

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

MATHEUS AUGUSTO HELVIG VIDOTO

**POSSIBILIDADES E LIMITAÇÕES DO USO DE UM JOGO DIGITAL
EDUCACIONAL PARA ABORDAR ASPECTOS DA NATUREZA DA CIÊNCIA**

CURITIBA

2025

MATHEUS AUGUSTO HELVIG VIDOTO

**POSSIBILIDADES E LIMITAÇÕES DO USO DE UM JOGO DIGITAL
EDUCACIONAL PARA ABORDAR ASPECTOS DA NATUREZA DA CIÊNCIA**

**Possibilities and limitations of using an educational digital game to address
aspects of the Nature of Science**

Dissertação apresentada como requisito para
obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e
Matemática da Universidade Tecnológica Federal do
Paraná (UTFPR).

Orientador: Prof. Dr. Adriano Lopes Romero.

CURITIBA

2025



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Esta licença permite download e compartilhamento do trabalho desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es), sem a possibilidade de alterá-lo ou utilizá-lo para fins comerciais. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.



MATHEUS AUGUSTO HELVIG VIDOTO

POSSIBILIDADES E LIMITAÇÕES DO USO DE UM JOGO DIGITAL EDUCACIONAL PARA ABORDAR ASPECTOS DA NATUREZA DA CIÊNCIA

Trabalho de pesquisa de mestrado apresentado como requisito para obtenção do título de Mestre Em Ensino De Ciências E Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Área de concentração: Ensino, Aprendizagem E Mediações.

Data de aprovação: 01 de Setembro de 2025

Adriano Lopes Romero, - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dr. Bruno Silva Leite, Doutorado - Universidade Federal Rural de Pernambuco (Ufrpe)

Luciana Boemer Cesar Pereira, - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados da Ata de Defesa em 01/09/2025.

AGRADECIMENTOS

Esta dissertação só foi possível graças ao meu empenho pessoal e, sobretudo, ao apoio e à presença de muitas pessoas que passaram - e permanecem - em minha vida. Cada uma delas, à sua maneira, contribuiu para que este trabalho se concretizasse e para que eu me mantivesse firme nos momentos de incerteza e desafio.

Agradeço, com profunda admiração e respeito, ao meu orientador, Prof. Dr. Adriano Lopes Romero. Sua paciência, dedicação e postura acolhedora foram fundamentais para meu desenvolvimento acadêmico. Sua orientação me proporcionou uma gama imensa de conhecimentos, que certamente levarei comigo por toda minha trajetória como pesquisador e como pessoa. Sua confiança e incentivo constante me fizeram acreditar na qualidade do trabalho que estava sendo construído.

Ao meu namorado, Lucas, deixo minha gratidão pelo amor, paciência e compreensão demonstrados durante todo o processo. Obrigado por seus conselhos, sua escuta atenta e sua capacidade de me trazer de volta ao equilíbrio foram essenciais para que eu seguisse em frente.

Aos meus amigos Arthur e Larissa, agradeço por estarem ao meu lado, oferecendo não apenas amizade, mas também companhia, palavras de ânimo, escuta e apoio emocional.

Agradeço, com carinho e saudade, ao meu falecido avô, Joel Monteiro Helvig. Em momentos em que tudo parecia confuso, suas palavras sempre me trouxeram reflexão e serenidade. Mesmo ausente fisicamente, sua sabedoria e sua maneira compreensiva de enxergar o mundo continuam presentes em mim. Em um mundo muitas vezes difícil de entender, ele foi uma presença acolhedora e um exemplo de lucidez, paciência e amor.

“Mas como, diante da estupidez inveterada da espécie humana, não se venha isso a realizar talvez nem dentro de mil anos, é permitido a todo indivíduo que tenha consciência da verdade regularizar sua vida como bem entender, de acordo com os novos princípios”
(Dostoiévski, 2008, p. 667).

RESUMO

Esta pesquisa parte de uma inquietação comum no ensino de Ciências: a forma como muitos estudantes ainda veem a Ciência como algo absoluto, quase infalível, e os cientistas como figuras de autoridade incontestável. Essa percepção, embora compreensível, pode dificultar o desenvolvimento de uma visão mais crítica e realista sobre como o conhecimento científico é produzido, discutido e transformado ao longo do tempo. Com o objetivo de incentivar uma abordagem mais reflexiva e contextualizada da chamada Natureza da Ciência (NdC), a investigação propôs o uso de um jogo digital como ferramenta pedagógica no começo da graduação de professores de Ciências da Natureza. A escolha por essa estratégia se baseia em estudos recentes que apontam o potencial dos jogos para criar experiências de aprendizagem mais envolventes para os alunos, e também desenvolvem habilidades cognitivas e sociais essenciais para o exercício da docência e para a vida em sociedade. O foco da pesquisa foi o desenvolvimento e a avaliação do jogo digital *Desconsciência da Verdade*, um protótipo criado com o intuito de explorar aspectos fundamentais da NdC. Ambientado em um mundo distópico, o jogo acompanha a jornada da cientista Anna, que se vê confrontada pelas consequências éticas e sociais de experimentos que contribuíram para o colapso de sua sociedade. Para ajudar a contribuir como arcabouço teórico para o desenvolvimento do jogo proposto, foi realizada uma revisão sistemática da literatura científica, utilizando a metodologia PRISMA, além da aplicação de um questionário com escala Likert entre licenciandos em Química. Os resultados revelaram que, apesar de limitações técnicas, o jogo se mostrou relevante como recurso pedagógico, principalmente por provocar discussões importantes sobre a Ciência enquanto construção humana - marcada por dilemas, revisões e influências sociais e históricas. Nesse contexto, o jogo demonstrou ser uma alternativa viável para romper com práticas pedagógicas excessivamente expositivas, incentivando uma compreensão mais crítica, ampla e integrada da Ciência. A combinação entre narrativa, interatividade e conteúdo científico revelou-se uma forma potente de engajamento, especialmente na formação de professores, que precisam estar preparados para abordar a Ciência de forma contextualizada, ética e socialmente comprometida. Conclui-se, portanto, que o uso de jogos digitais - como o *Desconsciência da Verdade* - pode contribuir de forma significativa para a formação docente em Ciências, oferecendo caminhos criativos e reflexivos para tornar o ensino mais significativo, humano e conectado com os desafios contemporâneos.

