

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO – UFMA
CENTRO DE CIÊNCIAS DE BACABAL – CCBA
COORDENAÇÃO DE CIÊNCIAS NATURAIS – BIOLOGIA

André Silva Jacinto

**O Jogo “Rex Ronan” como ferramenta para o ensino de Ciências e tabagismo
no Museu Game Ciência**

Bacabal – MA

2024

André Silva Jacinto

**O Jogo “Rex Ronan” como ferramenta para o ensino de Ciências e tabagismo
no Museu Game Ciência**

Monografia apresentada ao curso de
Licenciatura em Ciências Naturais -
Biologia da Universidade Federal do
Maranhão - Campus Bacabal.

Orientador: Prof. Dr. Hawbertt Rocha Costa

Bacabal – MA

2024

Jacinto, André Silva.

O Jogo Rex Ronan como ferramenta para o ensino de Ciências e tabagismo no Museu Game Ciência / André Silva Jacinto. - 2024.

72 f.

Orientador(a): Hawbertt Rocha Costa.

Monografia (Graduação) - Curso de Ciências Naturais - Biologia, Universidade Federal do Maranhão, Bacabal, 2024.

1. Design. 2. Ensino. 3. Tabagismo. 4. Jogos Digitais. 5. Educação Museal. I. Costa, Hawbertt Rocha. II. Título.

André Silva Jacinto

**O Jogo “Rex Ronan” como ferramenta para o ensino de Ciências e tabagismo
no Museu Game Ciência**

Monografia apresentada ao curso de
Licenciatura em Ciências Naturais -
Biologia da Universidade Federal do
Maranhão - Campus Bacabal.

Orientador: Prof. Dr.Hawbertt Rocha
Costa

Aprovado em: ____/____/____

Nota: _____

BANCA EXAMINADORA

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

Dr. Alberto Jorge Oliveira Lopes
Universidade Federal do Maranhão

Me. Genildo Viana do Nascimento
Universidade Federal do Maranhão

AGRADECIMENTOS

Agradeço, acima de tudo, ao senhor meu Deus, que pelas oportunidades a mim concedidas torna possível a conclusão de mais uma grande etapa em minha vida. Agradeço a minha mãe Dinalva de Brito Silva por me dar todo o apoio que precisei até aqui e a todas as pessoas maravilhosas que em algum momento e de alguma maneira me ajudaram a continuar estudando.

Deixo meus mais sinceros agradecimentos à Universidade Federal do Maranhão e a CAPES, pois, através da participação em programas como o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) e o Programa de Educação Tutorial (PET) foi possível a minha permanência no curso de graduação.

Agradeço e guardo lições importantes de todos os professores que tive no curso de Licenciatura em Ciências Naturais, em especial ao meu orientador o Prof. Dr. Hawbertt Rocha Costa pela paciência e por me disponibilizar um pouco de seu tempo com importantes orientações.

RESUMO

O tabagismo no Brasil tem apresentado uma redução constante em seus índices desde o final do século XX, impulsionada por campanhas de conscientização, regulamentações de saúde pública e outras iniciativas voltadas à prevenção dos danos causados pelo cigarro. Embora o tema não seja novo, a necessidade de disseminar informações sobre os prejuízos à saúde relacionados ao tabagismo permanece importante. Nesse contexto, o uso de ferramentas educativas interativas, como os games, surge como uma possibilidade de engajamento em ações de educação para a saúde. Com o intuito de explorar esse potencial, o presente trabalho realiza uma análise do jogo Rex Ronan: Experimental Surgeon, lançado no mesmo período das campanhas anti-tabagismo, para investigar se seu design consegue equilibrar os aspectos de entretenimento e o conteúdo instrucional sobre os efeitos do cigarro no corpo humano. A análise do design do jogo foi realizada com base nas teorias de design de games propostas por Jesse Schell (2010) e Boller & Kapp (2018), e evidenciou a adequação do jogo como um game educativo, conseguindo balancear de forma eficiente a diversão com o conteúdo científico. Os resultados desta análise oferecem reflexões que podem orientar o desenvolvimento de futuras atividades no contexto do Museu Game Ciência, reforçando seu papel como espaço de educação não formal e de promoção da saúde.

Palavras-chave: *Design*, ensino, tabagismo, jogos digitais, educação museal.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Instalações do PEDIC e Museu do Game em 2016	10
Figura 2 – Planta-baixa do espaço físico do PEDIC antes da reforma (A); Planta em perspectiva do espaço do PEDIC após a reforma em 2019 (B).	12
Figura 3 –Visitações ao museu do game antes da reforma (A); Visitações ao museu do game após a reforma em 2019 (B).	12
Figura 4 – Página web do Museu do Game que apresenta os consoles em exibição	13
Figura 5 – Página web do Museu do Game que apresenta os games em exibição	13
Figura 6 – Prédio do ECMLL e Logos dos espaços que o constitui.....	14
Figura 7 – Museu Game Ciência na nova instalação do ECMLL	15
Figura 8 - Consoles e primeiros visitantes do MGC	15
Figura 9 - Placa de identificação do console Super Nintendo.	16
Figura 10 - Página inicial do perfil do Museu Game Ciência no Instagram.....	18
Figura 11- Layout da página inicial do site do Museu Game Ciência.	18
Figura 11 - Charge de Ziraldo, desmistificando o consumo do tabaco	31
Figura 12 - Campanha antitabagismo	32
Figura 13 - Campanha “Não deixe o tabaco tirar o seu fôlego”.	32
Figura 14 - Tela inicial do jogo Rex Ronan: Experimental Surgeon.....	43
Figura 15 - retratação de parte do enredo inicial do jogo	47
Figura 16 - Imagem de tela do jogo representando o sistema circulatório e células pré-cancerígenas	48
Figura 17 - Mensagem alerta dentro do jogo associando o risco de câncer ao tabagismo...	48

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 Produções Com Iniciativas Que Abordam O Tabagismo.....	34
Quadro 2 - Design de games do Rex Ronan: Experimental Surgeon.....	44
Quadro 3 - Inter-relação dos elementos da Tétrade elementar no jogo Rex Ronan: Experimental Surgeon	50
Quadro 4 - Os elementos no Jogo <i>Rex Ronan: Experimental Surgeon</i> que o permite uma abordagem instrucional.....	52
Quadro 5 - Análise de pontos de equilíbrio entre <i>design de games</i> e <i>design</i> instrucional no jogo <i>Rex Ronan: Experimental Surgeon</i>	56

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	7
1. CONTEXTO DO LOCAL DE PESQUISA: O MUSEU GAME CIÊNCIA.....	10
2. REFERENCIAL TEÓRICO	20
2.1 Jogos Digitais e Educação	21
2.1.1 A importância dos jogos digitais no contexto educacional.....	21
2.1.2 Design de Games e Design Instrucional	23
2.2 Contexto Histórico das Campanhas de Saúde e o Tabagismo	27
2.2.1 Impactos do Tabagismo na Saúde e A Relevância de Discutir sua Temática.	28
2.2.2 Campanhas e Legislações sobre Tabagismo	30
2.2.3 Propósito do Levantamento Bibliográfico	35
3. METODOLOGIA	37
4. RESULTADOS	42
4.1 Seleção e Análise dos Jogos Digitais.....	42
4.1.1 O design do Jogo "Rex Ronan: Experimental Surgeon" à luz de "A Arte do Game Design" de Jesse Schell:.....	44
4.1.2 O Design Instrucional no jogo "Rex Ronan: Experimental Surgeon" com base em "Jogar para Aprender" de Boller e Kapp (2018).	52
4.1.3 Equilíbrio entre o design de games e o design instrucional presente no Game Rex Ronan: Experimental Surgeon.	56
5. CONCLUSÃO	59
REFERÊNCIAS	62
APÊNDICE I	68

INTRODUÇÃO

O tabagismo é um problema de saúde pública no Brasil desde as décadas de 80 e 90, sendo uma doença endêmica crônica que ainda se faz presente atualmente. Campanhas de saúde e legislações têm sido importantes para desestimular o consumo do tabaco. No entanto, apesar das campanhas realizadas por diversas instituições desde o final do século passado, o tabagismo ainda representa um agravo à saúde pública (Silva et al., 2014).

Segundo o Instituto Nacional de Câncer - INCA, a prevalência de fumantes na população brasileira acima de 18 anos era de 34,8% em 1989, reduzindo para 18,5% em 2008 e, mais recentemente, para 12,6% em 2019, de acordo com a Pesquisa Nacional de Saúde (PNS). Essa queda significativa é atribuída, em grande parte, às políticas de controle do tabaco implementadas no país, incluindo campanhas de conscientização (INCA, 2020).

Essa questão continua a representar um desafio para a saúde pública, destacando a importância da disseminação de informações sobre seus fatores de risco, sintomas, métodos preventivos e acesso ao tratamento adequado. A educação desempenha um papel fundamental na disseminação desse conhecimento e na promoção de hábitos saudáveis, pois, meios para a disseminação de informações como ambientes educacionais, veículos de comunicação e áreas com grande circulação de pessoas, têm a possibilidade de propagar o saber, como afirma Borges (2009, p. 1511):

O conhecimento sobre um determinado desfecho em saúde pode ser útil para ajudar a evitar o surgimento de um agravo, podendo também influenciar na busca pelo tratamento, quando a doença já está estabelecida. Para tanto, espaços de uso e fluxo populacional, como escolas, universidades, veículos de comunicação e serviços de saúde, são potenciais difusores dessa informação, ainda que a forma de impactar perante a população geral possa ser distinta .

Segundo Sampaio e Santos (2021, p. 131): “A forma de ensino no ambiente escolar mudou pouco ao longo do tempo”. A metodologia expositiva ainda é o que tem predominado, principalmente em temas relacionados a educação em saúde como o tabagismo, conferindo ao discente uma posição passiva no processo de aprendizagem com enfoque na memorização. Dessa maneira, o estudante não participa da construção do conhecimento pela interação com o objeto de estudo,

sendo essa falta de interação a grande questão sobre a metodologia expositiva (Vasconcellos, 2004).

Uma alternativa aos métodos e metodologias de ensino tradicionais é a utilização de metodologias inovadoras, como o uso de ferramentas digitais e jogos no processo de ensino, pois, o contexto digital e seus recursos já estão presentes e são de uso da maioria dos jovens e crianças. Por isso, o estudante está imerso em uma realidade em que as novas tecnologias estão presentes e são de seu uso diário nos mais diversos contextos. Sendo assim, sua percepção à interatividade proporcionada por ferramentas e jogos digitais estão aguçadas, mas ao se deparar com um cotidiano escolar que é restrito ao ambiente formal de ensino, ou seja, a sala de aula, o estudante acaba se colocando em uma posição passiva no processo de aprendizagem, o que não é nada atrativo ou significativo.

Ferramentas como jogos digitais podem ser poderosas aliadas no processo de ensino, especialmente em áreas como ciências e educação em saúde. Os chamados jogos de aprendizagem ou didáticos, conforme Boller e Kapp (2018), facilitam o processo ao equilibrar aprendizado e entretenimento, oferecendo uma experiência mais motivadora para os estudantes. Esses jogos proporcionam uma interação mais ativa com os conceitos e fenômenos estudados, promovendo uma construção significativa do conhecimento. No ensino de ciências, particularmente em temas ligados à educação em saúde, existem desafios específicos, como apontam Sampaio e Santos (2021, p. 04): “[...] a maioria dos conceitos ensinados são inéditos, com uma linguagem difícil e cheia de especificidades; há pouco tempo disponível para as aulas de ciências e biologia, além da falta de material e de espaço laboratorial,”.

Nesse contexto, os jogos de aprendizagem emergem como ferramentas ideais para tornar o aprendizado mais acessível e interativo, facilitando a aproximação com os conceitos por meio de experiências práticas e lúdicas. Essas experiências de interação com o conhecimento, muitas vezes mediadas por jogos, são características de espaços não-formais de ensino, tais como Zoológicos, museus, estação ciência e planetários (Gohn, 2010). Esses espaços podem contribuir com o ensino formal, permitindo aos estudantes o contato com o objeto de estudo e problemáticas reais. O Museu Game Ciência (MGC), localizado no Centro de Ciências de Bacabal da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), exemplifica bem essa integração entre ciência e jogos digitais no processo de ensino,

oferecendo um espaço interativo focado no uso de games para o ensino de ciências. Dessa forma, museus como o MGC ampliam as possibilidades educativas, promovendo um aprendizado mais dinâmico e significativo.

Neste contexto, entre os jogos do catálogo do Museu Game Ciência (MGC), que abrangem temáticas como diabetes, asma e bronquite, destaca-se o *Rex Ronan: Experimental Surgeon*, lançado em 1994, que aborda o tabagismo, uma questão de saúde pública ainda amplamente debatida e que exige a constante disseminação de informações sobre seus malefícios. Embora o jogo já tenha sido utilizado em atividades museológicas do MGC, obtendo uma recepção positiva por parte dos visitantes, há a necessidade de uma análise mais profunda de sua aplicabilidade no ensino de saúde. Dito isso, busca-se responder a seguinte questão de pesquisa: *Em que medida o jogo Rex Ronan: Experimental Surgeon, lançado na década de 1990, permanece relevante como uma ferramenta educativa para abordar o problema de saúde pública relacionado ao tabagismo no contexto de um espaço de educação não formal, como o Museu Game Ciência (MGC)?*

Assim, o presente trabalho tem como objetivo analisar o design de game do *Rex Ronan: Experimental Surgeon*, buscando elencar o equilíbrio entre os elementos de entretenimento e o conteúdo científico relacionado ao corpo humano e aos efeitos do tabagismo, visando seu uso no contexto das atividades educativas do Museu Game Ciência, um espaço de educação não formal.

Para tanto, o trabalho se estrutura em torno dos seguintes objetivos específicos: (1) explorar os jogos digitais das décadas de 1980 e 1990 presentes no catálogo do MGC, compreendendo os critérios de seleção e sua aplicação em atividades museológicas já realizadas; (2) identificar, a partir da jogabilidade, como o design de games e o design instrucional se equilibram em alguns desses jogos, com ênfase no *Rex Ronan*, avaliando sua adequação como ferramenta educativa para a conscientização sobre os malefícios do tabagismo; e (3) propor uma abordagem didática com o uso do *Rex Ronan* como ferramenta educativa, visando contribuir para o ensino sobre os danos causados pelo tabagismo e promover a saúde pública.

1. CONTEXTO DO LOCAL DE PESQUISA: O MUSEU GAME CIÊNCIA

Este capítulo trata do contexto histórico do local de pesquisa, o MGC, sendo desenvolvido como uma adaptação de um documento pertencente e elaborado pelo grupo que integra a sua equipe e que reporta a sua história, o documento é sempre disponibilizado ao uso nas pesquisas vinculadas ao MGC.

A criação de um museu de valorização de jogos voltados para o ensino de Ciências surgiu a partir do aprimoramento das atividades de ensino, pesquisa e extensão realizadas pelo Laboratório de Pesquisa em Ensino Digital para Ciência - PEDIC no Centro de Ciências de Bacabal (CCBa) da UFMA, localizado em uma sala do prédio Babaçu. Além dos estudos para domínio dos conhecimentos socioculturais e de aplicação dos jogos em cenário escolar, o PEDIC estava produzindo *games* (Reis, Ribeiro, Costa, 2020) e dinâmicas que despertavam o interesse dos estudantes em conhecer o design e a abordagem do conteúdo pedagógico nos jogos digitais (Ribeiro, 2018; Gomes, 2020; Nascimento; Costa, 2020).

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 sempre chamado apenas por “Museu do Game”. Na época o museu era formado apenas por um móvel feito em MDF com vidro que se encontrava nas instalações do PEDIC, como mostra a figura 1.

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



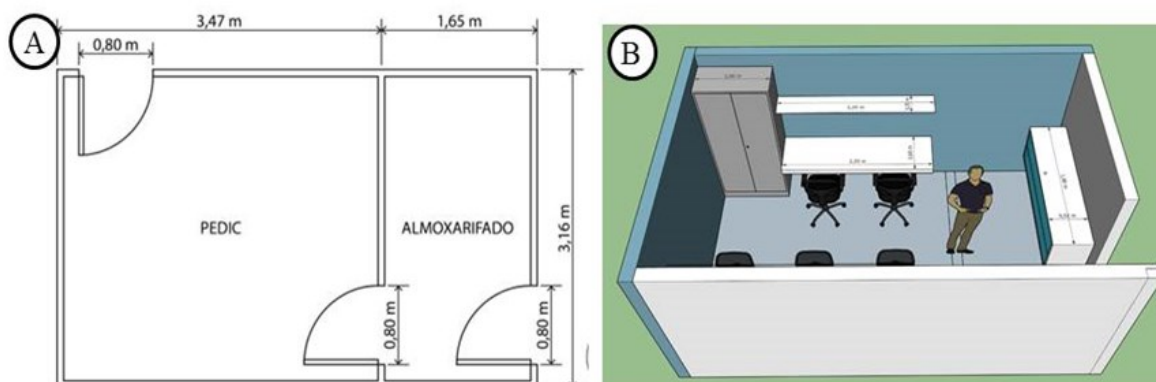
Fonte: Arquivo MGC (2016)

Embora com um espaço reduzido, o “Museu do Game” tinha por objetivo explorar e apresentar os consoles (peças de vídeo game) e os jogos, com narrativas nos conteúdos de Ciência, como ferramentas pedagógicas e de Divulgação da Ciência, em que servissem à práticas educacionais em uma perspectiva sociocultural, tanto no espaço do “Museu do Game” como no espaço formal das escolas. Os primeiros consoles do Museu foram adquiridos por meio de recursos financeiros do coordenador do PEDIC e outros foram recebidos através 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) .

