começo do jogo. A Equipe Ganso, comentou que o jogo trazia a temática da preservação ambiental e que o jogo também falava sobre poluição.
- Interesse dos jogadores pelos eventos e história do jogo: Ao longo da dinâmica os jogadores demonstraram envolvimento com os personagens e ficaram atentos à narrativa e às mudanças nos cenários das fases.

Já em relação à **Estética**, buscou-se analisar:

- O interesse e gosto do jogador pela estética: Os jogadores ao começarem a jogar se envolveram com a estética do jogo, achando visualmente atraente e depois dando início ao jogo. Um jogador da Equipe Pato disse que tinha achado legal os gráficos presentes no jogo.

Em relação a **Tecnologia**, a investigação centrou-se em:

- Jogabilidade fluída por meio dos joysticks disponibilizados nos emuladores: Os jogadores das Equipes Pato e Ganso, conseguiram se adaptar facilmente aos controles e experimentaram uma jogabilidade fluida, movimentando os personagens pelo jogo sem problemas. Porém, a Equipe Lobo, ao testar botão por botão, teve algumas dificuldades pontuais, pois inicialmente o controle utilizado não funcionou em alguns comandos, tendo que ser substituído, pois atrapalhava a fluidez da jogabilidade.
- Experiência consistente aos jogadores que utilizaram os emuladores instalados nos computadores: As Equipes Pato e Ganso tiveram uma experiência de jogo consistente, ao jogarem nos computadores, sem problemas técnicos ou significativos que pudessem afetar negativamente a jogabilidade, assim, manusearam com facilidade os controles. A Equipe Lobo encontrou alguns

problemas de travamento leve devido ao mau funcionamento do Windows, porém, esse problema não perdurou por muito tempo.

Em relação ao Design Instrucional, este foi analisado por meio das gravações de áudio e vídeo, e durante a roda avaliativa. A seguir serão apresentados alguns dados extraídos das gravações, tais como: comentários dos integrantes das equipes, comentários sobre os consoles presentes no Museu Game Ciência, e como eles relacionaram o jogo com problemas presentes na cidade e discussão sobre as temáticas explícitas do jogo.

A partir da roda avaliativa, os alunos discorreram a respeito da dinâmica e pontuaram o que gostaram. Um estudante argumentou:

A coisa mais interessante que percebi aqui foi a questão dos consoles antigos, que eu gosto bastante. Já conhecia alguns como mega drive. Sobre a dinâmica, o trabalho em equipe ajudou, quando um não sabia, o outro ajudava (A2 Grupo - Lobo).

Uma estudante de outra equipe contribui dizendo:

A atividade superou as expectativas, não mudaria a estratégia (A1- Grupo Ganso).

Sobre o jogo e como a dinâmica possibilitou aprendizado, uma aluna respondeu:

É uma forma mais dinâmica. A gente em poucos minutos acabou discutindo vários fatores. Essa questão da coleta seletiva em Bacabal é um fator interessante a se discutir, a gente vai conversando, conversando e vai vendo vários fatores que precisam ser melhorados e também se conscientizar, principalmente para os jovens da nossa geração trazendo para o meio que eles vivem (A3 Grupo - Pato).

O resultado final foi satisfatório, pois os objetivos foram alcançados, sendo compreendidas as interações e jogabilidades no momento do *Game Day*, a partir das observações feitas e pela entrevista com os participantes. Durante a jogabilidade, houve poucos problemas como travamento do Windows e mau funcionamento de um controle, porém, foi resolvido com rapidez, não interferindo na experiência do jogador.

Ao avaliar a interação dos visitantes com o jogo, foi perceptível a satisfação ao final da atividade proposta, no qual eles observaram e compreenderam a jogabilidade, indicando que o conteúdo sobre educação ambiental foi entendido de forma eficaz por meio da dinâmica proposta. Esta, ao ser bem elaborada, possibilitou entender como o design de game e design institucional foi compreendido a partir da percepção dos

visitantes, oferecendo uma nova experiência a eles. O aprendizado se tornou significativo, devido às alterações feitas nas primeiras dinâmicas, possibilitando a colaboração entre todos os participantes e o conteúdo presente no jogo, sendo absorvido com facilidade ao unir a interatividade com conteúdo educacional presente na história do jogo.

#### **4.4 Etapa 4: Documentação e Reflexão Para a Produção de Princípios de Design.**

Com base nos resultados que foram discutidos ao longo desta pesquisa, foi evidenciado a interação entre os alunos por meio da dinâmica proposta em meio a um espaço de ensino não formal, sabendo que dentro dos princípios do design educacional se incluem os processos de colaboração e interação, que foram refinados à medida que novas experiências foram incorporadas.

Os jogos utilizados para esta pesquisa trouxeram temáticas presentes na realidade tais como: os males do tabagismo e educação ambiental (este usado na análise da intervenção), possibilitando aos alunos refletirem sobre os temas existentes e contribuir para o ensino de ciências da região sendo uma nova metodologia integrada às tecnologias. Neste estudo, foi documentada cada uma das etapas da pesquisa, tendo como base para produção e coleta de dados a Pesquisa Baseada em Design (PBD) citada nos resultados.