Palavras-chave: Natureza da Ciência; Ciência; jogos digitais; formação inicial de professores de Química.

ABSTRACT

This research stems from a common concern in Science education: the way many students still perceive Science as something absolute, almost infallible, and scientists as figures of unquestionable authority. Although this perception is understandable, it can hinder the development of a more critical and realistic view of how scientific knowledge is produced, discussed, and transformed over time. With the aim of fostering a more reflective and contextualized approach to the so-called Nature of Science (NoS), the investigation proposed the use of a digital game as a pedagogical tool at the beginning of undergraduate studies for future Science teachers. The choice of this strategy is grounded in recent studies that highlight the potential of games to create more engaging learning experiences for students, while also developing cognitive and social skills that are essential for teaching practice and for life in society. The focus of the research was the development and evaluation of the digital game Unawareness of Truth, a prototype created with the purpose of exploring fundamental aspects of the NoS. Set in a dystopian world, the game follows the journey of the scientist Anna, who is confronted by the ethical and social consequences of experiments that contributed to the collapse of her society. To help provide the theoretical framework for the development of the proposed game, a systematic review of the scientific literature was conducted using the PRISMA methodology, along with the application of a Likert-scale questionnaire among Chemistry undergraduates. The results revealed that, despite technical limitations, the game proved relevant as a pedagogical resource, mainly because it encouraged important discussions about Science as a human construction - marked by dilemmas, revisions, and social and historical influences. In this context, the game demonstrated itself to be a viable alternative to break away from excessively expository teaching practices, encouraging a more critical, broad, and integrated understanding of Science. The combination of narrative, interactivity, and scientific content proved to be a powerful form of engagement, especially in teacher education, where future educators need to be prepared to address Science in a contextualized, ethical, and socially responsible way. It is concluded, therefore, that the use of digital games - such as Unawareness of Truth - can make a significant contribution to teacher education in Science, offering creative and reflective pathways to make teaching more meaningful, human, and connected to contemporary challenges.

Keywords: Nature of Science; science; digital games; initial training of Chemistry teachers.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	OBJETIVOS	19
3	APORTES TEÓRICOS	20
3.1	Ciência e Verdade: Uma reflexão (ainda) necessária	21
3.2	A retórica no contexto da comunicação sobre “fatos científicos” ..	24
3.3	Sociologia e Sociologia da Ciência	26
3.4	Natureza da Ciência	31
3.5	Jogos educativos digitais no ensino de Química: O RPG em foco .	36
3.6	Algumas considerações teóricas acerca da elaboração do JDE <i>Desconsciência da Verdade</i>	40
4	METODOLOGIA	47
4.1	Aspectos gerais	47
4.2	Primeira etapa: Revisão sistemática de literatura	48
4.2.1	Análise de Conteúdo	51
4.3	Segunda etapa: Análise e síntese dos referencias teóricos	53
4.4	Terceira etapa: Prototipação do produto educacional	54
4.5	Quarta etapa: Avaliação do protótipo do produto educacional	54
4.6	Quinta etapa: Elaboração do produto educacional	56
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	57
5.1	Revisão sistemática da literatura	57
5.2	Halos formados e seus grupos	62
5.2.1	Grupo 1: (Des)informação, mídia e conspirações	64
5.2.2	Grupo 2: Discurso e narrativas na política	70
5.2.3	Grupo 3: Cientistas e a Ciência	72
5.2.4	Grupo 4: Gestão e saúde pública	76
5.3	O jogo <i>Desconsciência da Verdade</i>	79
5.3.1	Relações entre o jogo e o grupo 1 “(Des)Informação, mídia e conspirações”	83
5.3.2	Relações entre o jogo e o grupo 2 “Discurso e narrativas na política” ...	84
5.3.3	Relações entre o jogo e o grupo 3 “Cientistas e a Ciência”	87
5.3.4	Relações entre o jogo e o grupo 4 “Gestão e saúde pública”	91
5.4	Percepção dos licenciandos em Química sobre o jogo <i>Desconsciência da Verdade</i>	94
5.4.1	Categoria 1 – Em relação aos aspectos gerais do jogo	96

5.4.2	Categoria 2 - Em relação à jogabilidade.....	101
5.4.3	Categoria 3 - Em relação aos objetivos de aprendizagem	107
5.4.4	Categoria 4 - Em relação à Natureza da Ciência	113
5.5	Produto educacional	120
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	122
	REFERÊNCIAS.....	124
	ANEXO 1	133

APRESENTAÇÃO

Durante minha graduação em Licenciatura em Química, desde o primeiro semestre de 2017, tive a oportunidade de vivenciar experiências que iam além do ensino tradicional. Meu envolvimento no projeto de extensão “Modelagem molecular para o ensino de Química” proporcionou um primeiro contato com a prática de softwares educacionais e com o uso de estratégias lúdicas para o ensino da disciplina. Essa experiência não apenas ampliou minha compreensão sobre metodologias inovadoras, como também me permitiu atuar diretamente na formação de professores da rede estadual do Paraná, compartilhando conhecimento e auxiliando na implementação dessas ferramentas em sala de aula.