A expansão do PEDIC e consequentemente o suporte ao Museu do Game ocorreram mediante o apoio financeiro de um Projeto Universal aprovado pela Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão (FAPEMA), no ano de 2017. Isso permitiu comprar mais computadores, equipamentos para produção de dados (câmera digital, web-cams, licença de softwares, microfone de lapela) e mesa digitalizadora. A princípio, o “Museu do Game” ainda não possuía uma curadoria e nem um arcabouço teórico, e as atividades e pesquisas se concentraram no PEDIC em termos de produção e aplicação de jogos neste espaço e nas escolas, no qual os consoles e jogos eram apresentados aos visitantes. O principal público dessas pesquisas do PEDIC e da Divulgação Científica, ainda que incipiente, do “Museu do Game”, eram os discentes do curso de Ciências Naturais do CCBa e os alunos da educação básica de escolas públicas de Bacabal-MA e de outros municípios pertencentes a microrregião do Médio Mearim, que é composta por 20 municípios. As maiores movimentações de visitas ocorriam em eventos como a Feira de Profissões e mostras científicas realizadas pelo CCBa.

Em 2019 o PEDIC recebeu uma ampliação com a remoção de uma parede que limitava o espaço, como pode ser observado na figura 2 e 3.

Figura 2 – Planta-baixa do espaço físico do PEDIC antes da reforma (A); Planta em perspectiva do espaço do PEDIC após a reforma em 2019 (B).



Fonte: Arquivo MGC (2019).

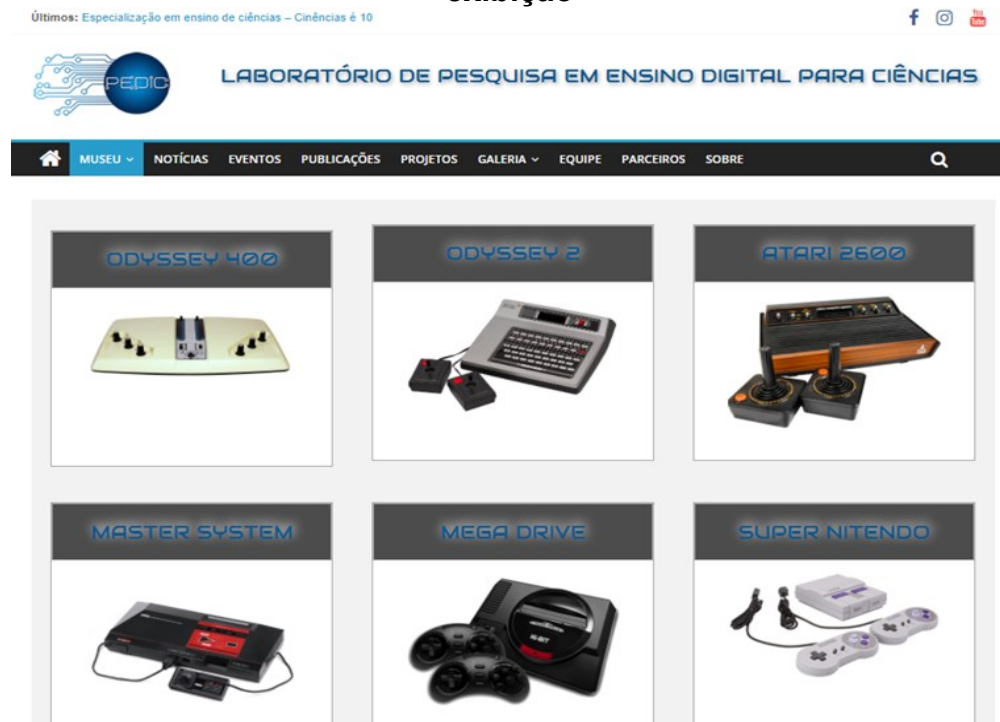
Figura 3 –Visitações ao museu do game antes da reforma (A); Visitações ao museu do game após a reforma em 2019 (B).



Fonte: Arquivo MGC (2019).

Essa ampliação permitiu serem recebidas mais pessoas, havendo melhor um espaço para a circulação. Além do espaço físico, o “Museu do Game” se estendia para o meio digital com uma divulgação científica a partir de textos mais longos. As informações e acervo do museu estavam hospedados no site do próprio PEDIC, como mostra as figuras 4 e 5.

Figura 4 – Página web do Museu do Game que apresenta os consoles em exibição



Fonte: <http://www.pedic.ufma.br>.¹

Figura 5 – Página web do Museu do Game que apresenta os games em exibição



Fonte: <http://www.pedic.ufma.br>.

O site está fora do ar, pois em 2021 foi invadido por hackers e deletado todo o banco de dados

Vale salientar que o PEDIC, desde então, vem realizando pesquisas com a participação de alunos das licenciaturas em Ciências Naturais 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, iniciou pesquisas acadêmicas exclusivamente para o Museu em 2018-2019 com uma Iniciação Científica e em 2019-2020 com 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.

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-ECMML, que surgiu com os objetivos de aproximar as relações sociedade-universidade; aliar as pesquisas científicas realizadas por professores universitários às aplicadas pelos docentes da educação básica; e corporificar a formação de licenciandos e licenciados das Ciências Naturais e de outras áreas do conhecimento.

O ECMML, então, torna-se o primeiro espaço não formal de ensino descentralizado da capital maranhense, cerca de 250 km de São Luís, localizado na Universidade Federal do Maranhão (UFMA), no Centro de Ciências de Bacabal, na cidade de Bacabal-MA que abrange os pressupostos de Divulgação Científica e Alfabetização Científica para uma região de grandes movimentos econômicos e sociopolíticos como a do Médio Mearim.

A data de 06 de outubro de 2022 ficou marcada como o dia de inauguração do ECMML e do novo Museu, intitulado agora como “Museu Game Ciência (MGC)” e com uma identidade visual própria, como pode ser observado nas figuras 6, 7 e 8.

Figura 6 – Prédio do ECMML e Logos dos espaços que o constitui



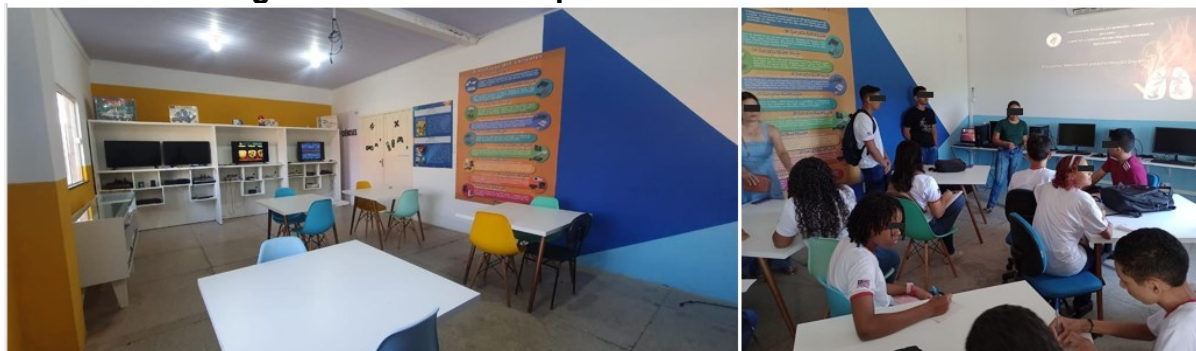
Fonte: Arquivo MGC (2024)

Figura 7 – Museu Game Ciência na nova instalação do ECMLL



Fonte: Arquivo MGC (2024)

Figura 8 - Consoles e primeiros visitantes do MGC



Fonte: Arquivo MGC (2024).

Como foi mostrado na figura 6, o ECMLL é constituído por 6 ambientes: 1. Espaço Piquenique Científico “Gregor Mendel”; 2. Espaço do Saber “Marie Curie”; 3. Espaço Fomação; 4. Espaço “Ana Primavesi”; 5. Museu Game Ciência (figura 1); 6. Cordelteca Gonçalo Ferreira da Silva. Os diferentes ambientes são coordenados por docentes do campus, integrando os discentes das licenciaturas, que atuam como monitores.

Nas figuras 7 e 8 é possível perceber o espaço físico do museu com os textos expositivos dos jogos catalogados para seu acervo, expostos nas paredes. Já ao fundo, é verificável uma estante com os consoles e pequenas placas de identificação

dos consoles, bem como o ano de lançamento, além de uma estante com revistas sobre jogos da década de 90. A organização do espaço com apresentações expográficas e a presença de mesas e cadeiras remetem a intersecção do espaço do museu com a sala de aula e são intencionais para o acolhimento e a movimentação dos visitantes de forma livre ou guiada durante as atividades museológicas.

A produção das placas de identificação foi uma estratégia expográfica para a auto explicação com a finalidade de gerar uma interação subjetiva entre os visitantes e o acervo do MGC. Nascimento e Costa (2020) foram idealizadores da construção, no qual adicionaram nas placas a fotografia do objeto apresentado, seja um jogo ou um console, acompanhada de uma mensagem que destaca os aspectos históricos, culturais e comerciais daquele artigo, como apresentado na figura 9.

Figura 9 - Placa de identificação do console Super Nintendo.



Fonte: Nascimento e Costa (2024).

Durante a visita guiada, os mediadores do MGC utilizam as placas de identificação como ponto de partida para discussão do jogo ou do console, abordando as contribuições educacionais daquela ferramenta no ambiente familiar e escolar para o desenvolvimento de habilidades cognitivas, visuais e motoras, que também são estimuladas pela experiência de jogar os jogos do acervo disponíveis para a exposição. Dessa forma, há construção de conhecimentos que potencializam a divulgação científica no museu para percepção da dimensão sociocultural dos jogos.

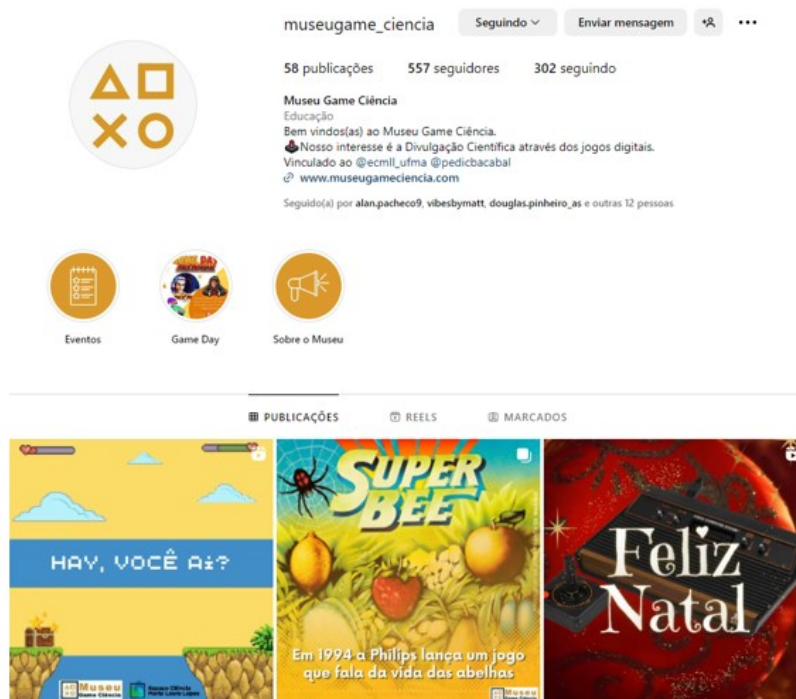
A partir dessas produções e organizações fica fácil de observar o MGC como um Museu de Ciência que visa divulgar a Ciência através de jogos digitais, oferecendo atividades de visitação, interação, aprendizado e diversão. Como um museu de terceira geração, o MGC foca principalmente nos fenômenos e conceitos 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, baseando-se nos pressupostos de Martha Marandino e nos referenciais teórico-metodológicos da Divulgação Científica, Gamificação, Teoria da Ação Mediada de James Werstch e da Teoria do Discurso Pedagógico de Basil Bernstein.

O principal objetivo do museu é ampliar suas atividades e alcançar um público maior, proporcionando mais interatividade e aprendizado. O MGC integra o tripé da Educação defendido pela UFMA: Ensino, Pesquisa e Extensão. Após a sua institucionalização em 2022, seu acervo inclui consoles (das décadas de 1970 a 2000), revistas de jogos (década de 1990), cartuchos de videogame (das décadas de 1970 a 2000), um catálogo digital de jogos digitais voltados para o ensino de Ciências, textos expositivos produzidos a partir de pesquisas científicas para divulgação em meios físico (placas - Figura 9) e digital (site - Figura 11), e atividades museológicas elaboradas para visitas de longo prazo (1h30 a 2h). Já os monitores são os membros do PEDIC, alunos e professores do Curso de Ciências Naturais e do Curso de Educação do Campo, além de outros discentes e professores do CCBa que realizam parcerias para estágio ou aprimoramento acadêmico.

Com esse novo espaço separado do PEDIC e oficialmente institucionalizado, compreende-se o MGC como um campo de pesquisa na perspectiva da Divulgação e Alfabetização Científica, no qual tem ampliado sua divulgação e as parcerias, alcançando as redes sociais com lançamento de conteúdos semanalmente, como *Instagram* (Figura 10), *Youtube* e *TikTok*, além de um site (Figura 11) que apresenta o histórico, acervo e atividades museológicas.

Figura 10 - Página inicial do perfil do Museu Game Ciência no Instagram.



Fonte: Instagram (2024).

Figura 11- Layout da página inicial do site do Museu Game Ciência.



Fonte: <https://www.museugameciencia.com>.

O Instagram do MGC também é um dos meios utilizados para uma Divulgação Científica à um público mais amplo. Embora ainda possuam poucos seguidores, cerca de 550, temos mantido o empenho no planejamento de publicações em três dias na semana (segunda-feira, quarta-feira e sexta-feira) em horários fixos, para fluir a interação com o público especialmente nos Stories. Tal ação culminou até em um projeto de Iniciação Científica (2024-2025), de modo a ampliar o engajamento nessa

rede social e analisar as interações do público. Isso também contribuiu para que os monitores do MGC e membros do PEDIC aprofundassem os conhecimentos socioculturais e de design pedagógico dos jogos digitais em bibliografias da área.

A expansão do MGC continua em processo, visto que, mesmo tendo espaço físico e virtual, e, atualmente, documentos teóricos, como os de Nascimento (2020; 2022), Ribeiro e Costa (2024), Sousa e Costa (2024) e Nascimento e Costa (2024), são necessárias mais pesquisas em outros campos teóricos para aprofundar os conhecimentos socioculturais e demais visões sobre os jogos, com o objetivo de criar dinâmicas cada vez mais atrativas e problematizadoras e roteirizar discussões que conversem com a realidade dos visitantes. Além disso, o MGC foi cadastrado junto ao Instituto Brasileiro de Museus (IBRAM) em agosto de 2024 (<https://cadastro.museus.gov.br/museus/museu-game-ciencia/>), e logo estará compondo o Guia Nacional de Centros e Museus de Ciências.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Os jogos digitais têm se mostrado uma ferramenta educacional eficaz no ensino de ciências, especialmente em questões de saúde, em espaços não-formais de ensino. Através da interatividade e dinamismo proporcionados por esses jogos, os estudantes são engajados de forma mais efetiva, tornando o aprendizado mais atrativo e significativo. Além disso, a possibilidade de simulação de situações reais de saúde por meio dos jogos digitais permite aos alunos vivenciarem experiências práticas que contribuem para a compreensão dos conceitos abordados (Barbosa, 2022).

Os jogos digitais também se destacam pela capacidade de estimular o raciocínio lógico, a tomada de decisões e a resolução de problemas, habilidades essenciais para o entendimento das questões de saúde. A diversidade de temas relacionados à saúde que podem ser abordados nos jogos digitais possibilita uma abordagem ampla e multidisciplinar no ensino de ciências, enriquecendo o processo educacional. Além disso, a adaptação dos jogos digitais para diferentes faixas etárias e níveis de conhecimento dos alunos permite atender às necessidades específicas de cada grupo em um espaço não-formal de ensino (Santana; Sofiato, 2018).

No entanto, é importante ressaltar a necessidade de estudos e pesquisas contínuas para avaliar a eficácia dos jogos digitais no ensino de ciências em questões de saúde. A constante busca por melhorias e aprimoramentos nessa prática educacional é fundamental para garantir resultados positivos e impactantes na aprendizagem dos alunos. Portanto, investir em pesquisas que avaliem os benefícios e desafios dos jogos digitais no contexto do ensino de ciências em questões de saúde é essencial para o desenvolvimento dessa área (Vasconcelos, 2023).

Em suma, os jogos digitais apresentam potencialidades significativas no ensino de ciências nas questões de saúde em espaços não-formais. Sua capacidade de engajar os estudantes, simular situações reais, estimular habilidades cognitivas e adaptar-se às necessidades específicas dos alunos torna essa ferramenta educacional uma aliada valiosa no processo de aprendizagem. No entanto, é fundamental continuar investindo em pesquisas e estudos que avaliem sua eficácia e contribuam para seu aprimoramento constante (Santos, 2019).

2.1 Jogos Digitais e Educação

De acordo com Carvalho Santana; Fortes e Porto (2016), As instituições de ensino têm disponibilizado cada vez mais ao acesso dos alunos recursos como tablets e computadores, mas estas instituições não se atentaram para a necessidade de ferramentas que possam potencializar as atividades de ensino servindo como mediadoras do processo de ensino e aprendizagem.

Os jogos digitais, como já mencionados, constituem então ferramentas digitais capazes de mediar o ensino e aprendizagem contribuindo para educação dos estudantes, especialmente através dos espaços não-formais de ensino, que são de acordo com Jacobucci (2008, p.56) espaços diferente da escola onde possa ocorrer uma ação educativa orientada por indivíduos capacitados no assunto, em locais institucionalizados ou não, tais como museus, centro de ciências, zoológicos, jardins botânicos, praças, áreas verdes e lagos.

Portanto, nos espaços não-formais de ensino como o MGC que utiliza de jogos digitais para o ensino de ciências e que conta com profissionais preparados para explorar da melhor maneira possível o potencial dos jogos digitais, são proporcionadas oportunidades para os alunos explorarem conceitos de forma mais prática e interativa, estimulando o interesse e a curiosidade. Dessa forma, os jogos digitais através de espaços não-formais de ensino se tornam aliados importantes no processo de aprendizagem, contribuindo para uma formação mais completa e abrangente (Coelho, 2022).