Desde as primeiras ideias para a dinâmica foi necessário fazer algumas reflexões, que ajudaram deixando a dinâmica mais atraente. As revisões constantes foram de fundamental importância, implicando que, pelos princípios do design, houve uma avaliação, implementação e o aperfeiçoamento no desenvolver da dinâmica (Wang; Hannafin, 2005).

## 5 CONCLUSÃO

Em conclusão, ao acompanhar todo o processo da dinâmica do *Game Day*, a presente pesquisa alcançou seu objetivo principal, demonstrando como o design de games e design instrucional dos jogos catalogados no Museu Game Ciência foram compreendidos a partir da jogabilidade e percepção dos visitantes. Os resultados evidenciaram o grande potencial dos jogos digitais como ferramentas para o ensino de ciências, além de destacar vários impactos significativos no aprendizado.

A coleta de dados para a análise corresponde a uma turma de 16 alunos. Após análise ficou evidente que esse estudo contribui significativamente para o ensino de ciências, evidenciando o potencial dos jogos educativos e como os museus de ciências promovem atividades museológicas capazes de propagar o conhecimento científico. Por meio do *Game Day*, foi possível analisar e responder às questões referentes a esta pesquisa, mediante os participantes, que conseguiram aprender o conteúdo explorado, mostrando que é possível se divertir e aprender conteúdos sobre o meio ambiente presente nos jogos, bem como a sua implicação no meio social, comparando o jogo com a realidade em que vivem. Vale ressaltar que a DBR foi importante para a estruturação da dinâmica, pois durante a atividade houve a necessidade de incorporar novas estratégias que contribui para a melhoria contínua das propostas e para o aumento da eficácia das atividades.

Cabe salientar que o *Game Day*, mediante a dinâmica elaborada, se mostrou uma excelente ferramenta de ensino e aprendizagem, apresentando-se como potencial para a aprendizagem em espaços não formais de ensino. Foi possível observar que tanto alunos do ensino fundamental como do ensino médio compreenderam as temáticas científicas dos jogos e o quanto eles interagiram entre si e com os diversos meios, demonstrando que atividades como estas estão inseridas em uma perspectiva sociocultural, promovendo uma aprendizagem colaborativa e significativa.

Por fim, torna-se necessário que haja ainda mais estudos como este, que disseminam a divulgação científica mostrando a contribuição dos jogos digitais no processo de ensino e aprendizagem.

## REFERÊNCIAS

- ALBAGLI, Sarita. **Divulgação científica: informação científica para cidadania.** Ciência da informação, v. 25, n. 3, 1996.
- ANGÉLICO, João Nuno Lopes. **Os jogos online nos serviços educativos de museus: um estudo para o Museu Regional de Arqueologia D. Diogo de Sousa.** Porto. 2010.
- BOJOGÁ. **Sobre o instituto.** Disponível em: <https://bojoga.com.br/artigos/dossie-retro/o-que-e-um-jogo-eletronico/>. Acesso em: 01 de out. 2024.
- BOLLER, Sharon; KAPP, Karl. **Jogar para aprender: tudo o que você precisa saber sobre o design de jogos de aprendizagem eficazes.** DVS Editora, 2018.
- BRINCHER, Sandro; SILVA, Fernando da. Jogos digitais como ferramenta de ensino: reflexões iniciais. **Outra travessia**, 2011.
- CAILLOIS, Roger. **Os jogos e os homens: a máscara e a vertigem.** Editora Vozes Limitada, p. 14, 2017.
- CARVALHO, C. H. C.; OLIVEIRA, A. F. Jogos educacionais: Impacto transdisciplinar na aprendizagem e divulgação científica. **Research, Society and Development**, v. 13, n. 1, 2024
- CAZELLI, S. MARANDINO, M., STUDART, D. Educação e Comunicação em Museus de Ciências: aspectos históricos, pesquisa e prática In: **Educação e Museu: a construção social do caráter educativo dos museus de ciências** ed.Rio de Janeiro: FAPERJ, Editora Access, 2003.
- SECRETARIA MUNICIPAL DE CULTURA. Museu Bojogá. Fortaleza: Secult, 2021. Disponível em: <https://mapacultural.secult.ce.gov.br/historico/1327811/>. Acesso em: 01 de outubro de 2024.
- CHELINI, Maria-Júlia Estefânia; LOPES, Sônia Godoy Bueno de Carvalho. Exposições em museus de ciências: reflexões e critérios para análise. **Anais do Museu Paulista: História e Cultura Material**, v. 16, 2008.
- CSIKSZENTMIHALYI, M. **Flow: the psychology of optimal experience.** New York, NY, USA: Harper & Row, 1990.

DAHMOUCHE, Mônica Santos; PIRES, Andrea Maia Gonçalves; CAZELLI, Sibebe. O museu ciência e vida investiga seu público: professores. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 22, e 13514, 2020.

EXPOSIÇÃO VIRTUAL CONTA A HISTÓRIA DOS JOGOS ELETRÔNICOS. *Jornal da USP*, São Paulo: 28 mai. 2021. Disponível em: <https://jornal.usp.br/universidade/exposicao-virtual-conta-a-historia-dos-jogos-eletronicos/#:~:text=A%20Hist%C3%B3ria%20dos%20Jogos%20Eletr%C3%B4nicos%20%C3%A9%20a%20segunda%20exposi%C3%A7%C3%A3o%20virtual,no%20c en%C3%A1rio%20imposto%20pela%20pandemia>. Acesso em: 30 de set. 2024.