Ao longo da graduação, também tive a oportunidade de aprofundar minha vivência no ambiente escolar por meio do estágio obrigatório em colégios estaduais, uma experiência que se estendeu por dois anos. Durante esse período, pude observar e compreender de forma mais ampla a dinâmica do Ensino Médio, adquirindo autonomia na elaboração e aplicação de planos de aula. Essa vivência foi essencial para o desenvolvimento das minhas habilidades docentes, permitindo-me experimentar diferentes abordagens pedagógicas e adaptar-me às realidades e desafios do ensino público.

Em 2020, em meio à pandemia, ingressei à docência de forma autônoma por meio do Processo Seletivo Simplificado (PSS) do Paraná, enfrentando o desafio de lecionar em um contexto de ensino remoto e híbrido. Essa experiência foi particularmente desafiadora, exigindo uma adaptação rápida às tecnologias e à realidade do ensino a distância. Contudo, também proporcionou um aprendizado significativo sobre a importância da flexibilidade e da inovação na prática docente, consolidando ainda mais minha atuação como professor.

Concluí minha graduação em 2021 pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), o que me possibilitou ingressar na rede privada de ensino. No entanto, ao assumir a disciplina de Ciências para turmas do Ensino Fundamental II em 2022, percebi uma lacuna importante em minha atuação. Embora aplicasse diferentes metodologias, sentia que não conseguia explorar o aspecto científico da Química com a mesma profundidade que no ensino médio. Essa percepção despertou em mim o desejo de continuar minha trajetória acadêmica, buscando aprimorar minha formação para poder contribuir de forma mais efetiva para a educação. Movido por

essa inquietação, no mesmo ano me candidatei a programas de mestrado e fui aprovado tanto na UTFPR quanto na Universidade Federal do Paraná (UFPR). Optei pela UTFPR, considerando não apenas a afinidade com o tema de pesquisa proposto, mas também fatores como suporte acadêmico, distância e custos pessoais.

Com a experiência adquirida durante a graduação, percebi que minha formação inicial não havia proporcionado uma aproximação mais concreta com a Ciência em si, o que me levou a buscar o desenvolvimento de um produto educacional que pudesse suprir essa necessidade – não apenas para mim, mas para futuros licenciandos em Química que enfrentariam desafios semelhantes ao ingressar no curso. Dessa forma, minha trajetória acadêmica e profissional reflete um constante processo de aprendizado e aperfeiçoamento, pautado pelo compromisso com a educação e pela busca por metodologias que tornem o ensino de Química mais acessível, dinâmico e significativo para estudantes e professores.

1 INTRODUÇÃO

Observa-se uma tendência crescente entre alguns alunos de considerar a Ciência como um corpo de conhecimento absoluto e os cientistas como fontes únicas e incontestáveis de sabedoria. Essa percepção pode ser influenciada pela maneira como a Ciência é frequentemente apresentada na educação formal e na mídia, na qual a ênfase é muitas vezes colocada nos resultados e nas descobertas científicas estabelecidas, sem dar o devido destaque ao processo dinâmico e em constante evolução da investigação científica. Essa visão simplista pode levar os alunos a subestimarem a natureza multifacetada e complexa da Ciência, que envolve não apenas a descoberta de fatos, mas também a formulação de hipóteses, experimentação, análise de dados e revisão contínua de teorias (Referência).

Buscando novas formas de estimular a visão científica dos alunos, é possível que professores possam utilizar jogos digitais em suas disciplinas focando no aprendizado. Com a variedade de gêneros disponíveis atualmente, esses jogos representam uma abordagem inovadora, que vem contribuindo de maneira significativa para tornar os processos de ensino e aprendizagem mais dinâmicos e eficazes. Os jogos digitais oferecem uma oportunidade única de engajar os alunos de forma diferenciada, proporcionando uma experiência interativa que complementa e enriquece os métodos de ensino tradicionais. No entanto, é importante reconhecer os desafios que os educadores enfrentam ao integrar os jogos digitais em suas práticas pedagógicas. Estes incluem a necessidade de se adaptar constantemente a tecnologias, bem como gerenciar eficientemente o tempo dentro do cronograma escolar, garantindo que o uso dos jogos seja incorporado de forma eficaz e produtiva no ambiente de ensino e aprendizagem (Kishimoto, 1996).

A integração de jogos educativos desenvolve uma ampla variedade de habilidades nos alunos (Silva, 2019), indo além das competências acadêmicas para abranger habilidades cognitivas e sociais importantes para o sucesso na vida. Estas incluem melhorias na leitura, pensamento lógico, tomada de decisões e planejamento. Os jogos educativos não apenas complementam, mas também enriquecem os processos de ensino e aprendizagem, preparando os alunos para desafios tanto acadêmicos quanto do mundo real (Silva, 2019).

Além dos pontos levantados, destaca-se o papel crucial do professor na aplicação dinâmica de jogos digitais na educação. Almeida e Melo (2019) discutem a

relevância do conceito de imersão, também conhecido como "*flow*", em jogos de tabuleiro e digitais. O estado de *flow* envolve concentração em metas claras, *feedbacks* frequentes, autonomia e profundo envolvimento na atividade. Essa imersão não só beneficia a aprendizagem dos alunos, mas também promove um ambiente de ensino mais eficaz e satisfatório para todos os envolvidos na escola.