2.1.1 A importância dos jogos digitais no contexto educacional

Os jogos digitais demonstram ser uma ferramenta educacional de grande importância no ensino de ciências, especialmente em questões de saúde, em espaços não-formais de ensino. Através da ludicidade (seu caráter lúdico) e interatividade proporcionadas pelos jogos, os estudantes são estimulados a explorar conceitos científicos de forma mais dinâmica e envolvente, facilitando a compreensão e retenção do conhecimento. Além disso, os jogos digitais permitem a simulação de situações do cotidiano relacionadas à saúde, promovendo a reflexão crítica dos estudantes sobre temas relevantes e incentivando a tomada de decisões conscientes em relação à própria saúde (Santos; Bergamaschi; Victor, 2023).

A potencialidade dos jogos digitais para engajar os estudantes e promover a aprendizagem ativa e significativa em temas relacionados à saúde são evidentes, pois, ao utilizá-los, é possível estimular a participação ativa dos alunos, desafiando-os a resolver problemas e tomar decisões em um ambiente virtual seguro. Dessa forma, os estudantes se tornam protagonistas do processo de aprendizagem, desenvolvendo habilidades como pensamento crítico, colaboração e autonomia. Além disso, a possibilidade de feedback imediato em alguns jogos digitais permite que os alunos avaliem seu desempenho e identifiquem áreas em que necessitam continuar a desenvolver sua compreensão dentro dos temas abordados (Souza, 2023).

Os jogos digitais tornam evidente a possibilidade de serem utilizados como instrumentos para abordar temas complexos de forma acessível e envolvente, facilitando a compreensão e a assimilação dos conteúdos. Além disso, permitem a integração de diferentes mídias e recursos multimodais, enriquecendo a experiência educativa e ampliando as possibilidades de aprendizagem (Silva; Rosa; Hardoin, 2017).

A personalização dos jogos digitais é outra característica importante que contribui para tornar o ensino mais inclusivo e eficaz. Ao adaptar o conteúdo dos jogos às necessidades específicas dos estudantes, é possível atender diferentes estilos de aprendizagem e garantir que todos os alunos tenham acesso ao conhecimento de forma equitativa. Além disso, a personalização dos jogos permite que cada aluno avance no seu próprio ritmo, respeitando suas individualidades e promovendo uma aprendizagem mais significativa (Guarnier, 2018).

A interatividade promovida pelo design de games nos jogos digitais desempenham um papel fundamental na promoção do interesse dos estudantes pelo ensino de ciências. Através de desafios, recompensas e competições saudáveis presentes nos jogos, os alunos são motivados a explorar novos conceitos e superar obstáculos, tornando o processo de aprendizagem mais atrativo e envolvente. Além disso, a abordagem lúdica proporcionada pelos jogos digitais contribui para desmistificar temas complexos da ciência e despertar o interesse dos alunos pela área da saúde (Coelho; Monteiro, 2021).

Os jogos digitais também têm o potencial de desenvolver habilidades cognitivas, sociais e emocionais nos estudantes, contribuindo para sua formação integral. Através da resolução de problemas complexos presentes nos jogos, os alunos exercitam o raciocínio lógico, a criatividade e a capacidade de tomada de

decisões. E ao interagir com seus colegas através dos jogos multiplayer ou colaborativos, os estudantes desenvolvem habilidades sociais como trabalho em equipe, comunicação eficaz e empatia (Silva, 2022).

Para além do potencial dos “games” como ferramenta educacional, estabelecer uma conexão entre os conteúdos abordados nos jogos digitais e as questões reais relacionadas à saúde é fundamental para favorecer a aplicação prática do conhecimento adquirido. Os jogos digitais podem ser utilizados como ponte entre a teoria e a prática, permitindo aos alunos experimentarem na prática os conceitos aprendidos em sala de aula. Dessa forma, os estudantes são incentivados a transferir o conhecimento adquirido para situações do cotidiano, promovendo uma aprendizagem mais significativa e duradoura (Oliveira, 2018).

A formação contínua dos educadores é essencial para integrar de forma eficaz os jogos digitais no processo de ensino e aprendizagem, ainda que de forma colaborativa com espaços não-formais de ensino. Os professores precisam estar atualizados sobre as novas tecnologias educacionais disponíveis no mercado e capacitados para utilizar essas ferramentas de maneira pedagogicamente adequada. É importante que os educadores compreendam como os jogos digitais podem complementar as práticas tradicionais de ensino, enriquecendo o processo educativo e ampliando as possibilidades de aprendizagem dos alunos (Peixoto; Freitas, 2023).

Em síntese, os jogos digitais representam uma poderosa ferramenta a ser utilizada no contexto educacional e mais especificamente no ensino de ciências nas questões de saúde em espaços não-formais. Através da ludicidade, interatividade, capacidade de abordar temas complexos e personalização oferecidas pelos jogos digitais, é possível engajar os estudantes, promover uma aprendizagem ativa e significativa sobre temas relevantes à saúde e desenvolver habilidades cognitivas, sociais e emocionais fundamentais para sua formação integral. No entanto, é fundamental que os educadores estejam preparados para integrar essas tecnologias inovadoras em suas práticas pedagógicas com eficiência e qualidade (Coelho; Monteiro, 2021).

2.1.2 Design de Games e Design Instrucional

“A Arte de Game Design” de Jesse Schell (2010) e “Jogar para Aprender” de Boller e Kapp (2018) constituem referenciais para o design de jogos e ambos possuem

sua própria visão sobre o design. Schell (2010) aborda o design de games e traz dicas para que os designers possam desenvolver um bom jogo, destacando o design de games como uma forma de arte e engenharia que deve buscar criar experiências, afirmando que deve ser este o objetivo do designer ao construir um novo *game*. Por conseguinte, Schell (2010) destaca que os jogos são um meio para atingir um determinado fim, constituindo apenas artefatos que seriam inúteis a menos que as pessoas os joguem, desse modo, eles em si não são a experiência, mas ao serem jogados possibilitam aos jogadores experiências significativas envolventes .

Proporcionar experiências não é algo exclusivo dos jogos, de acordo com o autor do livro outros tipos de entretenimento como livros, filmes, música, entre outros, produzem uma experiência linear. Já o jogo apresenta muito mais interações entre a ferramenta e o jogador, pois, o jogador tem bastante controle em relação ao ritmo e a sequência de eventos na experiência e isto possibilita justamente a obtenção de experiências em que haja sentimentos de escolha, de liberdade, responsabilidade, de realização, dentre outros. E estabelece que o que é necessário em um jogo é criar experiências agradáveis, atraentes e memoráveis (Schell, 2010).

Criar tais experiências através dos jogos não é uma tarefa simples, observando isso Schell criou o que chamou de “Lentes” para orientar o olhar dos designers sobre ao que é necessário se atentar para que seja possível criar um bom jogo. Algumas das Lentes que apresenta são: L1 – A lente da experiência essencial, L2 - A lente da surpresa, L3 – A lente da diversão, L4 – A lente da curiosidade, L5 – A lente do valor endógeno, L6 – A lente da solução de problemas, L7 – A lente da tétrede elementar, L8 – A lente de design holográfico..., totalizando um total de cem “lentes”.

Apesar de serem desenvolvidas para que designers desenvolvam melhor um novo jogo, algumas destas lentes são úteis para que seja realizado a análise do design do jogo que estamos utilizando. Para Schell (2010), uma maneira muito útil de dividir e classificar os diversos elementos que formam um jogo é o que chamou de tétrede elementar - L7, sendo os elementos Mecânica, Narrativa, Estética e Tecnologia.

Para Schell (2010), são os elementos da tétrede mais especificamente:

- A mecânica, que seriam os procedimentos e regras que compõem o jogo, descrevendo seu objetivo, como os jogadores o alcançam ou não, e bem como o que ocorre ao tentarem.

- A narrativa, que se trata da sequência de eventos que ocorrem dentro do jogo, podendo ser predeterminada e linear ou ramificada e emergente.

- A estética, que tem a ver com todo o conjunto de aparências, sons, sabores, cheiros e sensações do jogo. Sendo a estética um aspecto extremamente importante, pois compõe o relacionamento direto com a experiência do jogador.

- A tecnologia, que se consta de quaisquer materiais e interações que tornem o jogo possível. A tecnologia presente no jogo é o que vai tornar possível sua mecânica, o meio pelo qual a narrativa será contada e em que a estética acontece.

Estas lentes mencionadas, em especial a L7 com a tétrede elementar, são de fundamental importância para a compreensão sobre o design de games envolvido na construção de um jogo como Rex Ronan, pois através da análise de sua mecânica, narrativa, estética e tecnologia é possível compreender os elementos comuns aos jogos que possui. Já o nosso outro referencial de design de jogos, Boller e Kapp (2018), ao abordar sobre o design de jogos nos traz os conceitos de jogos de entretenimento e jogos de aprendizagem ou sérios. São os jogos de entretenimento aqueles que, devido ao seu caráter lúdico, se destinam puramente à diversão de seus jogadores, enquanto que os jogos de aprendizagem são aqueles que devem estar munidos de um design instrucional, em que a diversão não constitui seu objetivo primário e sim o aprendizado, estes jogos são construídos para agregar aos seus jogadores conhecimentos novos ou já existentes e desenvolver competências e habilidades. O design instrucional irá então objetivar exatamente isto, o aprendizado, por meio de elementos utilizados na construção do jogo como regras, desafio, objetivos, interatividade, entre outros, relacionados ao conteúdo que se espera ao jogador experimentar.

Esses dois tipos de jogos diferem também quanto ao fator engajamento, devendo nos de aprendizagem ter apenas o suficiente de diversão, pois entreter não é o objetivo. Outros dois pontos em que o dito jogo sério se diferencia é no tempo demandado para a sua conclusão que não pode se estender demais e as suas regras devem ser simples e claras ao jogador que no momento de jogar possa rapidamente compreendê-las (Boller e Kapp, 2018).

Para uma análise detalhada do design instrucional presente em "Rex Ronan", são necessários serem considerados os conceitos que traz o livro "Jogar para Aprender" de Boller e Kapp (2018), em que, de acordo com este, os jogos de maneira geral possuem elementos que compõem sua própria definição e essência, tais como: objetivos, desafios, regras, interatividade, ambiente do jogo, mecanismos de feedback, resultados mensuráveis e reação emocional.

A existência de um objetivo é o que diferencia um jogo de uma brincadeira, sendo importante em todos os tipos de jogos, em especial nos jogos de aprendizado, pois estes, apresentam o que pode ser chamado de objetivo instrucional, ou ainda de meta instrucional. O objetivo instrucional se constitui naquilo que o jogador terá de aprender com o jogo (Boller e Kapp, 2018).

Quanto aos desafios, eles podem ocorrer em um jogo durante o confronto com outros jogadores, diretamente no próprio jogo ou na tentativa do jogador de superar seu próprio placar anterior. Os desafios são essenciais dentro do jogo de maneira que contribuem para a motivação dos jogadores, contudo, é importante ressaltar que excesso de desafios podem tornar a experiência frustrante, sendo necessário nos jogos destinados a aprendizagem haver equilíbrio entre certo grau de desafio e a possibilidade de os jogadores o atingir rapidamente e com facilidade (Boller e Kapp, 2018).

Já as regras para Boller e Kapp (2018) formam a estrutura dos jogos, devendo essas nos jogos de aprendizagem serem simples e de fácil compreensão para que possam contribuir com um bom aprendizado. Elas quando bem elaboradas possibilitam outro elemento essencial no jogo, a interatividade, que ocorre quando os jogadores têm a possibilidade de interagir com outros jogadores, com seus conteúdos, ou com o próprio ambiente do jogo, que por sua vez, nos jogos de aprendizagem este ambiente consta de um espaço que é delimitado, tendo suas próprias regras e desafios.

Nos jogos de aprendizagem também são importantes os mecanismos de feedback, que são geralmente claros e recebidos de forma imediata pelos jogadores, os permitindo alterar continuamente suas ações e maneiras de jogar. Além dos mecanismos de feedback, neste tipo de game são de grande relevância a existência de mecanismos que permitam ao jogador ter resultados mensuráveis e uma reação emocional. A compreensão pelo jogador de quando o jogo acaba é possível quando este é bem desenhado e apresenta resultados mensuráveis, e os jogos com frequência despertam emoções em seus jogadores enquanto eles trabalham nos desafios a fim de atingir os objetivos do jogo (Boller e Kapp, 2018).

Após a compreensão dos elementos que são comuns e que compõem a própria definição e essência dos jogos, e compreendendo que estes são importantes em jogos 'sérios', também se faz necessário para o entendimento e constatação do design instrucional que envolve um jogo de aprendizado a compreensão de alguns

termos do vocabulário dos jogos que englobam dentro de suas características os elementos vistos anteriormente. De forma sucinta para Boller e Kapp (2018) esses termos são:

- A meta do jogo, que é obter a vitória ou ação que encerre o jogo, atingindo o seu objetivo principal;
- A dinâmica central, é o que necessita ser feito pelos jogadores dentro do jogo para conseguir atingir a meta do jogo.
- Mecânica do jogo, que é o agregado de regras estabelecidas e define como os jogadores podem atingir o objetivo final.
- Elementos do jogo, que são os componentes e atributos que promovem a experiência de jogar e possibilitam a imersão do jogador.

Em vista destes termos, podemos agregar a eles os elementos que são comuns aos jogos como por exemplo a meta do jogo que contém o seu objetivo instrucional, a dinâmica central que detém os desafios e a interatividade, a mecânica do jogo que é responsável pelas regras e mecanismos de feedback, enquanto os elementos de jogo agrega o ambiente do jogo, os resultados mensuráveis e a reação emocional.

Diante do exposto, ambos os referenciais que tratam do design de games e do design instrucional podem contribuir para a análise do jogo selecionado “Rex Ronan”, uma vez que permite a constatação de conteúdos e possíveis aprendizados possibilitados pelo game através da análise do seu design instrucional. Permite também ao analisar seu design de games observar como a construção do jogo foi associada ao conteúdo para equilibrar a diversão e engajamento ao aprendizado.

2.2 Contexto Histórico das Campanhas de Saúde e o Tabagismo

De acordo com o INCA (2012), há séculos o tabaco tem sido consumido nas sociedades ocidentais através de cachimbos, charutos, ao cheirar rapé ou mesmo ao mascar, mas foi quando passou a ser industrializado a partir da segunda metade do século XIX que se popularizou sendo associado aos tempos modernos, contudo, no Brasil essa popularização do cigarro industrial começou entre 1875 e 1890 com o desenvolvimento de fábricas e a expansão da produção.

O médico Mário Kroeff foi um pioneiro na divulgação acerca dos malefícios à saúde causados pelo consumo do tabaco no Brasil, ele dirigiu o Serviço Nacional de

Câncer e fundou o serviço médico que viria a se transformar no INCA. Segundo o Instituto Nacional de Câncer INCA (2012), foi a partir de 1950 com o surgimento de evidências através de estudos na Europa e Estados Unidos associando o uso do tabaco ao câncer de pulmão que surgiram com mais força movimentos, campanhas informativas e políticas públicas de controle do tabagismo.

Ainda no século passado apesar das evidências de estudos e campanhas apontarem a relação entre câncer e o tabagismo, esse hábito estava presente nas artes e produções culturais com personagens como Tom Jobim, Noel Rosa, Vinícius de Moraes, Chico Buarque e Elis Regina que frequentemente apareciam em público fumando. Essa imagem passada por vários ídolos nacionais e internacionais ajudaram a criar a relação de quem fumava com beleza, virilidade, charme e rebeldia (INCA, 2012). Contudo, a realização de campanhas como a que ocorreu em 1987 “Tabaco ou Saúde” do artista Ziraldo em parceria com o INCA buscava desmistificar o *glamour* criado até então por filmes, novelas, revistas e outras mídias.

Com o aumento expressivo no consumo do tabaco que vinha havendo na segunda metade do século XX e agravamentos de saúde devido a esse consumo, começaram a surgir leis e políticas públicas que buscavam frear esse consumo do tabaco. Houve o desenvolvimento em 1985 do Grupo Assessor para o Controle do Tabagismo, em 1986 a criação de um Programa Nacional de Combate ao Fumo (PNCF), ainda em 29 de agosto de 1986 instituição do Dia Nacional de Combate ao Fumo e no ano seguinte a instituição de 31 maio como o Dia Mundial sem Tabaco. Desde então uma grande série de campanhas, leis e políticas públicas foram desenvolvidas para alertar e conscientizar a população dos perigos do tabagismo, além de limitar a influência da indústria do tabaco (INCA, 2012).

2.2.1 Impactos do Tabagismo na Saúde e A Relevância de Discutir sua Temática.

O tabagismo é um dos principais fatores de risco para o desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis, como câncer de pulmão, doenças cardiovasculares e respiratórias. Mais especificamente, conforme o INCA (2023) o tabagismo está associado a diversas graves condições de saúde que incluem a doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), a doença coronariana, hipertensão arterial, acidente vascular encefálico e mortalidade por vários tipos de câncer, como no pulmão, boca, laringe, faringe, esôfago, estômago, pâncreas, bexiga, rim, colo do

útero e leucemia mieloide aguda. A relação entre o tabagismo e essas enfermidades é amplamente reconhecida pela comunidade científica, destacando a importância da prevenção e do combate a esse hábito nocivo para a saúde pública. A implementação de políticas eficazes de controle do tabagismo é fundamental para reduzir a incidência dessas doenças e melhorar a qualidade de vida da população (Barbosa, 2022).

No Brasil, diversas estratégias têm sido adotadas para controlar o tabagismo, incluindo campanhas de conscientização, aumento de impostos sobre produtos relacionados ao tabaco e proibição do fumo em locais fechados. Essas medidas visam não apenas reduzir o número de fumantes no país, mas também proteger não fumantes da exposição à fumaça do cigarro, que também representa um risco à saúde. O fortalecimento das políticas públicas de controle do tabagismo é essencial para enfrentar esse problema de saúde pública (Müller; Goldschmidt, 2022).

Os impactos econômicos do tabagismo para o sistema de saúde são significativos, considerando os altos custos com tratamentos de doenças relacionadas ao fumo e a diminuição da produtividade no trabalho decorrente da morbidade associada ao tabagismo. Além disso, os gastos com campanhas educativas e programas de cessação do tabagismo também representam um desafio financeiro para os governos. Portanto, investir em prevenção e controle do tabagismo pode gerar economias significativas a longo prazo (Santos; Silveira et al., 2020).