FRANCO, MA de O. et al. Jogos como ferramenta para favorecer a aprendizagem. In: **V Conedu Congresso Nacional de Educação**. 2018.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

HUIZINGA, J. *Homo ludens: o jogo como elemento da cultura*. Editora da Universidade de S. Paulo, Editora Perspectiva, 1971.

**KATCHOR, John; VENTUR, Michael**. Divulgação científica na educação em ciências: percepções de licenciandos em ciências biológicas. 2024.

KIRRIEMUIR, John; MCFARLANE, Angela. **Literature review in games and learning**. 2004.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: Epu, 2015.

**MARANDINO, Martha**. Mediação em foco 2008. <http://www.geenf.fe.usp.br/v2/wp-content/uploads/2012/10/MediacaoemFoco.pdf>. Acesso em: 26 set. 2024.

MARANDINO, Martha. Museus de ciências como espaços de educação. **Museus: dos gabinetes de curiosidades à museologia moderna. Belo Horizonte: Argumentum**, 2005.

MARANDINO, Martha. O conhecimento biológico nas exposições de museus de ciências: análise do processo de construção do discurso expositivo. **São Paulo, SP: Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo**, 2001.

MASSARANI, L. A divulgação científica no Rio de Janeiro: algumas reflexões sobre a década de 20. 1998. 177 p. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação),

Instituto Brasileira de Informação em C & T (IBICT) e Escola de Comunicação/UFRJ, Rio de Janeiro, 1998.

**MOREIRA, Joelma L.; OLIVEIRA, Jussara de Fatima Alves Campos.** A educação em ambientes não escolares: um relato de experiência. 2022. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/22/31/a-educacao-em-ambientes-nao-escolares-um-relato-de-experiencia>. Acesso em: 26 set. 2024.

**MUSEU GAME CIÊNCIA.** Museu Game Ciência. 2024. Disponível em: <https://www.museugameciencia.com/>. Acesso em: 27 set. 2024.

NASCIMENTO, G. V. do ; COSTA, H. R. A Curadoria do Museu Game Ciência para Divulgação Científica na Dimensão Sociocultural. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 24, 2024.

NASCIMENTO, Genildo Viana do, et al. **Divulgação científica por meio do museu game ciência numa perspectiva sociocultural.** 2022.

**OLIVEIRA, Felipe F. M. de.** Jogos e museus: diálogos possíveis. UNIVERSIDADE ANHEMBI MORUMBI. São Paulo. 2019.

PINCELLI, R; AMÉRICO, M. **Divulgação científica: aspectos históricos, teóricos, audiovisuais e humorísticos.** Diss. Dissertação. Universidade Federal de São Carlos, 2015.

PRESKY, Marc. **Aprendizagem baseada em jogos digitais.** 1º Edição. Editora Senac São Paulo, 2012.

REEVES, T. C. Socially responsible educational technology research. **Educational Technology**, v. 40, n. 6, p. 19–28, 2000. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/44428634>. Acesso em: 09 set. 2024.

RENDEIRO, M. F. B.; ARAÚJO, C. P.; GONÇALVES, C. B. Divulgação científica para o ensino de ciências / Scientific Disclosure for Science Teaching. Revista Areté | Revista Amazônica de Ensino de Ciências, [S.l.], v. 10, n. 22, p. 141-156, jul. 2017. Disponível em: <http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/637>. Acesso em: 26 set. 2024.

ROCHA, M. B. O potencial didático dos textos de divulgação científica segundo professores de ciências. RBECT, [s. l.], v. 5, n. 2, 2012. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/1263>. Acessado em: 26 set. 2024.

SALEN, K.; ZIMMERMAN, E. **Regras do jogo: fundamentos do design de jogos.** São Paulo: Blucher, 2017.

SCHELL, Jesse. A arte do designer de jogos. o livro original. Rio de Janeiro: Elsevier, p.10, 2011.

SILVA, Henrique César da. O que é divulgação científica? **Ciência & Ensino** (ISSN 1980-8631), v. 1, n. 1, 2007.

STRUCHINER, M.; RABETTI G. T. Com-Viver, Com-Ciência e Cidadania: uma Pesquisa Baseada em Design integrando a Temática da Saúde e o Uso de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação na Escola. **Revista e-Curriculum**. v. 14 n. 3, 2016.

VIEIRA, Elane; et al. **Museus de Ciências e Tecnologia da PUCRS. Coletânea de textos publicados**. Editora PUCRS. Rio Grande do Sul. 2015. Disponível em: <https://editora.pucrs.br/edipucrs/acessolivres/Ebooks/Pdf/978-85-397-0763-8.pdf>. Acesso em: 26 set. 2024.

WANG, F.; HANNAFIN, M. J. Design-based research and technology-enhanced learning environments. **Educational Technology Research and Development**, v. 53, n. 4, p. 5-23, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/BF02504682>. Acesso em: 10 set. 2024.