Os jogos digitais oferecem ao Ensino Superior uma oportunidade para avançar em diversas áreas, como produção, pesquisa e iniciação científica. Integrá-los ao contexto acadêmico, seja por meio de jogos online ou dispositivos móveis, conforme discutido por Batista, Almeida e Silva (2019), não só aumenta o engajamento dos alunos, mas também desenvolve habilidades essenciais para o mercado de trabalho, como pensamento crítico e resolução de problemas. Além disso, os jogos educacionais de programação, como proposto por Medeiros, Silva e Aranha (2013), visam melhorar o desempenho dos alunos e promover uma compreensão mais profunda dos conceitos de codificação, estimulando o pensamento crítico e a resolução de problemas.

Bezerra *et al.* (2021), apresentaram o jogo digital "*Seeders of the future*", que foi construído com objetivo de servir como um dispositivo didático para facilitar os processos de ensino e aprendizagem nas áreas de História e Filosofia da Ciência, trazendo com uma roupagem dinâmica eventos importantes na construção do conhecimento científico em seus diferentes contextos sócio-históricos. Os autores identificaram três dimensões de aprendizagem (conceitual, atitudinal e atitudinal). Em relação à dimensão conceitual destacam-se os seguintes objetivos de aprendizagem: Compreender o papel da verdade e sua natureza no conhecimento científico; Relacionar os aspectos que influenciam a construção do conhecimento científico (O papel da verdade na Ciência; Demarcação do conhecimento científico; Neutralidade da Ciência; Ausência do Método Universal; Visão romântica da Ciência e Heurística; História da Ciência; Segurança das observações); Interpretar as diferenças entre verificacionismo e falsificacionismo e sua importância na demarcação do conhecimento científico; Refletir sobre os diferentes métodos científicos e ausência de um método universal; Observar os possíveis passos que compõem a construção do conhecimento científico e sua quebra da visão romântica da Ciência; Apresentar a construção da história da Ciência com suas perspectivas socioculturais ao jogador.

Podemos observar que, o jogo digital desenvolvido por Bezerra *et al.* (2021) tem como objetivo contribuir para o desenvolvimento de vários dos aspectos que

compõem a Natureza da Ciência. Ainda que não haja um consenso acerca dos aspectos relacionados à Natureza da Ciência, os elementos citados com frequência em trabalhos da área são:

(i) método científico e testes críticos (inclui a ideia de que o questionamento contínuo e o teste experimental das afirmativas científicas são aspectos centrais no desenvolvimento da pesquisa científica); (ii) hipóteses e previsão (a ideia de que formular hipóteses e propor previsões em relação a elas é algo essencial à ciência); (iii) análises e interpretações de dados (dados não falam por si só, são passíveis de múltiplas interpretações); (iv) Ciência e certeza (inclui a ideia de que o conhecimento científico é provisório); (v) diversidade do pensamento científico (existe uma variedade de caminhos e métodos de pesquisa que são escolhidos em função dos problemas); (vi) criatividade (a pesquisa científica requer muita criatividade, como na criação e teste de modelos para explicar fenômenos); (vii) desenvolvimento histórico do conhecimento científico (a história da Ciência pode auxiliar na percepção da Ciência como um empreendimento humano, evidenciando como a Ciência afeta e é afetada pelas demandas sociais e expectativas); (viii) cooperação e colaboração no desenvolvimento do conhecimento científico (a ideia de que a Ciência é uma atividade que se desenvolve em grupos de pesquisa e que envolve mecanismos como revisão entre os pares e diferentes intercâmbios) (Mendonça, 2020, p. 5).

Em 2020, o surgimento e a rápida propagação do vírus COVID-19 provocaram uma crise sanitária global, levando à declaração de pandemia. A alta transmissibilidade e a gravidade da doença resultaram em muitas mortes e sequelas, exigindo uma resposta emergencial por parte dos governos e da sociedade. A situação ressaltou a importância da cooperação internacional, da pesquisa científica e da adoção de medidas preventivas, a adaptação de ensino nas escolas, como o distanciamento social e, principalmente, a produção de vacinas que fortaleceram a imunidade coletiva (OMS, 2021).

A disseminação de informações corretas através da academia, da imprensa e das redes sociais também se mostrou essencial para orientar a população. Durante a pandemia, comportamentos sociais distintos ganharam destaque, incluindo a formação precipitada de opiniões e a polarização dos debates, especialmente nas redes sociais. Essa postura dificultou o diálogo construtivo e o enfrentamento conjunto da crise. Por outro lado, também se destacou a presença de indivíduos que ignoraram ou desacreditaram a Ciência, sendo rotulados como negacionistas (Marques; Raimundo, 2021). Assim, a pandemia expôs não apenas os desafios sanitários, mas também sociais, éticos e comunicativos que moldaram a resposta coletiva à crise.

Neste período de efervescência intelectual, marcado pela disseminação de uma gama de ideias e pela emergência de posturas céticas em relação ao papel do

cientista (Almeida; Santos, 2021). Fomentar uma abordagem cética no ambiente educacional não significa encorajar o questionamento indiscriminado ou a desconfiança infundada na autoridade científica. Pelo contrário, significa instrumentalizar os estudantes com conhecimentos sistematizados para que os mesmos possam adotar uma postura crítica e reflexiva diante das informações que encontram, incentivando-os a analisar cuidadosamente as informações, considerar múltiplas perspectivas e reconhecer a complexidade inerente à prática científica (Almeida; Farias, 2011). Para atingir esse objetivo, torna-se evidente a importância do papel do educador, especialmente durante sua fase inicial de formação, quando ele está moldando suas práticas pedagógicas e abordagens didáticas. É nesse momento que o educador deve estar devidamente preparado e capacitado para abordar a temática em questão e instruir os estudantes de maneira adequada e eficaz em relação ao conteúdo mencionado.