A indústria do tabaco desempenha um papel crucial na manutenção do vício em nicotina, por meio de estratégias agressivas de marketing e lobby político para enfraquecer medidas de controle do tabagismo. As empresas tabaqueiras investem milhões em publicidade enganosa que promove o consumo de cigarros, especialmente entre jovens e adolescentes. O enfrentamento dessa influência é fundamental para reduzir a prevalência do tabagismo e proteger a saúde da população (Nascimento, 2019).

A educação em saúde desempenha um papel fundamental na prevenção do tabagismo, especialmente entre crianças e adolescentes. Informar sobre os riscos associados ao consumo de cigarros desde cedo pode contribuir para a formação de hábitos saudáveis e evitar que indivíduos iniciem o uso do tabaco. Portanto, programas educativos voltados para escolas e comunidades são essenciais para sensibilizar as pessoas sobre os malefícios do fumo e promover um estilo de vida saudável (Zabotti; Della Justina, 2020).

Abordagem da pauta do tabagismo e desenvolvimento de ações voltadas para

o seu combate, em espaços não-formais de ensino, demonstra-se um meio eficaz e capaz de contribuir na conscientização e sensibilização da população sobre os danos causados pelo consumo de cigarros. Escolas, universidades e centros comunitários podem desempenhar um papel importante na promoção da saúde e na prevenção do tabagismo por meio da realização de campanhas educativas, palestras informativas e atividades práticas que abordem essa temática. O envolvimento da comunidade nesse processo é essencial para criar uma cultura antitabagista (Vasconcelos, 2023).

Para reduzir ainda mais a prevalência do tabagismo no Brasil, é necessário implementar medidas mais rigorosas de controle, como aumento dos impostos sobre produtos relacionados ao tabaco, proibição total da publicidade desses produtos e ampliação dos programas de cessação do fumo. Além disso, incentivar a adoção de hábitos saudáveis por meio da promoção da atividade física regular e alimentação balanceada pode contribuir para reduzir os índices de tabagismo no país. O enfrentamento desse problema requer uma abordagem multifacetada que envolva diferentes setores da sociedade em prol da promoção da saúde pública (Coelho; Monteiro, 2021).

2.2.2 Campanhas e Legislações sobre Tabagismo

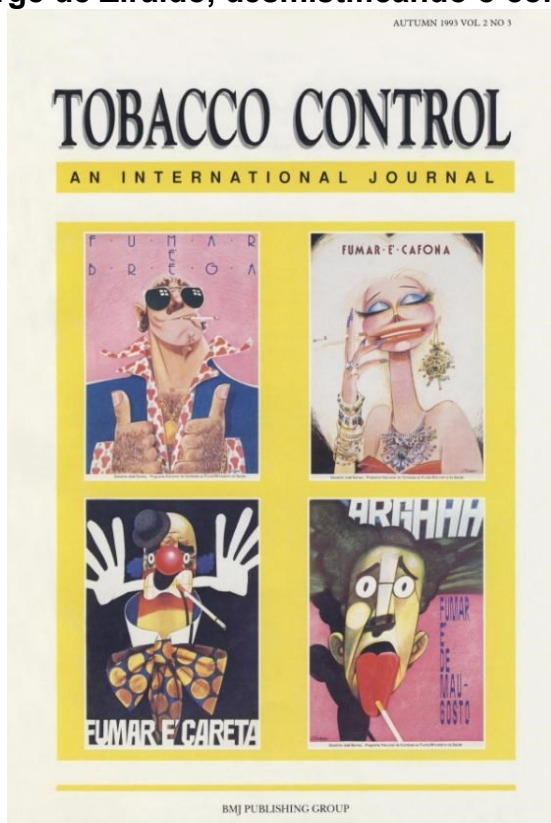
Segundo o Instituto Nacional de Câncer (INCA), no Brasil, desde 1950 o uso do tabaco é identificado como sendo um fator de risco para diversas doenças crônicas e a partir de então surgiram movimentos, campanhas informativas e políticas públicas de controle do tabagismo. Desse modo, com base em publicações e documentos do INCA (2023), Portes (2018), Centro Cultural do Ministério da Saúde - CCMS (2023) e da Fundação Oswaldo Cruz - Fiocruz (2023), é traçado a seguir um panorama com algumas ações como campanhas de saúde, políticas públicas e demais iniciativas contra o tabagismo no Brasil.

2.2.2.1 Campanhas Antitabagismo no Brasil

As Campanhas do INCA que alertam para os danos causados pelo tabagismo, ocorrem anualmente e seguem temas como “Fumar: faz mal para você, faz mal para o planeta” em 2012, e como “Parar de fumar é uma vitória” em 2021. Em 1987 ocorreu a realização da campanha “Tabaco ou Saúde” de Ziraldo em parceria com o INCA,

cujo o principal objetivo era o desestímulo da população sobre o hábito de fumar, desfazendo uma impressão historicamente construída por atores, cantores, filmes, novelas, entre outros, que associavam a prática à virilidade e *glamour*.

Figura 11 - Charge de Ziraldo, desmistificando o consumo do tabaco



Fonte: INCA. Tabaco. CCMS, 2023. Disponível em:

<http://www.ccms.saude.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files//media/document//tabaco.jpg>.

Além das campanhas realizadas pelo INCA, grande quantidade de campanhas e informativos ocorrem a cada ano, especialmente nos dias 31 de maio e 29 de agosto que são o Dia Mundial sem Tabaco e Dia Nacional de Combate ao Fumo respectivamente, sendo promovidas pelos governos, universidades, fundações, institutos e organizações sem fins lucrativos, usando meios de comunicação como televisão, jornais e redes sociais como vemos nas imagens abaixo.

Figura 12 - Campanha antitabagismo



Fonte: APLA Engenharia, 2024

Figura 13 - Campanha “Não deixe o tabaco tirar o seu fôlego”.



Fonte: Universidade Do Estado Do Pará (UEPA). Imagem da campanha de combate ao tabagismo.

2.2.2.2 Leis e Políticas Públicas para o Tabagismo no Brasil.

Temos a seguir uma lista que remonta o histórico de leis e políticas públicas desenvolvidas no Brasil, cujo objetivo foi combater a expansão do tabagismo em meio à população, definir medidas de assistência à cessação do fumo e instituir pesquisas para o seu monitoramento:

- Em 1985 foi desenvolvido o Grupo Assessor para o Controle do Tabagismo;
- Em 1986 criação do Programa Nacional de Combate ao Fumo (PNCF) e Instituição em 29 de agosto de 1986 do Dia Nacional de Combate ao Fumo;
- Instituição em 31 maio de 1987 do Dia Mundial sem Tabaco;
- A partir de 1989 o controle do tabagismo no Brasil foi planejado pelo Ministério da saúde (MS) e pelo INCA que desenvolveram o Programa Nacional de Controle do Tabagismo (PNCT), possuindo o programa o conjunto de ações nacionais para o controle do tabagismo;
- Com a Lei Federal nº 10.167/2000, foi proibido o patrocínio pelas marcas de cigarro nos eventos esportivos e culturais, bem como a realização de propagandas em meios de comunicação.
- Em 2002 a Portaria SAS/MS nº 1.575/2002 instituiu o tratamento do tabagismo pelo Sistema Único de Saúde (SUS), sendo o ingresso dos fumantes ao tratamento ocorrendo principalmente através das unidades básicas de saúde (UBS).
- Estruturação pelo Ministério da Saúde a partir de 2003, de um Sistema Nacional de Vigilância voltado às doenças não transmissíveis e seus fatores de risco, entre estas o tabagismo;
- Em 2004 as portarias GM/MS nº 1.035/2004 e SAS/MS nº 442/2004, ampliaram o atendimento inicial de cessação do fumo para a Atenção Primária à Saúde (APS) e para atendimento de média complexidade através do Plano para Implantação da Abordagem e Tratamento do Tabagismo no SUS, que houve com a publicação do Protocolo Clínico de Diretrizes Terapêuticas (PCDT).
- A Convenção-Quadro para o Controle do Tabaco da OMS (CQCT/OMS) foi ratificada pelo Brasil em 2005, tornando-se assim um estado parte da convenção que se trata do primeiro tratado internacional de saúde pública que objetivava o controle do tabagismo. Com isso, o Programa Nacional de Controle do Tabagismo passa a integrar a Política Nacional de Controle do Tabaco que segue as diretrizes da

CQCT/OMS.

- Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar (PeNSE), tendo início 2009 e indo até 2019, sendo o resultado da parceria do Ministério da Saúde com IBGE e apoio pelo MEC que tinha como objetivo o monitoramento de fatores de risco e proteção à saúde de adolescentes em ambientes escolares no Brasil, envolvendo entre estes fatores de risco o tabagismo;
- Em 2011, foram estabelecidas diretrizes diagnósticas e terapêuticas do tabagismo para o PCDT, que se baseavam em evidências encontradas pelo SUS através da lei nº 12.401/2011.

2.2.2.3 Demais Iniciativas Abordando o Tabagismo.

Quadro 1 Produções Com Iniciativas Que Abordam O Tabagismo.

INICIATIVA	DESCRIÇÃO RESUMIDA
Música	- "Fumar Pra Quê" (Geraldo Azevedo, 1986): Apresenta críticas sobre o hábito de fumar. - "Pare de Fumar" (Trem da Alegria, 1988): De forma lúdica incentiva a parar de fumar. - "Pra que Fumar" (Xuxa, 1995): Realiza uma mensagem infantil contra o tabagismo. - "Para de Fumar" (Aviões do Forró, 2010): Aborda a questão do abandono do vício.
Filmes e Documentários	- "Cortina de Fumaça" (1995): Aborda a relação entre tabagismo e sociedade. - "O Informante" (1999): Revela os segredos da indústria do tabaco. - "Fumando Espero" (2008): Mostra os impactos do tabagismo na vida das pessoas. - "É Proibido Fumar" (2019): Discute a Lei Antifumo no Brasil e suas consequências.
Livros	- "Sem Filtro: Ascensão e Queda do Cigarro no Brasil" (Madeleine Lacsco, 2008): Realiza análise histórica do tabagismo no Brasil. - "Combatendo o Tabagismo" (Editora Cereja, 2013): Apresenta diversas estratégias para combater o tabagismo. - "Política de Controle do Tabaco no Brasil" (Leonardo Henrique Portes, 2020): Discussão sobre políticas públicas de controle do tabaco.
Jogos	- "Rex Ronan: Experimental Surgeon" (Raya Systems, 1994): Jogo que ensina sobre os efeitos do tabagismo no corpo humano. - "Agentes da Saúde por um Mundo sem Tabaco" (Fiocruz e INCA, 2012): Promove a conscientização sobre a saúde. - "Will" (Rodrigo Brandão, 2016): Incentiva a superação do vício por meio de desafios.
Aplicativos	- "QuitNow: Pare de Fumar" (Fewlaps): Auxilia usuários a pararem de fumar com recursos motivacionais. - "Para de Fumar Assistente" (DespDev): Oferece suporte e informações para quem deseja parar. - "Smoke Free – Deixe de Fumar" (David Crane PhD): Acompanha o progresso do usuário na jornada de abandono do tabaco.

De acordo com o Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas do Tabagismo

(Ministério da Saúde, 2020) e a Pesquisa Nacional de Saúde (PNS, 2024), a prevalência da população fumante no Brasil com mais de 18 anos tem caído, revelando declínio de 43,3% a 15,9% entre 1989 e 2019 em meio aos homens, já entre as mulheres o percentual variou de 27% para apenas 9,6% respectivamente. Segundo o PCDT (2020), a diminuição do índice de fumantes está relacionada ao avanço na educação da população sobre os danos do tabaco à saúde e regulamentações legais sobre a venda, publicidade e uso de fumígenos derivados do tabaco.

Com base nas campanhas, leis e políticas públicas e as demais iniciativas sobre o tabagismo que traz o Quadro 1, pode ser constatado que campanhas, leis e políticas públicas são desenvolvidas e aplicadas no Brasil desde o final do século passado, uma tendência que tem dado resultado com base nos dados sobre a redução do percentual de fumantes, contudo, o resultado atual não demonstra a síntese de um problema de saúde pública completamente superado, pois, até o momento ainda se faz relevante a continuidade das políticas de controle do tabaco e a socialização do conhecimento sobre o tabagismo que segundo o entendimento do INCA e MS que se baseiam na Organização Mundial da Saúde (OMS), é um fator de risco para o surgimento de uma série de doenças crônicas.

Portanto, é percebido que o tabagismo apesar de haver diminuído desde o final do século passado, ainda representa uma importância para a saúde pública, assim revelando a necessidade da população ter acesso a campanhas, informativos, espaços não formais de ensino que socializam informações sobre este tema, além de outros meios como os jogos digitais que geralmente para a população jovem são atrativos, sendo essa população um público alvo de conscientização, pois é também bastante suscetível à influência da indústria do tabaco.

2.2.2.4 Propósito do Levantamento Bibliográfico

O levantamento bibliográfico que trouxe este capítulo revela a relevância e o impacto que tiveram as campanhas, leis e produções culturais na queda do número de fumantes no país desde o século anterior, desestimulando o hábito de fumar. Desse modo, torna possível a compreensão de que tais iniciativas se mostraram efetivas e contribuíram para socializar conhecimentos relacionados ao tema do tabagismo e informar a sociedade mudando ao longo tempo sua visão sobre pessoas fumantes.

Este levantamento realizado no capítulo fornece ainda o contexto para que

seja avaliado a pertinência do jogo *Rex Ronan: Experimental Surgeon* como uma ferramenta educativa, tornando possível de comparar a eficácia de uma abordagem o utilizando para o ensino com a das campanhas realizadas historicamente. Será possível ainda considerar as informações relacionadas por este capítulo compreender a aplicabilidade do Rex Ronan para o ensino após análise de seu design observando e associando as informações e conteúdo que traz para a educação sobre tabagismo.

3. METODOLOGIA

A metodologia deste projeto é de natureza básica e adota uma abordagem qualitativa, com procedimentos técnicos bibliográfico (Gil, 2019) para investigar as leis e campanhas de saúde relacionadas ao tabagismo no Brasil durante as décadas de 1980 e 1990. O propósito desse levantamento é entender o contexto e a evolução das campanhas de conscientização sobre o tabagismo, identificando as estratégias utilizadas e sua eficácia na época. Essa compreensão é crucial para avaliar a pertinência do jogo *Rex Ronan: Experimental Surgeon*, lançado em 1994, como uma ferramenta educativa. O levantamento fornecerá uma base para comparar a abordagem do jogo com as campanhas históricas e ajudar a contextualizar a relevância do jogo em termos de design e conteúdo para a educação sobre tabagismo.

A pesquisa tem um caráter descritivo e se concentra na análise do jogo *Rex Ronan: Experimental Surgeon*, lançado em 1994. Após consulta realizada ao catálogo de jogos do Museu do Game Ciências – MGC, hospedado no Google Drive, este jogo foi selecionado por seu foco no tabagismo e sua relevância para o ensino de ciências. A análise do *Rex Ronan* envolve a avaliação de seu design instrucional (DI) e design de games (DG) para identificar o equilíbrio entre elementos de entretenimento e conteúdo educacional. São utilizados como referenciais teóricos os livros "Jogar para Aprender" de Boller e Kapp (2018) e "A Arte de Game Design" de Jesse Schell (2010).

A metodologia adotada nesta pesquisa envolveu uma análise detalhada do jogo *Rex Ronan: Experimental Surgeon* com base nos referenciais teóricos de Jesse Schell (2010) e Boller & Kapp (2018), visando entender como o design de games (DG) e o design instrucional (DI) se equilibram para promover tanto o entretenimento quanto o ensino de temas relacionados ao tabagismo.

Em complemento da análise teórica do design de games e design instrucional, decidi vivenciar o jogo *Rex Ronan: Experimental Surgeon* diretamente, tendo sido possível o acesso ao jogo graças ao arquivo digital disponibilizado pelo Museu Game Ciência, onde utilizei de um emulador do Super Nintendo em meu computador pessoal. A ROM (Read Only Memory) do jogo foi executada com o auxílio de um joystick para simular a experiência autêntica de um jogador da época.

Ao jogar propriamente o game, foi utilizado uma ferramenta do emulador que permite salvar o progresso em pontos específicos do jogo. Isso foi especialmente útil nas duas fases finais, que se comparadas aos níveis anteriores, apresentaram um

nível de dificuldade elevado. Essa experiência direta com o jogo foi fundamental para complementar a análise teórica, pois permitiu observar, como os desafios e mecânicas do jogo são capazes de impactar o processo de aprendizado e engajamento do jogador.

Essa vivência prática do jogo proporcionou uma compreensão mais profunda dos seus elementos instrucionais e de entretenimento. Ao longo do ato de jogar, tornou-se possível perceber como os princípios de design instrucional e de games discutidos por Schell (2010) e Boller & Kapp (2018) se manifestam de forma concreta na experiência de jogo, permitindo uma avaliação mais detalhada sobre o equilíbrio entre o entretenimento e a educação sobre os malefícios do tabagismo.

1. Estruturação dos Elementos de Análise

A construção dos elementos de análise foi baseada em uma combinação dos princípios de design de games e design instrucional. A partir da abordagem de Schell (2010), que traz um conjunto do que chamou “lentes”, um total de cem delas, desenvolvidas para ajudar os designers de games a desenvolverem novos jogos, foi selecionada em especial uma capaz de contribuir com a análise do design do jogo, a L7 – Lente da Tétrade Elementar que organiza o design de games em quatro categorias fundamentais: mecânica, narrativa, estética e tecnologia.

Mecânica: Refere-se às regras, interações e sistemas que guiam o jogador durante a experiência do jogo. Este elemento foi pensado para avaliar como o jogo organiza as ações e decisões do jogador, estabelecendo os limites e desafios do gameplay. A mecânica é o ponto central da jogabilidade e influencia diretamente na maneira como o jogador interage com o conteúdo instrucional.

Narrativa: Retrata a história dentro do jogo e como ela conecta o jogador aos eventos. A narrativa de Rex Ronan foi avaliada com foco em como ela integra o tema do tabagismo e sensibiliza o jogador para os malefícios do cigarro, criando um contexto educativo relevante.