WENDT, Gustavo. Qual é o papel dos museus na educação científica e na divulgação das ciências? Univates, 2023. Disponível em: <https://www.univates.br/noticia/33275-qual-e-o-papel-dos-museus-na-educacao-cientifica-e-na-divulgacao-das-ciencias>. Acesso em: 30 set. 2024.

XAVIER, J; GONÇALVES, C. A relação entre a divulgação científica e a escola. *Revista Areté | Revista Amazônica de Ensino de Ciências*, [S.l.], v. 7, n. 14, p. 182-189, maio 2014. Disponível em: <http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/135>. Acessado em: 26 set. 2024.

ZAMBONI, Lilian Márcia Simões. **Heterogeneidade e subjetividade no discurso da divulgação científica**. 1997. Tese de Doutorado - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

## APÊNDECES

## APÊNDICE A - Fichas de Avaliação.

### Sobre a mecânica

		G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8
O jogador entendeu com rapidez a mecânica do jogo?	Sim, pois conseguir com destreza movimentar o personagem dentro do jogo, utilizando todos os recursos.								
	Parcialmente, pois não teve dificuldades de movimentar o personagem, mas apresentou dificuldades em manejar os recursos.								
	Não, teve dificuldade em movimentar o personagem e utilizar os recursos, necessitando de ajuda.								

### Anotações

G1 –	G5 –
G2 –	G6 –
G3 –	G7 –
G4 –	G8 –

		G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8
O jogador analisou como as mecânicas se combinam para criar padrões de comportamento no jogo?	Sim, ele foi capaz de compreender como as mecânicas interagem entre si para formar padrões de comportamento, combinando habilidades para formar um novo movimento.								
	Parcialmente, ele teve alguma compreensão sobre como algumas mecânicas se combinam, mas não conseguiu identificar completamente os padrões de comportamento.								
	Não, ele teve dificuldade em perceber como as mecânicas se combinam, necessitando de orientação adicional depois de uns minutos tentando entender o jogo.								

## Anotações

G1 –	G5 –
G2 –	G6 –
G3 –	G7 –
G4 –	G8 –

		<b>G1</b>	<b>G2</b>	<b>G3</b>	<b>G4</b>	<b>G5</b>	<b>G6</b>	<b>G7</b>	<b>G8</b>
O jogador explorou a fase do jogo?	Sim, ele conseguiu explorar amplamente a fase, descobrindo segredos, caminhos alternativos e fase bônus.								
	Parcialmente, ele explorou parte da fase, mas pode ter perdido alguns elementos ou áreas importantes.								
	Não, ele teve dificuldade em explorar a fase, ficando limitado a áreas específicas e não descobrindo muitos segredos ou recursos adicionais.								

## Anotações

G1 –	G5 –
G2 –	G6 –
G3 –	G7 –
G4 –	G8 –

		G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8
O jogador em algum momento imergiu no jogo?	Sim, ele se envolveu profundamente no jogo, sentindo-se completamente absorvido pela experiência.								
	Parcialmente, houve momentos em que ele se sentiu imerso, mas também houve momentos em que sua atenção foi desviada.								
	Não, ele teve dificuldade em se sentir imerso no jogo, sendo frequentemente distraído ou desconectado da experiência.								

## Anotações

G1 –	G5 –
G2 –	G6 –
G3 –	G7 –
G4 –	G8 –

		G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8
O jogador conseguiu completar a primeira fase do jogo?	Sim, ele conseguiu completar a fase de forma eficiente, utilizando todas as mecânicas disponíveis com destreza.								
	Parcialmente, ele teve dificuldades em completar a fase devido a desafios específicos relacionados ao uso de certas mecânicas.								
	Não, ele não conseguiu completar a fase devido a dificuldades significativas na compreensão e utilização das mecânicas do jogo.								

## Anotações

G1 –	G5 –
G2 –	G6 –
G3 –	G7 –
G4 -	G8 -

### Sobre a narrativa

		G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8
O jogador comentou, com seu colega, algo relacionado à história do jogo?	Sim, ele fez comentários atrelados a história do jogo que envolviam compreensão ou interesse pela história do jogo, discutindo detalhes ou acontecimentos com seu colega durante a jogatina.								
	Parcialmente, ele fez poucos comentários, sendo apenas alguns relacionados à temática do jogo ou pode ter tido dúvidas sobre certos elementos.								
	Não, ele jogou sem fazer nenhum comentário sobre a história do jogo, apenas sobre os movimentos e posições dos personagens.								

G1 –	G5 –
G2 –	G6 –
G3 –	G7 –
G4 –	G8 –

		G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8
Os personagens e eventos da história despertam interesse do jogador?	Sim, o jogador demonstrou interesse e envolvimento significativos com os personagens e eventos da história, mostrando-se atento a narrativa do jogo.								
	Parcialmente, o jogador mostrou algum interesse nos personagens e eventos da história, mas pode ter demonstrado menos empenho em comparação com outros aspectos do jogo.								
	Não, o jogador não demonstrou interesse nos personagens e eventos da história, sugerindo que a narrativa pode não ter sido envolvente o suficiente para capturar sua atenção.								