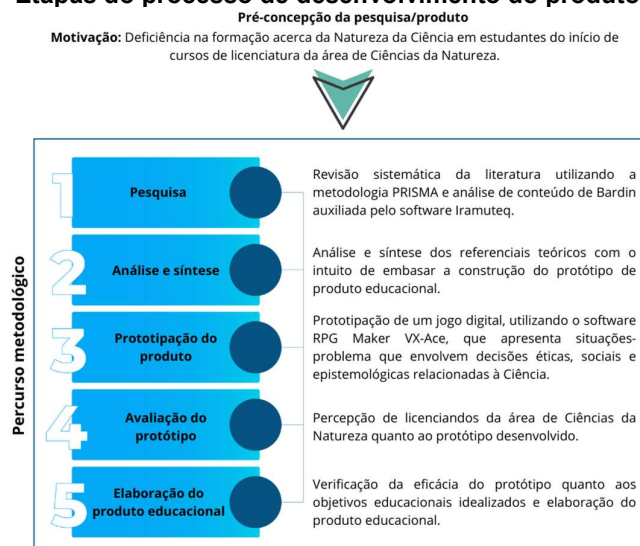
A deficiência no ensino da Natureza da Ciência (NdC) na formação inicial de professores de Química pode ter implicações na qualidade da prática docente, refletindo-se tanto na abordagem pedagógica quanto na construção do conhecimento científico pelos alunos. Cursos de licenciatura podem priorizar conteúdos conceituais e técnicos da disciplina, em detrimento de uma reflexão epistemológica e histórica sobre como o conhecimento científico é construído, validado e inserido na sociedade. Essa lacuna contribui para uma visão ingênua ou distorcida da Ciência, muitas vezes apresentada como um corpo de verdades absolutas, descontextualizada de aspectos culturais, sociais e humanos. Como consequência, os futuros docentes podem reproduzir em sala de aula uma prática transmissiva e desestimulante, que não favorece o desenvolvimento do pensamento crítico nem a compreensão do caráter dinâmico e provisório da Ciência (Almeida; Farias, 2011; Cortez; Kiouranis, 2019; Lima; Ibraim; Santos, 2021).

Existem vários recursos que podem ser utilizados para promover a compreensão da Natureza da Ciência na formação inicial de professores de Química (Cortez; Kiouranis, 2019; Veloso; Mendonça; Mozzer, 2020; Nova; Firme, 2022; Zilli; Massi, 2025), entre os quais destacamos os jogos educativos digitais. Esses instrumentos configuram-se como ferramentas inovadoras e eficazes no ensino, ao proporcionarem experiências interativas e contextualizadas que estimulam a reflexão crítica sobre os processos e valores envolvidos na construção do conhecimento científico. Ao simular situações-problema, dilemas éticos e debates históricos

relacionados à prática científica, o jogo possibilita que os licenciandos explorem aspectos epistemológicos, sociais e culturais da Ciência de forma engajada. Além disso, por meio da ludicidade e da imersão, favorece-se a construção de sentidos e a internalização de conceitos complexos, o que pode resultar em uma visão mais ampla e sofisticada da Ciência, indo além da mera memorização de conteúdos (Piaget, 1994).

Nesse contexto, a presente pesquisa teve como objetivo avaliar um jogo digital educativo (JDE) - intitulado de *Desconsciência da Verdade* - desenvolvido para abordar aspectos da Natureza da Ciência na formação inicial de professores de Química. O desenvolvimento do JDE foi realizado com base nas cinco primeiras etapas do processo de desenvolvimento de produtos/processos educacionais proposto por Rizzatti *et al.* (2020), Figura 1, que serão detalhadas na seção 4 (destinada a apresentação da metodologia utilizada na pesquisa).

Figura 1 - Etapas do processo de desenvolvimento do produto educacional



Fonte: Autoria própria (2025)

Essa abordagem foi idealizada com o intuito de permitir uma análise abrangente e detalhada do jogo, levando em consideração diferentes perspectivas e experiências dos participantes. Ao envolver os licenciandos em Química nesse processo de avaliação, busca-se não apenas coletar dados objetivos sobre a eficácia e a usabilidade do jogo, mas também compreender melhor como ele se integra ao ambiente educacional e quais são suas potenciais aplicações práticas.

A estrutura do trabalho foi organizada em seis seções distintas: A seção 1 corresponde à introdução, na qual são contextualizados os elementos fundamentais que motivaram a investigação. Na seção 2, são detalhados os objetivos do estudo, tanto os gerais quanto os específicos, delineando as metas a serem alcançadas ao longo da pesquisa, além de serem expostos o problema de pesquisa e sua relevância. A seção 3 é reservada à fundamentação teórica, na qual são apresentadas e discutidas as bases conceituais que sustentam o trabalho. A metodologia utilizada para a realização da pesquisa é abordada na seção 4, onde são descritos os procedimentos adotados, as estratégias metodológicas escolhidas e os critérios que nortearam a condução do estudo. Na seção 5, são apresentados e discutidos os resultados obtidos, buscando interpretar as descobertas à luz da teoria e da prática, refletindo sobre suas implicações e contribuições para a área de estudo. Por fim, na seção 6, são apresentadas as considerações finais da pesquisa.