Estética: Engloba os elementos visuais e sonoros, analisados aqui quanto à sua capacidade de imersão e impacto no engajamento do jogador. A estética foi pensada como um fator que influencia não apenas a experiência sensorial do jogador, mas também o potencial de reforçar a mensagem educativa do jogo.

Tecnologia: Refere-se aos recursos tecnológicos utilizados para desenvolver

e rodar o jogo. A análise tecnológica envolveu entender como as limitações e capacidades da plataforma (Super Nintendo) afetam o design do jogo e sua aplicabilidade no contexto educativo.

Esses elementos foram organizados para fornecer uma visão ampla do design de games, e sua análise contribuiu para entender como o jogo mantém o equilíbrio entre entretenimento e instrução.

2. Avaliação do Design Instrucional

Além dos elementos de design de games, o jogo foi analisado com base nos princípios de design instrucional de Boller & Kapp (2018). Essa análise permitiu identificar como o jogo integra objetivos educacionais e mecânicas de ensino. Para isso, os seguintes elementos foram considerados:

Objetivo Instrucional: O objetivo do jogo foi avaliado quanto à clareza e adequação para educar sobre os malefícios do tabagismo. Esse elemento foi pensado com foco na transmissão de conhecimento científico dentro da narrativa e jogabilidade.

Desafios: Analisaram-se os desafios propostos ao jogador e como eles estão diretamente ligados ao conteúdo educacional. Foram avaliadas tanto a dificuldade dos desafios quanto sua capacidade de motivar o jogador a refletir sobre os efeitos do tabaco.

Regras: As regras do jogo foram consideradas essenciais para estruturar a experiência do jogador. Elas foram analisadas quanto à sua simplicidade e coerência com os objetivos instrucionais do jogo.

Interatividade: A interação do jogador com o ambiente do jogo, outros personagens e o próprio conteúdo educacional foi um ponto central da análise, verificando se essa interatividade reforça o aprendizado e o engajamento do jogador.

Mecanismos de Feedback: Avaliaram-se os sistemas de feedback que o jogo oferece, como a pontuação e as consequências visuais e narrativas das ações do jogador, observando como esses mecanismos auxiliam o processo de aprendizagem.

Resultados Mensuráveis: Analisou-se como o progresso do jogador e os resultados são mensurados no jogo e sua adequação à proposta instrucional, considerando se os objetivos do aprendizado são alcançados de forma clara e objetiva.

Reação Emocional: Foi importante verificar como o jogo provoca reações emocionais no jogador, explorando se essas emoções são usadas para reforçar a conscientização sobre os perigos do tabagismo.

Esses elementos foram agrupados em categorias maiores para facilitar a análise e comparação entre os diferentes aspectos do jogo e como eles se conectam com o processo de ensino.

3. Integração e Equilíbrio entre Design de Games e Design Instrucional

Para analisar o equilíbrio entre os elementos de design de games e design instrucional, foram desenvolvidos critérios que permitiram observar como o entretenimento e o ensino se complementam no jogo. Foram estabelecidos pontos de equilíbrio, considerando a relação entre a mecânica do jogo, a narrativa, e os objetivos educacionais propostos.

A análise do equilíbrio entre os aspectos de design de games e design instrucional no jogo *Rex Ronan: Experimental Surgeon* foi baseada em sete pontos essenciais que se relacionam com ambos os designs: Objetivos; Recompensas e Desafios; Ambiente e Exploração; Feedback e Interatividade; Contexto e Narrativa; Resultados Mensuráveis; e Reação Emocional e seu Impacto. Os critérios que guiaram o desenvolvimento desses pontos para a análise foram inspirados nos princípios de design de games de Schell (2010) e no design instrucional de Boller & Kapp (2018). Cada ponto foi construído levando em consideração os seguintes critérios:

1. **Objetivos:** Este ponto foi pensado para observar a coerência dos objetivos dentro da mecânica do jogo e a clareza dos objetivos de aprendizagem e sua adequação para transmitir o conteúdo educativo de forma eficaz.
2. **Recompensas e desafios:** Desenvolvido para descrever as recompensas e desafios propostos dentro do jogo que buscam motivar e engajar os jogadores, bem como, perceber se estão alinhados aos objetivos instrucionais.

3. **Ambiente e Exploração:** Busca compreender se a exploração no ambiente do jogo proporciona curiosidade e interação, além de guiar o jogador ao conteúdo educacional.
4. **Feedback e Interatividade:** Visou analisar se o jogo consegue fornecer feedback claro e imediato sobre as ações do jogador. Devendo também o feedback ser instrutivo e reforçar o aprendizado. É buscado compreender também se a interatividade é usada para incentivar a reflexão sobre as ações dentro do jogo e seus impactos relacionados ao conteúdo educativo.
5. **Contexto e Narrativa:** Procura captar se a narrativa está integrada à mecânica e à estética do jogo, apoiando a mensagem instrucional e tornando o contexto significativo para o jogador aprender sobre os perigos do tabagismo.
6. **Resultados Mensuráveis:** Tenta apreender se o jogo além de oferecer formas de mensurar o progresso, como a sequência de fases concluídas e pontuações, para que o jogador perceba seu avanço, oferece também um progresso do jogador em termos de aprendizado de forma mensurável.
7. **Reação emocional e seu impacto:** Se dedica a entender, se o jogo consegue provocar reações emocionais que incentivem o engajamento e mantenham o jogador imerso. Observando ainda se as emoções provocadas podem servir como um gatilho para o aprendizado, ao despertar uma conscientização e empatia em relação aos malefícios do tabagismo.

A análise através destes pontos permitiu também observar entre outros fatores como os elementos de diversão, como desafios e narrativa envolvente, foram balanceados com a instrução, de forma que o jogador pudesse se engajar no jogo sem perder o foco no aprendizado.

Para além do caráter descritivo que tem a pesquisa se concentrando na análise do jogo, a abordagem qualitativa será empregada para propor como o Rex Ronan pode ser utilizado de maneira eficaz no ensino sobre os malefícios do tabagismo em um ambiente não-formal, como o Museu Game Ciência.

4. RESULTADOS

4.1 Seleção e Análise dos Jogos Digitais

Com base em consulta realizada no acervo digital do Museu do Game Ciência - MGC presente no Espaço de Ciência Maria Laura Lopes – ECMLL, um espaço não-formal de ensino localizado na Universidade Federal do Maranhão – UFMA campus Bacabal, foi encontrado ‘um’ jogo digital cujo a sua temática aborda o tabagismo, o jogo Rex Ronan: Experimental Surgeon.

A escolha do jogo Rex Ronan se deu por este ter sido lançado no final do século passado, em meados dos anos 90, bem como, o surgimento de muitas das campanhas e leis que objetivavam desestimular o consumo do tabaco e seus derivados.

O jogo selecionado surgiu em um contexto em que os governos já consideravam o tabagismo um problema de saúde pública e estavam dispendo de ações para um controle sistemático, pois, no Brasil, conforme o INCA (2021) a partir da década de 1970, começaram a surgir movimentos liderados por profissionais de saúde e sociedades médicas, solicitando a regulamentação do tabagismo e a atuação governamental, atuação essa que pelo nível federal, institucionalizou-se em 1985 com a constituição do Grupo Assessor para o Controle do Tabagismo e, em 1986, sendo criado o Programa Nacional de Combate ao Fumo.

De acordo com o Museu Game Ciência (2023), Rex Ronan: Experimental Surgeon, é um jogo que foi produzido pela *Sculptured Software* e lançado pela *Raya Systems* em maio de 1994 na plataforma do *Super Nintendo Entertainment System (SNES)*, e demonstra ser destinado a repassar ensinamentos aos seus jogadores sobre as consequências do tabaco ligadas ao hábito de fumar.

Figura 14 - Tela inicial do jogo Rex Ronan: Experimental Surgeon



Fonte: *Print* de tela do jogo Rex Ronan: Experimental Surgeon. Autor: André S. Jacinto. Ano: 2024.

Ao jogar o game é observado que seu enredo apresenta Rex um cirurgião experimental que atende o paciente Jake Westboro, um CEO da empresa de tabaco, que acreditava ter tudo que o sucesso lhe permitia, mas que na realidade se encontra morrendo devido a doenças causadas pelo hábito de fumar, pois, o mesmo fumava desde seus 15 anos de idade. Para salvar seu paciente, o Dr. Rex Ronan se encolhe a um tamanho quase microscópico e entra em seu corpo para combater suas doenças (Museu Game Ciência, 2023).

Contudo, a empresa do tabaco não espera de braços cruzados que isso ocorra e envia ao corpo de Jake por meio de seus cigarros nano-robôs para impedir que o Dr. Rex tenha sucesso, temendo que se Jake sobreviver, poderá falar ao mundo o quão perigoso é fumar. Este aspecto da narrativa nos permite compreender que frente a opção da retirada desse produto do mercado, que leva ao desenvolvimento de várias doenças graves, possibilitando até mesmo a morte, o que pesa mais é o interesse do lucro com a sua venda. Isso leva-nos a crer que acaba sendo responsabilidade das pessoas conscientizarem-se por conta própria (Museu Game Ciência, 2023).

As empresas ao desenvolverem seus produtos obviamente consideram em seu planejamento a importância do lucro, afinal não é um processo barato o desenvolvimento de um jogo. Entretanto olhando para o desenvolvimento do game Rex Ronan: Experimental Surgeon, vimos que em seu contexto havia o

desenvolvimento de leis e campanhas buscando a conscientização sobre o consumo do cigarro e sua regulamentação, isto parece ter motivado o desenvolvimento do jogo, pela sua capacidade para conscientizar a população jovem na época, pois, o jogo foi lançado em uma série que incluía outros três jogos, todos buscando a conscientização sobre problemas de saúde pública (Serlopes, 2021).

Portanto, compreendendo que a socialização do conhecimento envolvendo a temática do tabagismo ainda é de grande relevância e o jogo Rex Ronan: Experimental Surgeon ainda pode contribuir bastante para socialização desse conhecimento, pois, apesar de ser lançado para consoles em 1994, hoje ele pode ser de fácil acesso por qualquer pessoa com um computador ou através do Museu Game Ciências na UFMA campus Bacabal.

4.1.1 O design do Jogo "Rex Ronan: Experimental Surgeon" à luz de "A Arte do Game Design" de Jesse Schell:

Para que seja possível compreender alguns dos critérios que possibilitam a utilização do Jogo digital Rex Ronan: Experimental Surgeon como uma ferramenta capaz de contribuir no ensino de ciências e mais especificamente em temas relacionados ao tabagismo, é necessário a compreensão sobre o design de games aplicado na sua construção e para isso é utilizado do livro de Jesse Schell - A arte de Game Design (2010), considerando as lentes que apresenta, em especial a L7- lente de tétrede elementar que trata dos elementos mecânica, narrativa, estética e tecnologia.

Com base na tétrede elementar de Jesse Schell foi desenvolvido protocolo para a análise do design de games presente no jogo Rex Ronan por meio do Quadro 2.

Quadro 2 - Design de games do Rex Ronan: Experimental Surgeon

	Pontos do elemento presente no jogo	
	Gêneros	• Ação; • Aventura; • Educativo.
	Objetivo	• O objetivo principal é navegar por diferentes partes do corpo humano para combater os efeitos do tabagismo e conseguir salvar o paciente
	Ambiente	• O jogador controla o personagem, um cirurgião

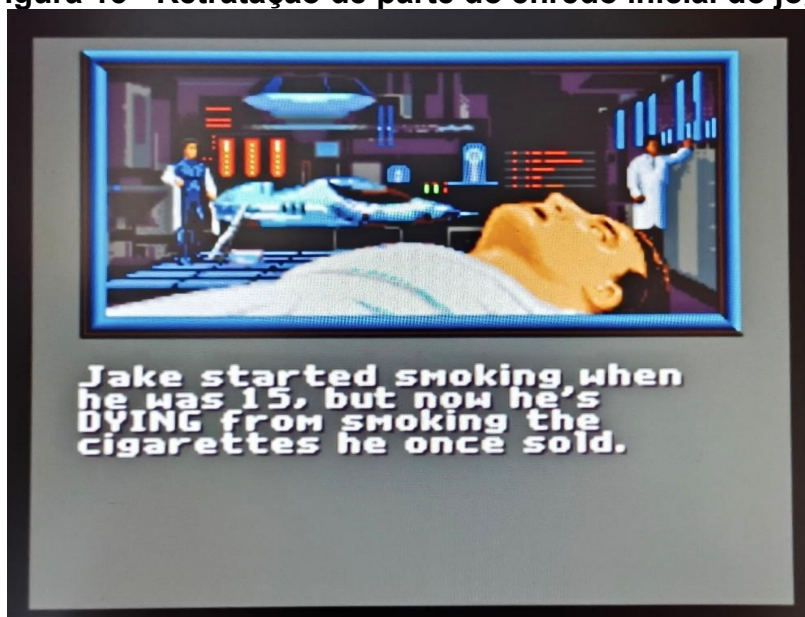
Mecânica		experimental encolhido a tamanhos quase microscópicos, que viaja pelo corpo humano em uma nave; • Apresenta perspectiva top-down, mostrando o ambiente de uma visão aérea.
	Navegação	• Apresenta-se como um jogo 2D, permitindo a movimentação do personagem para a direita, esquerda, para cima e para baixo. De modo a desviar, subir, agachar e pular obstáculos; • Apresenta a cada nível, seu mapa de navegação na parte superior direita da tela, de modo que facilita ao jogador compreender a localização do personagem dentro do nível.
	Ação e Exploração	• O Jogador navega pelos diferentes sistemas do corpo partindo da boca até os sistemas respiratórios, circulatório e nervoso, combatendo o alcatrão, o próprio vício da nicotina e nano-robôs enviado pela indústria do tabaco; • O jogador a cada nível encontra além dos robôs substâncias semelhantes a pílulas vermelhas, verdes, azuis, roxas e amarelas que realizam efeitos diversos colaborando com a jogabilidade.
	Educação	• Ao explorar o cenário do jogo, é fornecido informações educativas sobre os efeitos negativos do tabagismo no corpo humano. Os jogadores encontram inimigos representando os efeitos nocivos do fumo, como toxinas e carcinógenos.
	Interatividade	• Apresenta o status do jogador em um painel na parte superior esquerda da tela com informações sobre o nível de vida restante após o ataque inimigo e quantas vidas restam e o tempo limite restante para concluir o objetivo do nível; • Apresenta notas com informações sobre a localização, nomes de estruturas ou elementos próprios do conteúdo educativo e o objetivo para concluir cada nível. • O jogador precisa enfrentar inimigos que devem ser derrotados para conseguir sanar um dos problemas causados pelo tabagismo e assim progredir. • As pílulas coloridas planejadamente distribuídas dentro do jogo apresentam as seguintes funções: ao coletar as vermelhas o jogador ganha mais tempo para concluir a fase; as azuis fazem com que a saúde do jogador se restaure um pouco; as verdes dão uma vida extra; as roxas mudam o formato do disparo laser e as pílulas amarelas mudam o tipo do laser.
	Estrutura	• O jogo foi projetado inicialmente para consoles; • O jogo é dividido em várias missões, cada uma abordando um aspecto específico em que o corpo humano é afetado pelo tabagismo. Para o progresso no jogo é necessário a conclusão bem-sucedida de cada missão, conseguindo salvar a saúde do paciente.
	Contexto e Motivação	Um cirurgião experimental se encolhe e entra no corpo de seu paciente um CEO do tabaco para combater os danos causados pelo seu hábito de fumar, dessa maneira, ao salvar seu paciente, ele poderá alertar a todos sobre o perigo de fumar.
	Objetivos	A missão do jogo é educar os seus jogadores acerca dos efeitos negativos do tabagismo no corpo humano. Em cada nível o jogo representa uma parte diferente do corpo humano que é afetada pelo fumo, como a boca, os pulmões, o coração e o cérebro, devendo o jogador eliminar os inimigos que representam agentes cancerígenos e toxinas.
	Progressão e exploração	O enredo geral ocorre previamente no ato de iniciar o jogo, no entanto, a cada nível representando uma parte específica do corpo há sua própria narrativa, descrevendo o objetivo de Rex

Narrativa		Ronan.
	Desafios e conflitos	Rex Ronan não enfrenta apenas o desafio de superar elementos físicos danosos, mas também o conflito moral e ético de lutar contra uma doença que é causada pelos maus hábitos de vida.
	Elementos educativos	O jogo apresenta informações educativas através de elementos simbólicos que representam os patógenos responsáveis pelos males ao corpo humano. Os elementos educativos, encontram-se bem distribuídos ao longo de cada fase e são explorados ao mesmo tempo que o jogador tenta a concluir.
	Mensagem e conclusão	O jogo é concluído quando o Dr. Rex Ronan conseguir sucesso em sua missão. Em conformidade com o enredo, quando há a conclusão do jogo são apresentadas imagens de capas de jornal publicando sobre o sucesso da micro-cirurgia do Dr Rex Ronan e o relato de Jack Rustboro sobre o mal que lhe causou o consumo dos produtos do tabaco. Possibilitando aos seus jogadores a oportunidade de refletir sobre danos causados pelo tabagismo, os levando a repensar e evitar esse mau hábito.
Estética	Ambiente	A sua estética se concentra na representação de forma lúdica do ambiente interno do corpo humano. Cada nível do jogo apresenta um novo cenário representando um local do corpo que é afetado pelo tabagismo.
	Gráficos	Os gráficos utilizados pela equipe de desenvolvimento, são simples atualmente, mas eram bastante detalhados para a época, pois, são retratados sistemas, órgãos e células de forma colorida e que permitem uma rápida identificação.
	Arte	Sua arte e estilo visual é semelhante a representações por cartuns e caricaturas e isto apesar de tratar de um tema sério traz mais aproximação com o seu público alvo.
	Design de personagens	Os personagens Rex Ronan e demais representações como substâncias, nano-máquinas e órgãos foram desenhados de maneira que permita a fácil identificação pelo jogador e a paleta de cores presente nos cenários, nos personagens e substâncias é de cores vívidas que se utilizam principalmente do azul, verde, vermelho e rosa.
	Interface do usuário	A interface é intuitiva e traz informações características do design de jogos associadas a questões educativas, como um painel que informa a saúde e as vidas do personagem. A interface também apresenta o progresso das missões e as informações surgem de forma natural no cenário, sendo assim exibidas de maneira clara e intuitiva.
	Efeitos visuais	Os efeitos visuais do jogo destacam a relação e interação do jogador com o ambiente interno do corpo humano que se encontra de várias maneiras afetado pelo tabagismo, como as mudanças que ocorrem no corpo(cenário) ao eliminar as substâncias nocivas, dando sensações de realização ao jogador.
	Coesão com elementos educativos	Cada parte da estética do jogo sugere o seu planejamento baseado na narrativa educativa sobre o tabagismo, apresentando bastante coesão entre os elementos visuais e informações educativas.
	Plataforma	O jogo foi lançado para o Super Nintendo Entertainment System (SNES), com um sistema de 16-bits e gráficos em 2D que revela a sua limitação e capacidade técnica disponível na época de lançamento.
	Gráficos	Os gráficos são desenhados em 2D, apresentando <i>Sprites</i> de acordo com as capacidades do SNES, que representam bem os personagens e demais elementos interativos que contribuem com a narrativa.