## Anotações

G1 –	G5 –
G2 –	G6 –
G3 –	G7 –
G4 -	G8 -

### Sobre a estética

		G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8
O jogador gostou da estética do jogo?	Sim, o jogador se envolveu com a estética do jogo, achando-a visualmente atraente e começou a experiência ao dar início ao jogo.								
	Parcialmente, enquanto o jogador pode ter achado alguns aspectos da estética do jogo agradáveis, ou podem não ter sido tão cativantes e depois de um tempo perderam o interesse pelo jogo.								
	Não, o jogador não gostou da estética do jogo, encontrando-a desinteressante, achando pouco atraente ou não quis mais jogar.								

### Anotações

G1 –	G5 –
G2 –	G6 –
G3 –	G7 –
G4 –	G8 –

		<b>G1</b>	<b>G2</b>	<b>G3</b>	<b>G4</b>	<b>G5</b>	<b>G6</b>	<b>G7</b>	<b>G8</b>
À medida que o jogador foi ganhando a experiência ele ficou imerso dentro do jogo?	Sim, à medida que o jogador ganhava experiência, ele se tornou cada vez mais imerso dentro do jogo, demonstrando um domínio completo das mecânicas e recursos disponíveis								
	Parcialmente, enquanto o jogador progredia, ele mostrava algum nível de imersão no jogo, mas ainda encontrava algumas dificuldades em lidar com certos aspectos das mecânicas ou recursos.								
	Não, mesmo com a experiência acumulada, o jogador ainda tinha dificuldades significativas em se sentir imerso no jogo, enfrentando obstáculos na compreensão e utilização das mecânicas e recursos, o que exigia assistência adicional.								

## Anotações

G1 -	G5 -
G2 -	G6 -
G3 -	G7 -
G4 -	G8 -

### Sobre a tecnologia

		G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8
Os jogadores conseguiram jogar o jogo de forma fluida por meio do controle?	Sim, os jogadores conseguiram se adaptar facilmente aos controles e experimentaram uma jogabilidade fluida, movimentando-se pelo jogo sem problemas.								
	Parcialmente, enquanto os jogadores não tiveram dificuldades significativas com os controles, podem ter encontrado alguns obstáculos ou dificuldades pontuais durante a jogabilidade como conseguir fazer combinações para criar um novo movimento.								
	Não, os jogadores tiveram dificuldade em se familiarizar com os controles do console e enfrentaram problemas que afetaram a fluidez da jogabilidade, exigindo assistência ou orientação adicional, importante notar que, devido ao uso de um emulador, os controles podem não corresponder exatamente aos do jogo original, o que também pode ter contribuído para as dificuldades encontradas.								

### Anotações

G1 –	G5 –
G2 –	G6 –
G3 –	G7 –
G4 -	G8 -

		G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8
Ao jogarem nos computadores foi oferecido uma experiência de jogo consistente?	Sim, os jogadores encontraram uma experiência de jogo consistente ao jogar nos computadores, sem problemas técnicos significativos que afetassem negativamente a jogabilidade, manuseando com facilidades os controles.								
	Parcialmente, enquanto os jogadores desfrutaram de uma experiência de jogo geralmente boa, podem ter encontrado alguns problemas técnicos pontuais que impactaram ligeiramente a qualidade da experiência, como um mal funcionamento do Windows ou ouve comentários sobre os gráficos do jogo.								
	Não, os jogadores enfrentaram dificuldades significativas ao jogar nos computadores, experimentando problemas técnicos que prejudicaram a consistência e a qualidade da experiência de jogo, exigindo intervenção ou assistência para resolução.								

### Anotações

G1 –	G5 –
G2 –	G6 –
G3 –	G7 –
G4 -	G8 -

		G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8
O emulador usado é estável e livre de problemas técnicos, como incompatibilidade ou travamento frequentes?	Sim, os jogadores experimentaram uma estabilidade consistente e ausência de problemas técnicos ao utilizar o emulador, sem quedas de frames ou travamentos frequentes que prejudicassem a experiência no jogo.								
	Parcialmente, enquanto a maioria dos jogadores não encontrou problemas técnicos significativos, alguns podem ter experimentado ocasionais quedas de frames ou travamentos que afetaram ligeiramente a experiência de jogo.								
	Não, os jogadores enfrentaram problemas técnicos frequentes, como incompatibilidade ou travamentos, que impactaram significativamente a experiência de jogo ao utilizar o emulador, exigindo intervenção como reiniciar o PC ou assistência para resolução.								

## Anotações

G1 –	G5 –
G2 –	G6 –
G3 –	G7 –
G4 -	G8 -

**APÊNDICE B** - Modelo dos termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)**CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

**Título da pesquisa:** Game Day como atividade de divulgação científica em contextos sociais do ensino de ciências.

**Instituição:** Universidade Federal do Maranhão

**Pesquisador responsável:**

**CPF:**

**Telefone para contato:**

**E-mail:**

**Atendimento:**

Olá! seu filho(a) ou responsável está sendo convidado(a) para participar de uma pesquisa chamada "Museu Game Ciência como espaço de educação não formal para o ensino de ciência do Médio-Mearim", através do subprojeto " Game Day como atividade de divulgação científica em contextos sociais do ensino de ciências". O pesquisador responsável se chama Hawbertt Rocha Costa, doutor em Educação para Ciência e professor na Universidade Federal do Maranhão, e seu orientando de iniciação científica Cicero Antonio Sousa Alves, discente do curso de Licenciatura em Ciências Naturais com habilitação em Biologia da Universidade Federal do Maranhão.