2 OBJETIVOS

O problema abordado pela presente pesquisa é a deficiência no ensino da Natureza da Ciência na formação inicial de professores de Química e suas implicações na prática docente e pode ser assim formulado: Como um jogo educativo digital pode contribuir para a compreensão da Natureza da Ciência na formação inicial de professores de Química? Para responder a esta pergunta, tem-se como objetivo da pesquisa: avaliar as potencialidades e limitações de um jogo de *Role-Playing Game* (RPG) para abordar aspectos da Natureza da Ciência na formação inicial de professores de Química. Para alcançar o objetivo proposto, os seguintes objetivos específicos foram definidos:

1. Investigar, por meio de uma revisão sistemática de literatura, as diferentes perspectivas e opiniões, presentes em artigos científicos, quanto ao papel do cientista e da Ciência durante a pandemia de COVID-19, servindo de embasamento teórico para a construção do jogo digital;
2. Elaborar um jogo digital educacional, protótipo de produto educacional, com potencialidade para trabalhar aspectos da Natureza da Ciência;
3. Analisar a percepção de licenciandos em Química quanto ao jogo de RPG *Desconsciência da Verdade*;
4. Desenvolver um produto educacional, constituído por um jogo digital e um material de apoio, que contribua para abordar e explorar aspectos da Natureza da Ciência.

3 APORTES TEÓRICOS

Esta seção destina-se a apresentação das principais referências que serviram de base para o presente trabalho. Ao examinar essas referências de maneira mais minuciosa, busca-se não apenas destacar sua relevância para o estudo em questão, mas também compreender como elas contribuem para a construção do conhecimento e a formulação de argumentos neste campo em específico. Os estudos citados a seguir serviram, principalmente, para o processo de elaboração do protótipo de produto educacional e instrumentalizar acerca dos aspectos da Natureza da Ciência que devem ser trabalhados no contexto educacional.

Nesta seção são abordados diferentes aspectos da Ciência e sua relação com a verdade, a argumentação, a sociedade e a educação, utilizando diversas abordagens teóricas para embasar a discussão. Na subseção 3.1, discute-se a relação entre Ciência e verdade, com fundamento na Filosofia, a fim de compreender como diferentes correntes filosóficas interpretam a verdade científica e quais são os critérios utilizados para estabelecer o conhecimento científico como legítimo. Já na subseção 3.2, apresenta-se o papel da retórica no discurso científico e como a argumentação é empregada tanto por cientistas na comunicação de suas descobertas quanto por outros agentes que utilizam a Ciência para respaldar suas próprias narrativas, como políticos e formadores de opinião. Discute-se como a retórica pode ser uma ferramenta para esclarecer ou distorcer informações científicas, além da importância da alfabetização científica para que a sociedade possa interpretar de forma crítica o uso da Ciência no debate público.

A subseção 3.3, por sua vez, trata da Sociologia da Ciência e de como os fatores sociais influenciam o desenvolvimento e a aceitação do conhecimento científico. Na penúltima subseção, 3.4, a discussão volta-se para a Natureza da Ciência, analisando suas características fundamentais. Na subseção 3.5, é discutida a aplicação de jogos educacionais no ensino, com ênfase no uso de jogos de *Role-Playing Game* (RPG) como ferramenta para tornar o aprendizado mais dinâmico e interativo. O RPG é um jogo em que as pessoas interpretam personagens e constroem histórias coletivamente, dentro de um cenário fictício guiado por regras.

Ao contrário de jogos centrados apenas em vencer ou perder, o RPG coloca o foco na imaginação, na narrativa e na interação entre os jogadores, que tomam decisões como se estivessem no lugar de seus personagens. No caso, o jogo

elaborado trata-se de um RPG de turnos. O RPG de turno é uma modalidade de Role-Playing Game em que as ações dos participantes acontecem de forma alternada, seguindo uma ordem pré-definida. Cada jogador ou personagem dispõe de um intervalo específico - o "seu turno" - para descrever as ações do personagem, tomar decisões ou resolver desafios apresentados pelo narrador ou pelo sistema são exploradas as vantagens desse método, como o estímulo ao pensamento crítico, a colaboração e a resolução de problemas, além de sua capacidade de engajar os estudantes e facilitar a assimilação de conceitos científicos de forma contextualizada. A subseção também apresenta exemplos de como esses jogos podem ser aplicados em sala de aula para o ensino de Ciências, especialmente no desenvolvimento da argumentação e da criatividade.

Por fim, na subseção 3.6 são apresentados alguns aspectos considerados na elaboração do protótipo do produto educacional, em especial sobre o software RPG Maker VX-Ace e aspectos teóricos da produção de jogos.

3.1 Ciência e Verdade: Uma reflexão (ainda) necessária

É essencial iniciar uma discussão sobre a definição e o significado de Ciência, especialmente ao abordar um trabalho que explora sua utilidade e interpretação. Além disso, é comum que, junto com a Ciência, surjam debates sobre o conceito de verdade e os métodos para obtê-la, assim como sobre a própria existência da verdade. Optou-se pela utilização de Aristóteles como embasamento teórico inicial para o presente trabalho. Ao utilizar Aristóteles ao estudar a respeito da verdade demonstra-se fundamental porque ele foi um dos primeiros filósofos a sistematizar uma teoria clara sobre o conceito de verdade, influenciando profundamente a tradição filosófica ocidental. Sua abordagem lógica e metafísica continua sendo um ponto de referência central nos debates sobre o que significa algo ser verdadeiro.

Aristóteles, em sua obra "Metafísica" (1984), argumenta que a Filosofia é considerada a Ciência da verdade, uma vez que seu propósito fundamental é a busca pela verdade, enquanto a Ciência prática está voltada para a ação. É importante reconhecer que diferentes pessoas têm diferentes preferências em relação à linguagem e ao estilo de argumentação utilizados nessas discussões. No seu trabalho, Aristóteles aprofunda a reflexão sobre a especulação em torno da verdade, apresentando uma perspectiva complexa e multifacetada. Aristóteles (1984) argumenta que alcançar a verdade é um desafio que, paradoxalmente, é tanto difícil

quanto fácil. A dificuldade reside no fato de que a verdade é uma entidade abstrata e elusiva, que nenhum indivíduo pode capturar inteiramente ou se afastar completamente dela. Cada filósofo, por exemplo, contribui de alguma forma para a compreensão da natureza da verdade, mesmo que suas contribuições sejam limitadas.