Tecnologia	Sons	A trilha sonora presente ao longo do jogo contribui para a experiência do jogador, permitindo maior sensação de imersão no ambiente interno do corpo humano.
	Jogabilidade	O personagem consegue interagir de forma pré-programada com o ambiente e estruturas que simulam partes do corpo humano afetadas por nicotina, alcatrão e outros. Foi projetada para ser educativa, estimulando o jogador a explorar os cenários e ao mesmo tempo visualizar a ação do tabagismo no corpo
	Engenharia de software	O design tecnológico no jogo implementou mecânicas de jogo, que permite navegar pelos espaços corporais em um sistema fechado e realizar procedimentos específicos para eliminar toxinas. Isso demandou um planejamento cuidadoso em sua programação, possibilitando ocorrer a integração eficaz de elementos visuais e interativos.
	Interface e controles	A interface permite fácil interação do jogador com o ambiente do jogo, apresentando informações importantes como o objetivo a cada nível, os nomes das substâncias encontradas e o painel de status. A interface acompanha o personagem exibindo os cenários. Os controles do jogo permitem a manipulação do personagem, para os lados, para cima e para baixo, pular, escalar, desviar barreiras, ativar os lasers..., interagindo assim com os elementos dispostos no jogo.
	Fator educativo	A tecnologia utilizada no jogo, possibilitou seu desenvolvimento como uma ferramenta educativa. Integrando conteúdos acerca do tabagismo a elementos tecnológicos, criando representações visuais interativas.

As imagens a seguir constituem fotos da tela do jogo, em que são apresentadas características como interface com perspectiva *top-down*, mapa de navegação, painel de informações e *status*, enredo inicial, representação gráfica do sistema circulatório e mensagens alerta dentro do jogo sobre o tabagismo.

Figura 15 - Retratação de parte do enredo inicial do jogo



Fonte: Foto de tela do jogo Rex Ronan: Experimental Surgeon. Autor: André S. Jacinto. Ano: 2024.

Figura 16 - Imagem de tela do jogo representando o sistema circulatório e células pré-cancerígenas



Fonte: Foto de tela do jogo Rex Ronan: Experimental Surgeon. Autor: André S. Jacinto. Ano: 2024.

Figura 17 - Mensagem alerta dentro do jogo associando o risco de câncer ao tabagismo



Fonte: Foto de tela do jogo Rex Ronan: Experimental Surgeon. Autor: André S. Jacinto. Ano: 2024.

Por meio do Quadro 2, com base na Tétrade Elementar, observamos um pouco do design de games envolvido na construção do jogo Rex Ronan, visualizando seus pontos principais dentro da mecânica, da narrativa, da estética e da sua tecnologia. Por meio destes pontos foi possível a compreensão de que este jogo traz

em sua narrativa a história de Rex Ronan, que em um contexto inovador e envolvente, utiliza de elementos de ficção para promover proximidade e engajamento nos jogadores, pois o personagem um cirurgião experimental para salvar seu paciente Jake Rustboro, se encolhe, entra no corpo de Jake com a ajuda de uma nave especial e se utilizando de um laser, combate as doenças resultantes do hábito de fumar.

A mecânica do jogo é desenvolvida de modo que mal permite ao jogador observar a distinção ou fazer qualquer separação entre seus gêneros ação, aventura e educacional, que se conectam com fluidez e aparecem no jogo por meio da mecânica de exploração dos níveis e fases com suas regras e objetivos próprios a serem alcançados.

Os elementos interativos como painéis de status e mapa do nível, que permitem a constante checagem de informações pelo jogador, são cruciais para a boa dinâmica desenvolvida pela mecânica, evitando ao jogador qualquer confusão e lhe dando completa compreensão de sua posição, ações necessárias e o resultado de suas interações com os elementos no jogo, tais como, seus oponentes. Com isso, é observado que um ponto de destaque da mecânica presente no Rex Ronan é a interatividade.

Uma das lentes apresentadas por Schell a L5 - Lente do Valor Endógeno, traz a importância do jogo possuir itens e objetos que sejam valiosos para o jogador dentro do game, o que no jogo analisado, por meio do Quadro 2, nos pontos de destaque em sua mecânica vemos as “pílulas” coloridas que há dentro do jogo com diferentes funcionalidades, algumas com vantagens que envolvem restaurar sua saúde/resistência aos ataques inimigos ou ganhar uma vida extra. Apesar de não ser possível as juntar e trocar por outro benefício dentro jogo, elas ainda são úteis e necessárias no cenário interno, fazendo valer a pena ao jogador tentar as acionar e desse modo havendo motivação e interação entre jogador e *game*.

Observando os pontos elencados para a estética do jogo no quadro 2, vimos que esta foi desenvolvida de maneira a retratar o ambiente interno do corpo humano, apresentando-nos cenários, *Sprites* (imagens gráficas dos personagens e demais elementos) e sons de estruturas dentro do nosso sistema respiratório, circulatório e nervoso, o que possibilita ao jogador experienciar e interagir com os elementos representativos associados às informações educativas que traz o jogo. Em conformidade com a L1 – A lente da experiência essencial, Rex Ronan: Experimental surgeon por meio das interações com sons e as representações internas do corpo

humano permitem que sejam criadas experiências simuladas que envolvem a compreensão da maneira que o tabagismo afeta os sistemas dentro do corpo.

Como pôde ser observado ainda no Quadro 2 o jogo analisado foi desenvolvido para o SNES, sendo na época do lançamento do jogo um vídeo game que trazia grande inovação e interatividade tornando o jogo possível. A tecnologia presente no game conta com gráficos em 2D e *Sprit*, que juntos dos efeitos sonoros criam uma sensação de imersão e permitem uma boa jogabilidade, em que o jogador tem relativa liberdade, podendo interagir com os vários elementos dentro do jogo como substâncias nocivas a saúde e os nanorobôs. Sendo esta tecnologia um exemplo das capacidades do game que eram inovadoras no seu período de lançamento, mas que ainda permitem a sua utilização atualmente.

Um aspecto de grande importância que não pode faltar em um bom jogo segundo Schell (2010) é a diversão, que dentro jogo Rex Ronan ocorre ao despertar no jogador sentimentos de desafio, principalmente em momentos que ocorrem ao final de cada fase, quando o jogador enfrenta adversários difíceis motivado pela curiosidade de passar de nível ao vencer e explorar os novos cenários e desafios surpreendentes nos níveis seguintes. Tendo nesse sentido os desenvolvedores do *game* possivelmente considerado dois aspectos importantes que são trazidos nas lentes L2 e L3, as lentes da surpresa e da curiosidade respectivamente.

Sobre os elementos que compõem a téttrade elementar é possível afirmar que nenhum se sobressai aos demais, nenhum é mais ou menos importante que os restantes. Todos são essenciais e é necessário que se relacionem corretamente pois cada um influencia de maneira poderosa todos os outros (Schell, 2010). Com base nisso, através do Quadro 3 a seguir, buscamos observar a correlação entre os elementos da téttrade no jogo Rex Ronan.

Quadro 3 - Inter-relação dos elementos da Téttrade elementar no jogo Rex Ronan: Experimental Surgeon

Relação	Descrição	Exemplo no jogo
Mecânica <-> Narrativa	A mecânica do jogo é fortemente relacionada com a narrativa. A sua mecânica trata de explorar as partes do corpo afetadas pelo tabagismo. E a narrativa utilizará dessa mecânica para o personagem entrar no corpo de seu paciente e salvá-lo.	A inter-relação pode ser observada quando Rex Ronan se encolhe e entra no corpo de seu paciente em sua nave explorando cada nível na tentativa de salvar seu paciente. Também é observado quando ele precisa realizar procedimentos cirúrgicos para a remoção das

		toxinas.
Mecânica <-> Estética	A exploração do corpo que busca a mecânica é possível graças às representações visuais dos diferentes órgãos, tecidos e sistemas. E a mecânica por vezes permite que os jogadores interajam com os elementos que educam sobre a saúde do corpo.	Isso é observado em todos os cenários nas representações gráficas e a capacidade de guiar o personagem interagindo com essas representações.
Mecânica <-> Tecnologia	A tecnologia do jogo o permite ser utilizado como uma ferramenta educativa, a fim de sensibilizar os jogadores entrando no corpo humano e conhecendo acerca dos efeitos prejudiciais do tabagismo.	A tecnologia contribuiu para a mecânica do jogo ao construir níveis e gráficos baseados em locais fechados para a exploração pelos jogadores.
Narrativa <-> Estética	A narrativa não se constitui apenas por textos e diálogos presentes nos níveis e na introdução do jogo, mas também pelos elementos visuais e sonoros.	É possível observar como os efeitos visuais contribuem para a narrativa ao olharmos para os cenários retratando os espaços internos do corpo humano, além dos sons dos lasers.
Narrativa <-> Tecnologia	A tecnologia através da renderização dos gráficos permite a apresentação da narrativa de forma impactante e atrativa. No desenvolvimento do jogo, com os seus motores gráficos, as linguagens de programação e ferramentas de design, foram fundamentais para a construção da visão narrativa presente no jogo.	Observamos este aspecto na sequência trabalhada nível por nível, em que as ações de Rex Ronan dentro do corpo vão eliminando as doenças e toxinas e salvando o paciente. Sendo essa sequência narrativa sustentada pela tecnologia em que foi construída.
Estética <-> Tecnologia	Os elementos tecnológicos presentes neste jogo para consoles permite juntamente de sua estética a realização de representação visual interativa dos males que causam o tabagismo ao corpo.	Os cenários em cada nível como: no coração uma artéria bloqueada e risco de ataque cardíaco em que Rex Ronan precisa usar sua arma laser para desobstruir.

Observando o Quadro 3, torna-se possível a visualização e compreensão de que ocorre de fato inter-relações entre os elementos da tétrade-elementar, em que estes, correlacionam-se e se complementam para criar experiências essenciais - L1, que simulam e socializam conhecimentos que envolvem o tabagismo.

Portanto observamos que o jogo apresenta características capazes de promover experiências essenciais dentro do tema que aborda, o tabagismo. Essas características são uma narrativa envolvente, uma mecânica bem desenvolvida e que apresenta fluidez e elementos interativos, juntamente da estética proporcionando sons e cenários lúdicos que proporcionam imersão, bem como a sua tecnologia que apresentou inovação e interatividade. Além disso, a inter-relação dos quatro

elementos, que se relacionam entre si e complementam mutuamente seus aspectos, possibilitando haver de fato interação jogador <-> game e diversão o que para Schell (2010) caracteriza um bom jogo.

4.1.2 O Design Instrucional no jogo “Rex Ronan: Experimental Surgeon” com base em “Jogar para Aprender” de Boller e Kapp (2018).

Em compreendendo que os jogos de acordo com Boller e Kapp (2018) podem ser divididos em jogos de entretenimento que se destinam puramente à diversão dos seus jogadores e em jogos de aprendizagem ou sérios, que são aqueles destinados a desenvolverem em seus jogadores ou usuários competências, habilidades e conhecimentos, já existentes ou novos, e compreendendo ainda que os jogos possuem elementos que compõem a sua própria essência e definição, tais como: *objetivos, desafios, regras, interatividade, ambiente do jogo, mecanismos de feedback, resultados mensuráveis e reação emocional*, podemos através dos termos comuns aos jogos como: meta, dinâmica central, mecânica e elementos do jogo, agregar esses elementos e os distribuir para realizar uma análise do design instrucional presente no game.

Por conseguinte, será realizado análise dos elementos que são essenciais aos jogos, sobretudo aos de aprendizagem, destacados por Boller e Kapp (2018) no livro “Jogar para Aprender”, com a finalidade de constatar se o jogo Rex Ronan concretamente dispõe do que é necessário a um jogo de aprendizagem e se os elementos, tais como, objetivos, regras, ambiente do jogo entre outros, foram desenvolvidos de modo que enfatizem ou possibilitem a abordagem instrucional do jogo.

Quadro 4 - Os elementos no Jogo Rex Ronan: Experimental Surgeon que o permite uma abordagem instrucional.

META DO JOGO	Objetivo Instrucional	No jogo Rex Ronan o objetivo instrucional ou meta instrucional objetiva aos seus jogadores a obtenção de conhecimentos relacionados ao dano causado pelo tabagismo no corpo humano. Esse aprendizado ocorre à medida em que o jogador combate os acúmulos de substâncias nocivas e demais agentes patogênicos.
	Desafios	Os desafios proporcionam no jogo de aprendizagem algo de grande importância, o engajamento, este podendo ser observado dentro do jogo em todas as

DINÂMICA CENTRAL		fases quando o jogador necessita remover acúmulos de tártaro, alcatrão e efeitos residuais de nicotina em células nervosas. Contudo, em uma fase que representa o cenário interno do coração o jogo apresenta desafios em um grau muito elevado, sendo o jogador obrigado a evitar que uma artéria entupa ao mesmo tempo que combate nano-máquinas enviadas para impedir o personagem de obter êxito. Neste nível com alta dificuldade o jogar acaba por gastar facilmente todas as “vidas” disponíveis, perdendo todo o seu progresso e tendo que reiniciar o jogo do primeiro nível. Os demais desafios também proporcionam diversão, contudo apenas o suficiente para que mantenha o jogador engajado.
	• Interatividade	Como o jogo é <i>single player</i> a sua interatividade se dá pela interação do jogador com o próprio jogo através da sua dinâmica de exploração em que o jogador é estimulado a explorar os novos cenários e seus elementos a cada nível, dessa maneira, o conteúdo científico dentro do jogo está disposto ao longo da sua sequência de níveis, assim progredindo e aprofundando gradualmente. Com isso, ao interagir com o jogo através da exploração, o jogador também interage com as informações relacionadas ao tema do jogo.
MECÂNICA DO JOGO	• Regras	As regras compõem a própria mecânica do jogo estabelecendo como este pode ser jogado e assim delimitando como vai ocorrer a interação com o conteúdo científico, e no Rex Ronan as regras estão presentes: ➤ No objetivo principal, que além do instrucional configura no personagem se miniaturizando para entrar no corpo do seu paciente a fim de salvar dos danos do tabagismo. ➤ Nos níveis, sendo o jogo dividido em níveis que representam as partes internas do corpo do paciente Jack Rustboro. ➤ Nos inimigos, os quais devem ser enfrentados, como: tártaros, toxinas, tumores e nano-robôs. ➤ Nas ferramentas, que é a arma <i>laser</i> do doutor e como esta pode mudar em diferentes <i>lasers</i>. ➤ Na energia e na saúde do personagem que vai diminuindo ao ser atingido pelos inimigos até perder a última vida e fracassar na missão, mas podendo ser restaurado tanto as vidas como saúde ao coletar <i>power-ups</i>. ➤ No tempo limite para completar a missão a cada nível dando ao jogador uma noção de urgência. ➤ Ao progredir que no jogo só é permitido quando são curadas as partes prejudicadas do corpo do paciente e eliminados os patógenos. ➤ Na movimentação do personagem pelos espaços internos do corpo do paciente. ➤ Nas mensagens educativas que o jogador encontra, apresentando os perigos que traz o tabagismo.
	• Mecanismos De Feedback	Dentro do jogo não há mecanismos de feedback explícitos ao final de cada nível, mas o jogo apresenta

		painel que permite a observação pelo jogador de informações como quantidade de vidas restantes, saúde e mapa. Apresenta também mensagens educativas como “ <i>Each Cigarette You Smoke Can Cut 20 Minutes Off Your Life</i> ” (Cada cigarro que você fuma pode cortar 20 minutos da sua vida).
ELEMENTOS DO JOGO	• Ambiente Do Jogo	O ambiente do jogo aborda o contexto interno do corpo humano sendo um ambiente fechado e delimitado.
	• Resultados Mensuráveis	Os resultados permitem ao jogador perceber informações sobre: ➤ Sua pontuação, que aumenta quando o jogador destrói por exemplo o tártaro na primeira fase e os nanorobôs; ➤ A barra de saúde, que informa continuamente sobre a saúde do personagem, dando boa percepção sobre o quão bem o personagem está conseguindo evitar danos; ➤ O número de vidas, levando o jogador a trabalhar com um número limitado de vidas; ➤ Tempo restante que permite a compreensão do quanto o jogador está sendo eficiente, e o levando a considerar se pode ou não se demorar mais em alguma tarefa. ➤ O avanço nos níveis que permitem ao jogador mensurar o seu avanço no jogo.
	• Reação Emocional	➤ O Jogo possui belos cenários que representam as estruturas internas do corpo humano e processos que ocorrem dentro dele, de modo que o jogador se sente imerso e desenvolve como objetivo próprio a superação dos desafios que encontra. ➤ O jogador pode sentir também admiração pelas estruturas e representações dentro do jogo. ➤ Pode sentir algum leve grau de medo de fumar ao compreender o quão danoso pode ser. ➤ Quando não obtém a vitória o jogador pode se sentir ainda mais instigado a superar o desafio, contudo se não desenvolver habilidades suficientes ou não dispor do tempo necessário, pode acabar desenvolvendo sentimentos de raiva e frustração.