Esta pesquisa tem como objetivo estudar como museus de ciência, que são lugares onde se aprende sobre ciência de maneira divertida, podem ajudar no ensino de ciências para estudantes da região de Bacabal - MA.

O Museu Game Ciência é um desses lugares divertidos para aprender sobre ciência, construído por professores e estudantes de diferentes níveis de ensino. É um espaço permanente de Divulgação Científica, onde é possível jogar jogos digitais e aprender sobre ciência de maneira prazerosa e interativa.

Nós acreditamos que esses espaços são muito importantes para a educação, por isso, queremos entender melhor como eles podem ajudar os estudantes da região. Sendo assim, convidamos o seu filho(a) ou responsável para participar dessa pesquisa e nos contar o que pensa sobre o Museu Game Ciência.

Nosso objetivo principal, com o subprojeto, é analisar o contexto pedagógico e lúdico dos jogos digitais catalogados no Museu Game Ciência a partir da jogabilidade e percepção dos visitantes em uma atividade museológica intitulada Game Day.

A pesquisa será realizada no Espaço Ciência Maria Laura Lopes - ECMLL, no Centro de Ciências, Educação e Linguagem (UFMA-Bacabal/MA), localizado na Avenida João Alberto 700, bairro Bambu.

Para **coletar os dados da pesquisa**, serão usados dois sistemas. O primeiro é um programa que vai gravar tudo o que os participantes fazem em seus computadores enquanto jogam ou usam outras ferramentas digitais. Ele também vai capturar as imagens e sons dos participantes durante esse processo, usando uma câmera e um microfone. O segundo sistema é uma câmera profissional colocada em um canto da sala para registrar as conversas dos participantes e seus comportamentos. Além disso, serão feitas entrevistas e discussões em grupo.

Existem **alguns riscos** para os alunos da Educação Básica que participarem da pesquisa, mas eles são mínimos. Alguns deles podem se sentir desconfortáveis por terem suas imagens e opiniões gravadas, medo, desconforto ou estresse por estar fazendo parte de uma pesquisa científica; invasão de privacidade; desconforto, constrangimento ou alterações de comportamento durante gravações de áudio e vídeo; e, receio quanto à quebra do anonimato e divulgação de dados confidenciais e imagem, mas todas as informações serão mantidas em segurança e privacidade.

Para **garantir que os participantes estejam seguros e confortáveis** durante o estudo, serão tomadas algumas medidas, como: Informar claramente sobre os riscos e benefícios do estudo antes de participar; Garantir que todos os dados coletados sejam mantidos confidenciais e que as informações pessoais dos participantes não sejam compartilhadas; Dar aos participantes a opção de recusar a participação em atividades que possam fazê-los sentir constrangidos ou desconfortáveis, sem penalização ou prejuízo; O pesquisador estará atento para detectar sinais de desconforto ou estresse nos participantes e intervir para minimizar

o impacto desses eventos; Dar suporte pós-pesquisa, caso necessário; O pesquisador seguirá as diretrizes éticas estabelecidas pelo comitê de ética em pesquisa para garantir que a pesquisa seja realizada de maneira ética e legal.

Não é obrigatório participar desta pesquisa e isso não trará consequências negativas para você. Porém, se você participar, pode ter alguns benefícios diretos, como aprender mais sobre jogos digitais e ciências como química, física e biologia. Você também terá a oportunidade de visitar um museu que usa jogos para ensinar ciência, interagir com jogos de diferentes gerações e aprender de uma forma divertida. Além disso, poderá ter contato com professores e estudantes de ciências da natureza, o que pode contribuir para o seu desenvolvimento pessoal e escolar. Participar pode ser uma experiência legal e enriquecedora.

Em caso de qualquer tipo de dano ou prejuízo que você possa sofrer durante a pesquisa, você será indenizado ou poderá buscar compensação legal. Além disso, o pesquisador interromperá a pesquisa se perceber algum risco ou danos à saúde física, mental, moral, intelectual, social, ideológica, cultural ou espiritual dos participantes que não tenha sido previsto no consentimento informado. Essa interrupção também pode ocorrer se solicitado pelo Comitê de Ética em Pesquisa que aprovou o projeto ou pelo CONEP (Conselho Nacional de Ética em Pesquisa).

Os resultados desta pesquisa vão ser apresentados em eventos e publicações científicas, mas não serão divulgadas informações pessoais dos alunos da Educação Básica que participarem, para garantir a privacidade e segurança deles.

Essa pesquisa está sendo avaliada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), que é um grupo de pessoas independentes que cuidam da proteção e dignidade dos participantes da pesquisa. Se você tiver alguma dúvida sobre a pesquisa, pode entrar em contato com o CEP através do telefone (98) 2109 1250 ou visitar o endereço Rua Barão de Itapary, 227, quarto andar, Centro, São Luís (MA).

Se você quiser participar desta pesquisa, deve assinar um documento em duas cópias, sendo uma para você e outra para o pesquisador coordenador. As páginas do documento devem ser rubricadas e a última página será assinada por ambos.