Por outro lado, Aristóteles (1984) sugere que é fácil entender o conjunto de ideias que cercam a verdade, embora compreender as partes individuais que compõem essa totalidade possa ser desafiador. Essa dualidade entre dificuldade e facilidade revela a complexidade inerente ao processo de busca pela verdade e ressalta a importância da humildade intelectual diante da vastidão do conhecimento, o que pode ser indicado para o cientista – quem pratica a Ciência com o objetivo de se aproximar da verdade. Ao reconhecer tanto as limitações quanto as possibilidades da compreensão humana, podemos abordar de forma mais completa e honesta as questões relacionadas à verdade e ao conhecimento.

Em sua obra "Ética a Nicômaco" (1984), Aristóteles aprofunda suas reflexões sobre a sabedoria, um conceito que hoje em dia é frequentemente associado à figura do cientista. Ele explora a ideia de que a sabedoria pode manifestar-se de várias maneiras, mas a forma mais elevada é aquela que combina intuição aguçada e conhecimento científico sólido. Essa síntese de intuição e conhecimento proporciona uma compreensão profunda e holística das questões, permitindo que alguém avalie com precisão e aja de maneira apropriada em uma ampla gama de situações. O autor ainda destaca no mesmo trabalho, que a sabedoria é uma amalgama de entendimento, inteligência prática e discernimento humano, capacitando os indivíduos a tomarem decisões fundamentadas e moralmente justas.

Além disso, Aristóteles enfatiza a importância da lógica não apenas como uma ferramenta para construir argumentos sólidos, mas também como um meio de avaliar e incorporar o conhecimento e as opiniões de pessoas experientes (ou os chamados sábios). No livro, Aristóteles (1984) reconhece o valor das experiências e perspectivas acumuladas ao longo do tempo, e argumenta que a lógica deve ser usada para discernir entre opiniões válidas e inválidas, baseadas em uma avaliação cuidadosa das evidências disponíveis e na consideração das melhores práticas estabelecidas.

Na modernidade, a verdade, para Japiassú e Marcondes (2001), é classicamente definida como a adequação do intelecto ao real, refere-se à correspondência entre juízos e a realidade. No entanto, diferentes teorias oferecem

explicações distintas sobre sua natureza. A teoria consensual sustenta que a verdade resulta do acordo entre indivíduos dentro de uma comunidade. Já a teoria da coerência afirma que um juízo é verdadeiro se for coerente com um sistema de crenças já estabelecido. Considera verdadeiro aquilo que se comprova útil e aplicável na prática (Aristóteles, 1984).

Além disso, existem conceitos como verdades necessárias (independentes da experiência), verdades primeiras (proposições evidentes e indemonstráveis) e verdades eternas (leis absolutas emanadas da razão, segundo a Filosofia Escolástica). Grandes filósofos, como afirmado pelos autores, como Platão, Leibniz, Nietzsche e Bachelard, contribuíram com diferentes visões sobre a verdade. Segundo os referidos autores, a Ciência é um conhecimento metódico e sistemático que busca explicar a realidade de forma racional e objetiva. No modelo moderno, além de interpretar o real, procura estabelecer relações universais e necessárias entre fenômenos, permitindo previsões e controle experimental. No entanto, a Ciência não é um saber absoluto e neutro, pois está imersa em contextos filosóficos, religiosos e ideológicos que influenciam os pesquisadores (Japiassú; Marcondes, 2001).

O filósofo, ao abordar a lógica, afirmava que, se um argumento se baseia em premissas verdadeiras e segue uma estrutura lógica correta, sua conclusão também será verdadeira (Aristóteles, 1984). Por outro lado, se as premissas forem falsas ou a estrutura do argumento for falaciosa, a conclusão provavelmente será incorreta. Ele classificava as proposições lógicas como verdadeiras ou falsas, sem possibilidade de serem ambas ao mesmo tempo, estabelecendo um princípio fundamental para o pensamento racional. Séculos depois, Francis Bacon propôs uma abordagem diferente para a obtenção do conhecimento, criticando o método dedutivo tradicional e defendendo um novo caminho baseado na indução (Bacchi, 2024). Ele identificou duas formas de investigação: uma que parte de princípios gerais e busca deduzir axiomas intermediários, e outra que começa pela observação dos fenômenos particulares, ascendendo progressivamente até chegar a princípios gerais.

Para Bacon, como afirmado por Bacchi (2024), essa segunda abordagem, baseada na experiência e na observação sistemática, era o verdadeiro método científico, ainda pouco aplicado em sua época. Enquanto Aristóteles se concentrou na validade lógica dos argumentos, Bacon enfatizou a importância da experimentação empírica para a descoberta da verdade, influenciando o desenvolvimento do método científico moderno (Bacchi, 2024).