Com base nas informações apresentadas por meio do Quadro 4 que trata sobre o jogo Rex Ronan, é objetivado a compreensão, se este constitui um jogo de aprendizagem que propicia para que de fato haja o aprendizado pelos seus jogadores sobre informações relacionadas ao tabagismo. Para tal, foi observado que o jogo:

- Possui um objetivo instrucional que objetiva aos seus jogadores a obtenção de conhecimentos relacionados ao dano causado pelo tabagismo no corpo humano;
- Possui em sua dinâmica de exploração elementos que permitem que haja interatividade entre o jogador e o próprio jogo, assim o jogador podendo interagir com elementos representativos relacionados ao tabagismo.

- Contém regras bem estruturadas que criaram uma mecânica do jogo associada a informações e conhecimento científico baseado no tabagismo;
- Possui um bom mecanismo de *feedback* que permite a checagem contínua de informações e mensagens alerta sobre o risco de fumar;
- O ambiente do jogo representa o ambiente interno do corpo humano, facilitando aos jogadores a observação do efeitos danos do tabagismo no organismo;
- Apresenta aos jogadores resultados mensuráveis que permite a compreensão da passagem dos níveis, de todas as informações referentes a jogabilidade e encerramento do jogo em caso de falha ou sucesso ao salvar o paciente;
- Pode despertar no jogador emoções de superação, inspiração, admiração, medo ou mesmo raiva e frustração;
- Possui desafios relacionados a problemas causados pelo tabagismo que proveem o engajamento dentro do jogo, com moderada diversão.
- Apresenta em uma de suas fases, um desafio com grau acentuado de dificuldade que acaba limitando a evolução da maioria dos jogadores dentro do game os impedindo de continuar explorando os níveis seguintes ou os levando a gastar muito tempo até que ao conseguir desenvolver as habilidades necessárias consiga passar de fase.

Analisando esses pontos destacados do Quadro 4, é observado que o jogo apresenta uma característica que segundo Boller e Kapp (2018) é algo que os designers de jogos devem se atentar ao desenvolver um jogo de aprendizagem, que é criar um desafio muito difícil de ser superado e assim haver a possibilidade dos jogadores se frustrarem e deixarem o jogo. No entanto, eles ainda asseguram que mesmo que alguns jogadores não concluam o jogo de aprendizagem, esse ainda estará atingindo seu objetivo, pois sobre os seus conceitos haverá aprendizado ao longo de todo o jogo. Contudo, Boller e Kapp (2018) alertam também para a objetividade nos jogos de aprendizagem, não devendo estes se estenderem e requerem um tempo demasiado longo para sua conclusão, pois isto, pode levar ao abandono do jogo, sendo observada esta possibilidade em Rex Ronan pela necessidade de repetição até que se consiga superar esta fase de grande dificuldade.

Ainda sobre os pontos destacados pelo Quadro 4, é analisado que o jogo dispõe de uma meta instrucional que visa o ensinamento dos problemas de saúde advindos do tabagismo e que os demais elementos que constituem o jogo Rex Ronan: Experimental Surgeon como suas regras, desafios, interatividade, mecanismos de

feedback..., estão dispostos de maneira que contribuam para que sua meta instrucional seja atingida, desse modo, é possível a conclusão de que o jogo efetivamente configura um jogo de aprendizagem.

4.1.3 Equilíbrio entre o design de games e o design instrucional presente no Game Rex Ronan: Experimental Surgeon.

Encontrar um equilíbrio entre diversão e conteúdo científico nos jogos digitais utilizados para o ensino de ciências em um espaço não-formal é fundamental para garantir a eficácia do aprendizado. A diversão é um elemento essencial para manter o interesse dos estudantes, enquanto o conteúdo científico proporciona a base teórica necessária para compreender os conceitos abordados. Portanto, é importante que os jogos sejam desenvolvidos de forma a integrar esses dois aspectos de maneira harmoniosa, garantindo que a experiência de aprendizagem seja ao mesmo tempo envolvente e educativa (Oliveira, 2018).

Em jogos de aprendizagem o foco deve ser o aprendizado, e para que de fato este aprendizado ocorra, seu design deve dar ênfase aos elementos que promoverão a aprendizagem, contudo ainda precisa se apoiar em elementos comuns aos jogos de entretenimento para que seja possível gerar experiências válidas e motivadoras (Boller e Kapp, 2018).

Torna se então necessária a análise do jogo Rex Ronan, com o objetivo de concluir se este, possui em seu design elementos que promovem alguma aprendizagem estando associados a elementos que estimulam a diversão e assim crie no ato de jogar pelos seus usuários experiências motivadoras que agregam o aprendizado dos conceitos relacionados ao seu tema.

Quadro 5 - Análise de pontos de equilíbrio entre *design de games* e *design instrucional* no jogo *Rex Ronan: Experimental Surgeon*.

Ponto de Equilíbrio	Design de Games	-	Design Instrucional	Análise
1. Objetivos	Disponibiliza missões e objetivos a cada nível, mantendo o jogador engajado no jogo.	<->	Estabelece metas educativas que buscam ensinar ao jogador sobre os efeitos danosos do tabagismo.	Os objetivos do jogo garantem que cada missão possui um propósito educativo, estando esses objetivos alinhados com o objetivo

				instrucional. Buscando eliminar os acúmulos de nicotina ou desobstruindo artérias...
2. Recompensas e desafios	Contém desafios progressivos a cada nível, levando o jogador a combater micro-robôs e toxinas.	<->	Os desafios são desenvolvidos de modo que refletem os danos causados pelo tabagismo, com a presença de toxinas e reações no corpo do paciente.	Ao serem superados, os desafios garantem sentimentos de realização, ao mesmo tempo que educam ao jogador sobre os perigos de fumar e a importância de evitar essa prática.
3. Ambiente e Exploração	Concede cenários variados para que haja exploração.	<->	Apresenta representações visuais do corpo humano afetado pelos males do tabagismo.	A dinâmica de exploração e cenários distintos com representação visuais do corpo educam e mantêm o jogador curioso e engajado.
4. Feedbacks e Interatividade	Proporciona experiências interativas em que o jogador controla o personagem e pode receber constantemente o feedback das suas pontuações e status.	<->	Permite ao jogador interagir com elementos que representam substâncias nocivas a fim de eliminá-las.	O feedback sobre ações e progressão possibilitam ao jogador compreender sua posição dentro do jogo, bem como entender as consequências de suas ações e interações, espelhando os efeitos reais do tabagismo.
5. Contexto e Narrativa	Utiliza uma narrativa incomum e criativa que envolve drama.	<->	Emprega a narrativa do paciente Jake Rustboro que o tabagismo leva próximo da morte, como um meio de contextualizar informações educativas.	A história pessoal do personagem Jake Rustboro possibilita que haja uma conexão emocional e o aprendizado da mensagem educativa.
6. Resultados mensuráveis	Aplica sistemas de pontuação e de progresso, de modo que fornecem uma medida clara ao jogador do seu desempenho.	<->	Os resultados mensuráveis ajudam ao jogador compreender seu progresso e também a avaliar a sua compreensão sobre os conceitos educativos que são apresentados pelo jogo.	Através dos sistemas de pontuação e progresso o jogador consegue melhorar continuamente sua maneira de jogar, avançando cada vez mais e assim aprendendo novos conceitos.

7. Reação emocional e seu impacto	Através das imagens, sons, gráficos e da história envolvente, o jogo causa imersão e desperta emoções de dever para com a solução dos problemas apresentados.	<->	Aplica uma mensagem educativa sobre os perigos do tabagismo se utilizando do impacto causado por reações emocionais.	A mensagem educacional trabalhada pelo jogo é reforçada pela reação emocional desenvolvida quando o jogador observa os graves efeitos do tabagismo no corpo.
--	---	-----	--	--

Através do esquema elaborado no Quadro 5 em que é realizada análise da relação entre o design de games e o design instrucional do jogo, olhando para os elementos que proporcionam o engajamento e diversão e os que propiciam algum aprendizado, observamos os pontos de equilíbrio que se correlacionam e se complementam, de maneira que nos permitem deduzir que o design do jogo foi cuidadosamente planejado para que pudesse engajar seus jogadores enquanto ressalta o conhecimento sobre os males causados pelo tabagismo.

Os pontos de equilíbrio que há entre o design de games e o instrucional no jogo *Rex Ronan*, são integrados de forma cuidadosa para criar através dele experiências significativas, que sejam tanto educativas quanto divertidas. Apesar dessa integração entre os designs do jogo, das possibilidades que possui para o ensino, e de possuir boa jogabilidade ao ser comparado a jogos mais atuais com construções tecnológicas mais avançadas, pode não ser tão atrativo, se fazendo necessária a sua execução de forma orientada por profissionais capazes de orientar a visão dos jogadores ao que proporciona o design de games e objetivo instrucional jogo. Observando isto foi desenvolvido o Apêndice I, o qual por meio de atividade museológica orienta a execução do jogo como ferramenta para o ensino sobre o tabagismo.

5. CONCLUSÃO

Em conformidade com o dados observados sobre o tabagismo no Brasil, são evidenciadas as primeiras medidas de controle em 1989 com o Programa Nacional de Controle do Tabagismo - PNCT e desde antes, em que já haviam o desenvolvimento de campanhas de conscientização que buscavam, além de desmontar a imagem positiva acerca do hábito de fumar que havia até então, informar a população sobre os riscos à saúde que trazia essa prática, sendo o tabagismo considerado pelas organizações de saúde, um fator de risco ao surgimentos de grande quantidade de doenças crônicas.

Como foi observado nas informações disponibilizadas pelo INCA (2012; 2023), Fiocruz (2023), Ministério da Saúde (2023) e outros, as campanhas e legislações que envolveram o tabagismo ao longo do final das décadas de 1980 e 1990 bem como no início do século atual, continuaram a se desenvolver, tornando-se mais incisivas e buscando até o presente momento informar e alertar a população. Os movimentos de conscientização sobre os danos de saúde provocados pelo consumo do tabaco geraram livros, charges, filmes, músicas, documentários, aplicativos e jogos que contribuíram e contribuem à cessação do fumo, através da socialização do conhecimento perante a população (PCDT; Ministério da Saúde, 2020).

Outro importante meio de socialização e acesso da população ao conhecimento, que também foi observado, foram os espaços não-formais de ensino e como exemplo deste tipo de espaço temos o Museu Game Ciência (MGC) um espaço não-formal que realiza atividades museológicas como o Game Day, uma atividade orientada que utiliza jogos digitais para o ensino de ciências.

A utilização de jogos digitais como ferramenta de ensino para disseminar informações e conscientizar sobre os malefícios do tabagismo pode ser considerado um meio viável, sobretudo através de um espaço não-formal de ensino que realize essa utilização de forma orientada, direcionando o olhar do jogador ao que traz o design instrucional do jogo. O uso de jogos digitais para a conscientização sobre o tabagismo é certamente como vimos, um meio eficaz, uma vez que a população jovem, um público suscetível à influência da indústria do tabaco é também geralmente atraída por jogos e recursos digitais, possuindo facilidade em seu manuseio. Ademais, ao tratar das metodologias ativas de aprendizagem, foi compreendido que os jogos digitais podem representar no contexto do ensino de ciências, ferramentas válidas

para o aprendizado, possibilitando maior aproximação com o objeto de estudo, proporcionando interatividade, tornando o processo lúdico, desenvolvendo habilidades cognitivas e engajando os estudantes, mesmo em temas complexos.

O Jogo selecionado *Rex Ronan: Experimental Surgeon* foi analisado e constatado sob os elementos da Tétrade Elementar o seu design de games, sendo observado ainda uma excelente inter-relação entre esses elementos o que segundo Schell (2010) é essencial a um bom jogo. Foi determinado assim que o jogo *Rex Ronan* possui um bom design de jogos, apresentando entre outras coisas: uma narrativa envolvente e inovadora; fluidez entre os seus gêneros; interatividade através dos elementos interativos; representações gráficas e sonoras envolventes e imersivas; boa jogabilidade e elementos que proporcionam curiosidade, desafios e diversão.

Sobre o jogo selecionado também foi analisado com base em “Jogar para Aprender” de Boller e Kapp, o seu design instrucional, em que foi constatado que constitui de fato um jogo de aprendizagem. Sendo observado que o jogo possui entre outras coisas comuns aos jogos sérios: um objetivo instrucional que objetiva aos seus jogadores a obtenção de conhecimentos relacionados aos danos que causa o tabagismo no corpo; regras que formam uma mecânica de jogo que promove a obtenção de informações e conhecimentos; dinâmica central que promove interatividade entre o jogador e o próprio jogo, interagindo com elementos representativos do seu tema; presença de notas sobre o conteúdo e checagem contínua de informações através de mecanismos de feedback; representação de um ambiente de jogo bem associado ao tema e conteúdo; resultados mensuráveis que contribuem ao aprendizado; o despertar de sentimentos e emoções; presença de desafios relacionado ao tema trabalhado que promovem um bom engajamento e uma moderada diversão. Sendo o jogo *Rex Ronan* determinado com base nestas características observadas, um jogo de aprendizagem.

Através de análise da relação de equilíbrio entre o design de games e o design instrucional do jogo *Rex Ronan*, que considerou pontos como objetivos, recompensas e desafios, ambiente e exploração, feedback e interatividade, contexto e narrativa, reação emocional e seu impacto e resultados mensuráveis, ficou-se concluído que estes pontos foram integrados pelo seu design de forma cuidadosa não havendo ruptura entre o design de games e design instrucional, promovendo desse modo, experiências que ao jogar que sejam divertidas e educativas.

Em se tratando do jogo analisado *Rex Ronan: Experimental Surgeon* é

concluído que este, constitui de fato um jogo de aprendizado que apesar de utilizar de elementos de ficção, simula as consequências que as substâncias derivadas da queima do tabaco produzem no corpo humano, assim o game Rex Ronan pode ser utilizado através de uma metodologia ativa no ensino de ciências, possibilitando aos estudantes maior aproximação com os conceitos científicos relacionados à saúde. É concluído ainda, considerando as análises sobre o design do jogo que este, equilibra elementos em seu design de jogos que estão associados tanto ao design de games quanto a um design instrucional, sendo capaz de promover o aprendizado e alguma diversão.

Contudo, foi identificado um ponto negativo no design de games do Rex Ronan, mais especificamente em uma de suas fase finais, que pode desenvolver em seus jogadores sentimentos de frustração, ao ter sido construída como uma fase de elevada dificuldade e que requer a disposição de muito tempo do jogador para que seja superada, podendo levar ao abandono do jogo. Sendo esse nível acentuado de dificuldade um ponto de crítica pelo referencial de design instrucional. Entretanto apesar desse problema em seu design de games, foi constatado, de acordo com as análises realizadas, que o Rex Ronan apresenta muitas qualidades como um jogo de aprendizagem que permitem sua utilização para o ensino de pautas relacionadas ao tabagismo.

Um desafio para a aplicação do Jogo Rex Ronan no ensino de ciências abordando a temática do tabagismo é a necessidade de espaços como laboratórios de informática que possuam uma boa quantidade de computadores e profissionais capacitados capazes de utilizar os recursos digitais e instruir aos estudantes essa utilização. Uma alternativa a essas dificuldades, se encontra na parceria e visitação ao Museu Game Ciência na UFMA campus Bacabal para participação em sua atividade museológica *Game Day*.

Portanto, compreendendo o potencial do jogo digital *Rex Ronan: Experimental Surgeon* e concluindo que apesar de ter sido lançado na década de 1990 continua constituindo uma importante ferramenta educativa para o ensino do tema tabagismo, conscientizando sobre os perigos que o hábito de fumar traz à saúde e considerando o MGC como um importante espaço não-formal de ensino que utiliza os jogos digitais para a conscientização e ensino de ciência, é sugerido por meio do Apêndice I, a realização de atividades futuras que se utilizarão do jogo Rex Ronan através de atividade museológica do MGC como o *Game Day*.

REFERÊNCIAS

APLA - Associação Platinense de Engenharia Arquitetura e Agronomia. **Campanha antitabagismo**. Santo Antônio da Platina - PR. Disponível em:

<https://aplaengenharia.org.br/campanha-antitabagismo/>. Acesso em: 24 jul. 2024.

BARBOSA, A. C. de S. **Expresso Chagas XXI: a consolidação do espaço da Associação Rio Chagas nas atividades de divulgação científica, ensino não-formal, promoção e educação em saúde**. 2022. 124 f. Dissertação (Mestrado em Ensino em Biociências e Saúde) — Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2022.

BOLLER, S.; KAPP, K. **Jogar para Aprender**. Edição 01. São Paulo: DSV Editora, 2018.

BORGES, T. T. et al. Conhecimento sobre fatores de risco para doenças crônicas: estudo de base populacional. **Cadernos de Saúde Pública**, ENSP/Fiocruz, Rio de Janeiro, v. 25, n. 7, p. 1577-1586, jul. 2009. Disponível em:

<https://doi.org/10.1590/S0102-311X2009000700009>. Acesso em: 05 out. 2023.

CARVALHO SANTANA, Paulo Fernando; FORTES, Denise Xavier; PORTO, Ricardo Azevedo. Jogos digitais: a utilização no processo ensino-aprendizagem. **Revista científica Fasete**, Sete Lagoas MG, v. 10, n. 1, p. 218-229, 2016. Disponível em:

https://www.unirios.edu.br/revistarios/media/revistas/2016/10/jogos_digitais_a_utilizacao_no_processo_ensino_aprendizagem.pdf. Acesso em: 19 set. 2024.

COELHO, Francisco José Figueiredo; MONTEIRO, Simone. Jogo da onda digital: contribuições para a educação sobre drogas no âmbito do ensino de ciências e biologia. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 20, n. 2, p. 321-334, 2021. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/48154>. Acesso em: 10 jun. 2024.

COELHO, Yuri Cavaleiro de Macêdo. Ensino de ciências e covid-19: possibilidades e tendências para ensino remoto emergencial. In: VASCONCELOS, Sinaida Maria; SILVA, Maria Dulcimar de Brito; SOUZA, Ronilson Freitas de (orgs.). **Ciência na escola: diálogos e estudos no ensino de ciências**. 22. ed. Belém: EDUEPA, 2022. p. 40-48. ISBN 978-65-88106-36-5. Disponível em: <https://www.doi.org/10.31792/978-65-88106-36-5>. Acesso em: 21 jul. 2024.