**CONSENTIMENTO PÓS INFORMADO**

Eu \_\_\_\_\_ autorizo o(a) meu(minha) filho (a) \_\_\_\_\_ a participar da pesquisa *Game Day como atividade de divulgação científica em contextos sociais do ensino de ciências*.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2024.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do participante

\_\_\_\_\_  
Assinatura do pesquisador

\_\_\_\_\_  
Assinatura do pesquisador

**APÊNDECE C - Modelo Termo Assentimento Livre e Esclarecido (TALE)****UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO  
MARANHÃO****ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

**Título da pesquisa:** Game Day como atividade de divulgação científica em contextos sociais do ensino de ciências.

**Instituição:** Universidade Federal do Maranhão

**Pesquisador responsável:**

**CPF:**

**Telefone para contato:**

**E-mail:**

**Atendimento:**

Olá! Você está sendo convidado(a) para participar de uma pesquisa chamada "Museu Game Ciência como espaço de educação não formal para o ensino de ciência do Médio-Mearim", através do subprojeto "Game Day como atividade de divulgação científica em contextos sociais do ensino de ciências". O pesquisador responsável se chama Hawbertt Rocha Costa, doutor em Educação para Ciência e professor na Universidade Federal do Maranhão, e seu orientando de iniciação científica Cicero Antonio Sousa Alves, discente do curso de Licenciatura em Ciências Naturais com habilitação em Biologia da Universidade Federal do Maranhão.

Essa pesquisa tem como objetivo estudar como museus de ciência, que são lugares onde você pode aprender sobre ciência de maneira divertida, podem ajudar no ensino de ciência para estudantes da região de Bacabal - MA.

O Museu Game Ciência é um desses lugares divertidos para aprender sobre ciência, construído por professores e estudantes de diferentes níveis de ensino. É um

espaço permanente de Divulgação Científica, onde você pode jogar jogos digitais e aprender sobre ciência de maneira prazerosa e interativa.

Nós acreditamos que esses espaços são muito importantes para a educação, por isso, queremos entender melhor como eles podem ajudar os estudantes da região. Por isso, convidamos você para participar dessa pesquisa e nos contar o que pensa sobre o Museu Game Ciência.

Nosso objetivo principal, com o subprojeto, é analisar o contexto pedagógico e lúdico dos jogos digitais catalogados no Museu Game Ciência a partir da jogabilidade e percepção dos visitantes em uma atividade museológica intitulada Game Day.

A pesquisa será realizada no Espaço Ciência Maria Laura Lopes - ECMLL, no Centro de Ciências, Educação e Linguagem (UFMA-Bacabal/MA), localizado na Avenida João Alberto 700, bairro Bambu.

Caso você deseje participar, será necessário o seu assentimento por meio da assinatura deste documento. Se tiver alguma dúvida, sinta-se à vontade para perguntar.

Para a pesquisa, vamos usar dois sistemas. O primeiro é um programa que vai gravar o que você faz no computador enquanto joga ou usa outras ferramentas digitais. Ele também vai gravar sua imagem e voz usando uma câmera e um microfone. O segundo sistema é uma câmera colocada em um canto da sala para gravar suas conversas e comportamentos durante a pesquisa. Além disso, vamos fazer entrevistas e discussões em grupo.

Participar da pesquisa tem alguns riscos, mas são mínimos. Você pode se sentir desconfortável por ter sua imagem e opinião gravadas, ter medo, desconforto ou estresse por fazer parte da pesquisa; ter sua privacidade invadida; se sentir desconfortável, envergonhado ou mudar seu comportamento durante as gravações de áudio e vídeo; ou ter receio de que seus dados confidenciais e imagem sejam divulgados. Mas todas as informações serão mantidas em segurança e privacidade.

Para garantir que você esteja seguro e confortável durante a pesquisa, algumas medidas serão tomadas. Explicaremos claramente os riscos e benefícios da pesquisa antes de você participar. Vamos manter todas as informações que coletarmos confidenciais e não vamos compartilhar suas informações pessoais. Você

pode escolher não participar de atividades que possam te deixar desconfortável sem ser prejudicado. O pesquisador vai ficar atento para detectar sinais de desconforto ou estresse em você e intervir para minimizar o impacto desses eventos. Se precisar, vamos oferecer suporte depois da pesquisa. E o pesquisador vai seguir as regras éticas para garantir que a pesquisa seja feita de maneira correta e legal.

Não é obrigatório participar dessa pesquisa e isso não vai fazer mal para você ou para seus responsáveis. Mas, se você participar, pode aprender mais sobre jogos digitais e ciências como química, física e biologia. Você também terá a chance de visitar um museu que usa jogos para ensinar ciência, interagir com jogos de diferentes épocas e aprender de forma divertida. Além disso, poderá conhecer professores e estudantes de ciências da natureza, o que pode ajudar no seu desenvolvimento escolar e pessoal. Participar pode ser uma experiência legal e enriquecedora.

Se por acaso você sofrer algum tipo de dano durante a pesquisa, você ou seus responsáveis serão compensados ou poderão buscar ajuda legal. O pesquisador também vai parar a pesquisa se perceber algum risco ou dano à sua saúde física, mental, moral, intelectual, social, ideológica, cultural ou espiritual que não tenha sido previsto no consentimento informado. Essa parada também pode acontecer se for solicitada pelo Comitê de Ética em Pesquisa ou pelo CONEP (Conselho Nacional de Ética em Pesquisa).

Os resultados desta pesquisa vão ser apresentados em eventos e publicações científicas, mas não serão divulgadas informações pessoais dos alunos da Educação Básica que participarem, para garantir a privacidade e segurança deles.

Essa pesquisa está sendo avaliada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), que é um grupo de pessoas independentes que cuidam da proteção e dignidade dos participantes da pesquisa. Se você tiver alguma dúvida sobre a pesquisa, pode entrar em contato com o CEP através do telefone (98) 2109 1250 ou visitar o endereço Rua Barão de Itapary, 227, quarto andar, Centro, São Luís (MA).

Se você quiser participar desta pesquisa, deve assinar um documento em duas cópias, sendo uma para você e outra para o pesquisador coordenador. As páginas do documento devem ser rubricadas e a última página será assinada por ambos.

**ASSENTIMENTO PÓS INFORMADO**

Eu \_\_\_\_\_ aceito participar da pesquisa *Game Day como atividade de divulgação científica em contextos sociais do ensino de ciências*.

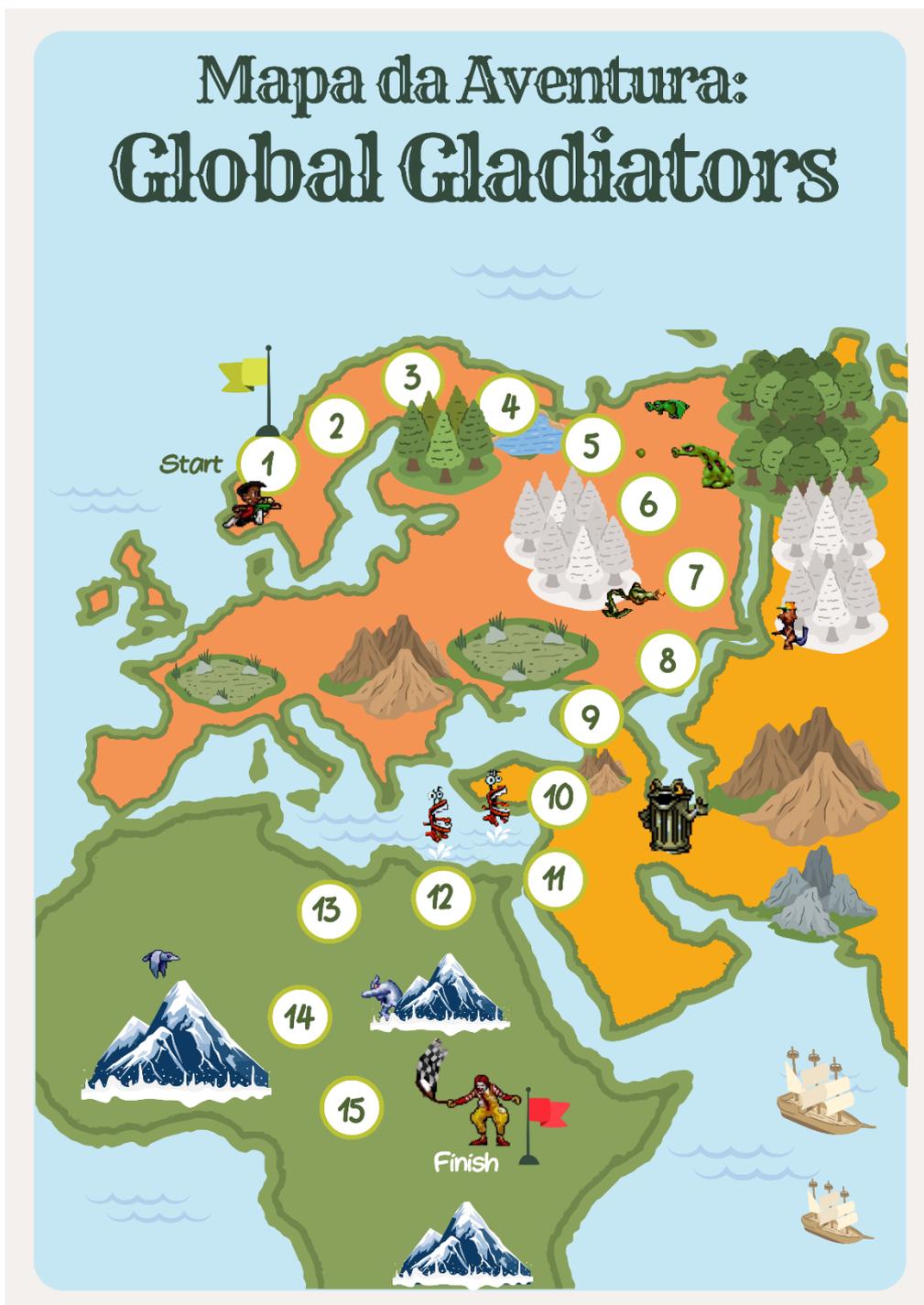
\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2024.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do participante

\_\_\_\_\_  
Assinatura do pesquisador

\_\_\_\_\_  
Assinatura do pesquisador

## APÊNDECES D - Mapa Global Gladiators



Fonte: os autores, 2024.