COOMBS, P. H. Educational challenges in the age of science and technology. In: **Popularization of Science and Technology**. Unesco, p. 13-26, 1989.

CORREIA, J.W.S. **Usina ciência: o que sabemos sobre o funcionamento do "Biologando" dentro do espaço não formal**. 2020. 64 p. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade Federal De Alagoas. Maceió. fev. 2020. Disponível em: <<https://www.repositorio.ufal.br/handle/riufal/7557>>. Acesso em: 10 out. 2021.

COSTA, H. R. **Investigando a produção dos significados sobre os números quânticos, as formas dos orbitais e as transições eletrônicas do modelo quântico por meio das ferramentas socioculturais**. 2016. 296 p. Tese

(Doutorado) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru, 2016. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/bbda4bc4-884f-4017-86e4-d85068e51c68/content>> Acesso em: 05 ago. 2024.

Disponível em:

<https://revistas.cesgranrio.org.br/index.php/metaavaliacao/article/view/>. Acesso em: 05 dez. 2023.

FIOCRUZ. Portal Fiocruz. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/>. Acesso em: 24 jul. 2024.

GASPAR, A. A educação formal e a educação informal em ciências. In: MASSARANI, Luisa; MOREIRA, Ildeu de C.; BRITO, Fátima (orgs.). Ciência e público: caminhos da educação científica no Brasil. **Casa da Ciência**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2002. p. 171-183.

GOHN, Maria da Glória. Educação não formal e o educador social: atuação no desenvolvimento de projetos sociais. Revista **Meta: Avaliação** - Cesgranrio. 2009, v.1, n.1, p. 28-43. São Paulo. DOI: <http://dx.doi.org/10.22347/2175-2753v1i1.1>

GOHN, Maria da Glória. Educação não-formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas. **Ensaio: avaliação e políticas públicas em educação** - Cesgranrio, Rio de Janeiro, v. 14, n. 50, p. 27-38, jan./mar. 2006.

GUARNIER, G. B. **A fotografia no ensino de ciências através de sua interação com a percepção ambiental e problematização do meio ambiente**. 2018. 73 p. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) – UFRJ. SEROPÉDICA. 2018. Disponível em: <<http://rima.ufrj.br:8080/jspui/handle/1235813/5364>>. Acesso em: 27 mai. 2024.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER (Brasil). **Exposição: Controle do tabaco no Brasil - trajetória**. Rio de Janeiro, RJ: INCA, 2012. Disponível em: <https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/exposicao_controle_tabaco_brasil_trajetoria.pdf>. Acesso em: 22 set. 2024.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER (Brasil). **Observatório da Política Nacional de Controle do Tabaco**. Rio de Janeiro: INCA, 2021. Disponível em: <<https://www.inca.gov.br/observatorio-da-politica-nacional-de-controle-do-tabaco>>. Acesso em: 10 jun. 2024.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER (Brasil). **Protocolo clínico e diretrizes terapêuticas do tabagismo**. Rio de Janeiro: INCA, 2020. Disponível em: <<https://www.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files//media/document//protocolo-clinico-e-diretrizes-terapeuticas-do-tabagismo.pdf>>. Acesso em: 24 jul. 2024.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER (Brasil). **Situação do tabagismo no Brasil**. Brasília: INCA, 2023. Disponível em: <https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/inca/PDF_final_situacao_tabagismo.pdf>. Acesso em: 22 set. 2024.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER. Prevalência do tabagismo. Publicado em:

2022. Atualizado em: 2024. INCA. Disponível em: <<https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/gestor-e-profissional-de-saude/observatorio-da-politica-nacional-de-controle-do-tabaco/dados-e-numeros-do-tabagismo/prevalencia-do-tabagismo>>. Acesso em: 24 jul. 2024.

JACOBUCCI, Daniela Franco Carvalho. **Contribuições dos espaços não formais de educação para a formação da cultura científica**. Extensão, Uberlândia, V. 7, 2008. Disponível em: <<https://seer.ufu.br/index.php/revextensao/article/view/20390>> Acesso em: 01 Jul. de 2024

LUANA CORBARI DA SILVA, .; PALCHA, . Jogos em saúde para o ensino fundamental e médio: uma revisão sistemática: a systematic review. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, [S. l.], v. 6, n. contínuo, 2022. Disponível em: <https://revistas.unila.edu.br/relus/article/view/3471>. Acesso em: 15 out. 2023.

MINISTÉRIO DA SAÚDE (Brasil). *Campanha pioneira de Ziraldo contra o fumo completa 35 anos*. CCMS, 2023. Disponível em: <http://www.ccms.saude.gov.br/noticias/campanha-pioneira-de-ziraldo-contra-o-fumo-completa-35-anos>. Acesso em: 21 set. 2024.

MINISTÉRIO DA SAÚDE(Brasil). Exposição: O controle do tabaco no Brasil: uma trajetória. Brasília: , 2023. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/exposicao_controle_tabaco_brasil_trajetoria.pdf. Acesso em: 22 set. 2024.

MULLER, D.D.R.; GOLDSCHMIDT, A.I. **Espaços não formais no ensino de ciências: análise cienciométrica de produções acadêmicas nacionais de teses e dissertações** (2011-2020). ACTIO: Docência em Ciências, 2022. Disponível em: <<http://revistas.utfpr.edu.br/actio/article/view/15029>>. Acesso em: 10 jun. 2024.

MUSEU GAME CIÊNCIA. **Sobre Rex Ronan na Educação**. 2023. Disponível em: <<https://www.museugameciencia.com/jogos/rex-ronan%3A-experimental-surgeon>>. Acesso em: 16 jul. 2024.

NASCIMENTO, Genildo Viana. **Divulgação Científica a partir de atividades museológicas do museu do game em uma perspectiva sociocultural**. 2020. 54 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Naturais/Biologia), Universidade Federal do Maranhão, Bacabal, 2020.

NASCIMENTO, Genildo Viana. **Divulgação Científica por meio do Museu Game Ciência numa perspectiva sociocultural**. 2022. 138 p. Dissertação (Mestrado) - Programa de PósGraduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2022.

NASCIMENTO, MCP. **A educação não formal (com ênfase aos espaços e a comunicação não formais) aplicada ao ensino de biologia: revisando o tema e propondo ações**. 2019. 72 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional – PROFBIO) - UESPI. Teresina. 2019. Disponível em: <https://www.profbio.ufmg.br/wp-content/uploads/2020/12/TCM_MARIO-CRISTIANO.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2023.

OLIVEIRA, E. M. **O espaço não formal e o ensino de ciências: um estudo de caso no centro de ciências e planetário do Pará**. 2018. 80 p. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas) - UFPA. Belém. 2018. Disponível em: <<https://repositorio.ufpa.br/handle/2011/13330>>. Acesso em: 10 out. 2023.

PACHECO, Alan Carlos Rocha. **Pressupostos de Avaliação da Aprendizagem na Aplicação de Jogos Digitais Voltados para o Ensino de Química: uma análise a partir da revisão sistemática da literatura**. 2022. 111 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2022. Disponível em: <<https://tedebc.ufma.br/jspui/bitstream/tede/4364/2/ALANCARLOS.pdf>>. Acesso em: 05 jun. 2024.

PEIXOTO, J.V.O.; FREITAS, S.R.S. Atividades lúdicas para a divulgação científica e o ensino de biologia em ambientes extraclasse. In: Revista **EDUCERE** da UNIPAR, 2023, v. 23, n. 2, DOI: 10.25110/educere.v23i2.2023-001. Disponível em: <https://unipar.openjournalsolutions.com.br/index.php/educere/article/view/10382>. Acesso em: 20 jun. 2024.

PINHEIRO, Adriana. R.; CARDOSO, Sheila. P. O lúdico no ensino de ciências: uma revisão na Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências. Revista **Insignare Scientia**, v. 3 n. 1, p. 57-76, Jan./Abr. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.36661/2595-4520.2020v3i1.11102>. Acesso em: 14 jun. 2024.

PORTES, L. H. et al.. A Política de Controle do Tabaco no Brasil: um balanço de 30 anos. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 23, n. 6, p. 1837–1848, jun. 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1413-81232018236.05202018>>. Acesso em: 29 jul. 2024.

REIS, Tiago Rodrigues; RIBEIRO, Rayane Kellye Pereira; COSTA, Hawbertt Rocha. O Equilíbrio entre Design de Games e o Design Instrucional no Desenvolvimento de um Game Pedagógico. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 6, n. 1, p. 282-306, 2020.

RIBEIRO, Jordania Araujo de Meneses; COSTA, Hawbertt Rocha. Além dos estereótipos: explorando a complexidade das personagens femininas em jogos digitais. In: Encontro Nacional de Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química, Física e Biologia. **Anais do Encontro Nacional de Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química, Física e Biologia**. Even3 Publicações: Recife, 2024, p.1-9.

RIBEIRO, Sidney. S. **A paleontologia e o uso de tecnologias digitais: um mapeamento de propostas metodológicas para o ensino de ciências**. 2023. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) - UFCG. Cuité. 2023. Disponível em: <<http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/handle/riufcg/30984>>. Acesso em: 22 nov. 2023.

SAMPAIO, Felipe Jardim; SANTOS, Fernando Santiago dos. O uso de jogos digitais para o ensino e aprendizagem de imunologia no ensino de ciências no ensino médio.

PECIM, X Seminário Interno do Programa de Pós-Graduação Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática, Unicamp, v. X, p. 129-143, 2021. Disponível em: https://www.pecim.unicamp.br/pf-pecim-site/pf/2021_06_10_-_anais_seminario_pecim_corrigido.pdf. Acesso em: 10 out. 2023.

SANTANA, R. S.; SOFIATO, C. G. O estado da arte das pesquisas sobre o ensino de Ciências para estudantes surdos. **Práxis Educativa**, [S. l.], v. 13, n. 2, p. 596–616, 2018. DOI: 10.5212/PraxEduc.v.13i2.0019. Disponível em: <https://revistas.uepg.br/index.php/praxiseducativa/article/view/11059>. Acesso em: 12 mai. 2024.

SANTOS, B. S. S.; SILVEIRA, V. L. L.; DE DEUS, J. A. O ensino de Biologia na perspectiva da inovação: reflexões e proposições para os anos finais da educação. **Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, Manaus, Brasil, v. 6, n. ed.especial, p. e105320, 2020. DOI:10.31417/educitec.v6ied.especial.1053. Disponível em: <https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/view/1053>. Acesso em: 11 mai. 2024.

SANTOS, Isabela Marcelina de Oliveira. **Planetário: espaço não formal para o ensino de ciências**. 2019. 90 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Astronomia)- Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2019. Disponível em: <<http://tede2.uefs.br:8080/handle/tede/1230>>. Acesso em: 02 jun. 2024.

SANTOS, N. A.; BERGAMASCHI, C. L.; VICTOR, R. P. D. As potencialidades de divulgação e alfabetização científica de uma História em Quadrinhos sobre Ciências Forenses. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 29, e23041, 2023. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1516-731320230041>>. Acesso em: 10 out. 2023.

SERLOPES. **Retro Games: Rex Ronan vai te ajudar a lembrar que você precisa parar de fumar**. Disponível em: <<https://comixrevenge.wordpress.com/2021/12/14/retro-games-rex-ronan-vai-te-ajudar-a-lembrar-que-voce-precisa-parar-de-fumar/>>. Acesso em: 11 jul. 2024.

SILVA, C. R. **Ensino De Ciências Em Espaços Não Formais: Possibilidades e limitações**. 2022. 99 p. Dissertação (Mestrado de Educação em Ciências) - UFRGS. Porto Alegre. 2021. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/231969>>. Acesso em: 02 jun. 2024.

SILVA, I.O.; ROSA, J.E.B.; HARDOIM, E.L. Educação Científica empregando o método STEAM e um makerspace a partir de uma aula-passeio. **Latin American Journal of Science Education**, v. 4, n. 3, 2017. Disponível em: <https://www.lajse.org/nov17/22034_Silva_2017.pdf>. Acesso em: 05 jun. 2024.

SILVA, S. T.; MARTINS, M. C.; FARIA, F. R. de; COTTA, R. M. M. Combate ao tabagismo no Brasil: a importância estratégica das ações governamentais. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 19, n. 2, p. 539-552, 2014. DOI:10.1590/1413-81232014192.19802012. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/csc/a/Wq3hFwwN8m8JBfZ3sd4nCvF/>>. Acesso em: 18 set. 2024.

SOUSA, Gabriel Felipe Serra de; COSTA, Hawbert Rocha. Um discurso pedagógico sobre o jogo Rex Ronan: Experimental Surgeon. *In*: Encontro Nacional de Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química, Física e Biologia. **Anais do Encontro Nacional de Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química, Física e Biologia**. Even3 Publicações: Recife, 2024, p.1-12.

SOUZA, V. L. **Utilização de vídeos de divulgação científica para o ensino em biologia**. 2023. Monografia (Licenciatura e Bacharelado em Ciências Biológicas) - UNESP, Rio Claro, 02 jun. 2023. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/244422>>. Acesso em: 20 jun. 2024.

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ (UEPA). Imagem da campanha de combate ao tabagismo. **Página do Núcleo de Atenção à Saúde**. Disponível em: <<https://paginas.uepa.br/nas/?p=259>>. Acesso em: 29 jul. 2024.

VASCONCELLOS, C. S. **Construção do conhecimento em sala de aula**. 15. ed. São Paulo: Libertad, 2004.

VASCONCELOS, T.C.; SILVA, R.N.M. Construção e aplicação de materiais didáticos por discentes da Licenciatura em Ciências Biológicas para escolas públicas na região da Serra do Teixeira: uma iniciativa de extensão universitária interdisciplinar. *In*: **CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO (CONEDU)**, 2023. Anais [...]. p. 555-575. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/editora/ebooks/conedu/2023/GT01/TRABALHO_COMPLETO_EV185_MD5_ID5687_TB2535_10122023215236.pdf>. Acesso em: 15 mai. 2024.

ZABOTTI, K.; DELLA JUSTINA, L. A. O ensino dos temas “Origem da Vida” e “Evolução Biológica” em dissertações e teses brasileiras (2006 a 2016). **Revista de Educação em Ciências**, v. 16, n. 36, p. 82-98, 2020. Disponível em: <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8091950>>. Acesso em: 05 jun. 2024.

APÊNDICE I

Este apêndice atende ao terceiro objetivo específico deste trabalho e foi desenvolvido como uma proposta de abordagem didática, utilizando o game Rex Ronan como ferramenta educativa, após sua adequação como um jogo de aprendizagem. O objetivo é contribuir para o ensino sobre os danos causados pelo tabagismo e, dessa forma, promover a saúde pública.

1. Contextualização e objetivos.

O jogo Rex Ronan é um jogo educativo, um jogo instrucional que aborda o tema do tabagismo, ensinando aos seus jogadores os perigos do hábito de fumar. O objetivo é utilizar este jogo como uma ferramenta mediadora para ensinar sobre os efeitos nocivos do tabaco no corpo humano, promovendo que haja a conscientização e o aprendizado ativo dos alunos.

2. Etapa de Planejamento

Antes que o jogo seja introduzido o professor deverá:

- Definir objetivos educacionais.
 - Compreender os danos causados a saúde pelo tabagismo;
 - Reconhecer as partes do corpo que são afetadas pelas pelo consumo do tabaco;
 - Desenvolver habilidades críticas e reflexivas sobre decisões de saúde.
- Ambiente de Aprendizagem.
 - Parceria com o Museu Game Ciência para visitação através da sua atividade Game Day ou em caso de realização na própria escola ter equipamentos como computadores disponíveis;
 - Ter certeza que o equipamentos estão funcionando adequadamente (computadores, controles e aparelhos de som);
 - Estar familiarizado com o jogo e os conteúdos por ele abordados.

3. Introdução do Jogo

- Apresentação
 - Explicar o que é o tabagismo e a sua relevância
 - Realizar breve explicação sobre o funcionamento do jogo mencionando os objetivos no contexto do jogo;
- Levantamento de conhecimentos prévios
 - Debate com os alunos dos conhecimentos que já possuem sobre o tabagismo;
 - Levantar expectativas sobre a conexão de um conteúdo curricular com um jogo;

4. Jogar e Medir a experiência

- Jogando.
 - Formar pequenos grupos para iniciar o jogo, permitindo que os membros possam em conjunto debater estratégias sobre o jogo;
 - O professor deverá atuar como mediador, realizando perguntas, orientando e guiando a visão do aluno ao conteúdo dentro do jogo;
- O uso de ferramentas mediadoras.
 - Utilizar o jogo Rex Ronan como uma ferramenta para explorar e visualizar os conceitos científicos, observando os elementos do jogo associados ao conteúdo;
 - Incentivar a realização de anotações e discussões entre os alunos ao jogarem;

5. Reflexões Pós-jogo

- Interrogações
 - Após o tempo de jogo determinado, reunir os alunos envolvidos na atividade;
 - Fazer questionamentos sobre a impressão que tiveram do jogo, sobre dificuldades encontrada dentro do jogo, quais medidas possibilitariam superar essas dificuldades e medidas que poderiam melhor o jogo
 - Realizar perguntas que levem a reflexões sobre as ações e decisões tomadas dentro do jogo
 - Realizar relação das informações apresentadas pelo jogo com a realidade;
- Atividade após a experiência de jogar.
 - Propor a realização de atividades pelos estudantes como apresentações, redações e outras;
 - Realizar mapas mentais ou outra forma de consolidação do conteúdo observado com o jogo.

6. Avaliação

- Avaliação formativa.
 - Considera a participação dos alunos durante a experiência de jogo e discussões;
 - Realizar questionários ou teste escrito para avaliar a compreensão de conceitos relacionados ao tabagismo;
- Avaliação sumativa.
 - Realização de projeto final que evidencie a compreensão dos conceitos e a conscientização dos alunos sobre o tema tabagismo;

Observação: Utilizando o jogo digital “Rex Ronan: Experimental Surgeon” como uma ferramenta de ensino, estará sendo aplicada a Teoria da Ação Mediada, em que o jogo e seus elementos agirão como um mediador cultural que facilitará o processo de construção do conhecimento, havendo no processo a utilização de ferramentas simbólicas e a mediação do professor (Silva, 2022).