A partir das reflexões apresentadas nesta seção, podemos compreender que a relação entre Ciência e verdade é complexa e tem sido amplamente discutida na Filosofia da Ciência. A Ciência busca compreender e descrever a realidade por meio de métodos sistemáticos, baseados em observação, experimentação e formulação de teorias. No entanto, a verdade científica não é absoluta ou definitiva, mas sim provisória e sujeita a revisões conforme novas evidências surgem. A Ciência não oferece uma verdade absoluta, mas sim modelos explicativos que são testáveis e passíveis de revisão. O conhecimento científico é dinâmico e evolutivo, refletindo o melhor entendimento possível da realidade em um dado momento. Assim, a Ciência pode ser vista como um caminho confiável para se aproximar da verdade, ainda que nunca possa reivindicar uma certeza absoluta e definitiva (Chalmers, 1993; Bacchi, 2024).

Na próxima subseção será abordado a respeito da retórica, enquanto a verdade se refere ao conhecimento objetivo e verificável dos fatos, a retórica é a arte de persuadir, utilizando argumentos, emoções e estilo para convencer um público, independente de quem seja.

3.2 A retórica no contexto da comunicação sobre “fatos científicos”

A retórica é a arte de usar a linguagem de forma persuasiva para comunicar ideias, argumentos ou informações de maneira eficaz, e até certo ponto boa parte da população a usa para discutir e defender suas ideias (Aristóteles, 2012). Através da retórica, busca-se não apenas comunicar os pensamentos, mas também moldar a percepção e a compreensão daqueles que ouvem. Ela é uma arte sutil, que envolve não apenas as palavras escolhidas, mas também a forma como são organizadas, os gestos feitos e até mesmo o tom de voz que empregamos. No cerne da retórica está a preocupação em persuadir através da argumentação persuasiva (Aristóteles, 2012). Isso significa não apenas apresentar fatos e dados, mas também apelar para as emoções, valores e crenças do público-alvo.

Para Aristóteles (2012) existem três tipos de retórica:

1. A persuasão baseada no caráter pessoal do orador é eficaz quando o discurso é entregue de maneira que o ouvinte o perceba como confiável.
2. A persuasão por meio das emoções dos ouvintes é alcançada quando o discurso desperta seus sentimentos.

3. E a persuasão por meio do próprio conteúdo do discurso é obtida quando uma verdade ou aparente verdade é comprovada por meio de argumentos persuasivos apropriados.

Já para autores modernos, a retórica é a arte de persuadir por meio da linguagem, buscando convencer uma audiência sem necessariamente depender da lógica ou do conhecimento formal (Ihlen, 2020).

Desenvolvida pelos sofistas e estudada por Aristóteles, como já citado, que a diferenciou da lógica formal do silogismo, a retórica influencia diversos campos, incluindo a comunicação científica. Atualmente, a comunicação estratégica e a retórica têm papel fundamental na construção da credibilidade (*ethos*) e na comunicação organizacional, especialmente em temas científicos, como a hesitação vacinal. A credibilidade não é fixa, mas sim situacional e negociada, exigindo estratégias para tornar discursos mais eficazes. Assim, a retórica continua relevante, auxiliando na compreensão do público e no fortalecimento da comunicação científica (Ihlen, 2020).

A retórica, para Gross (1994), tem um papel duplo na forma como a sociedade entende a Ciência: ela pode tanto analisar essa compreensão quanto influenciá-la diretamente. Como ferramenta analítica, a retórica identifica dois principais modelos de percepção pública da Ciência: o modelo do déficit e o modelo contextual. No modelo do déficit, a ideia é que o público tem um conhecimento limitado sobre Ciência e, por isso, precisa ser "educado" com informações organizadas de maneira acessível. Nesse caso, a retórica tem um papel secundário, ajudando apenas a traduzir conceitos científicos para facilitar o entendimento. Já no modelo contextual, a retórica assume um papel essencial, ajudando a moldar ativamente o conhecimento científico de acordo com diferentes perspectivas sociais e culturais. Além disso, a análise retórica se torna uma ferramenta independente para validar estudos das Ciências Sociais e, ao mesmo tempo, permite reconstruir e reinterpretar os fatos científicos de forma mais conectada aos interesses do público.

Na subseção a seguir, será abordada a Sociologia e sua relação com a Ciência, destacando o trabalho de Gasset (2016) "A Rebelião das Massas" como embasamento e interpretação social. Será explorada a Sociologia da Ciência como um campo específico de estudo, analisando como interações sociais, instituições e contextos históricos moldam o desenvolvimento científico.

3.3 Sociologia e Sociologia da Ciência

O campo da Sociologia da Ciência teve inicialmente um viés normativo estrutural influenciado pelo Positivismo Lógico do Círculo de Viena, caracterizando a Ciência como progressiva, neutra e isenta de valores (Hayashi *et al.*, 2010). A partir dos anos 1960, uma nova abordagem passou a considerar o conhecimento científico enraizado no mundo social, rompendo a separação entre Ciência e sociedade.

No Brasil, os estudos pioneiros sobre a Historiografia da Ciência foram conduzidos por Fernando de Azevedo (1955) e Simon Schwartzman (2015), focando na institucionalização da Ciência e nos desafios para seu desenvolvimento. Com o tempo, como explicam Hayashi e colaboradores em seu estudo, a área se consolidou, refletida no aumento de publicações e na formação de pesquisadores. Hayashi *et al.*, 2010 examinaram as principais correntes teóricas da Sociologia da Ciência, abordando desde suas referências filosóficas iniciais até a "Nova Sociologia da Ciência", que analisa a Ciência como um produto de práticas sociais. Também discutem os estudos sociais da Ciência e tecnologia na América Latina, especialmente o movimento CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) - e posteriormente a CTSA, com a inclusão da dimensão ambiente.

Reiss (2020), por sua vez, argumenta que questões filosóficas sobre medições e causalidade são essenciais para compreender fenômenos que afetaram o mundo, como o caso da COVID-19 de 2020. Atribuir uma causa de morte pelo vírus pode ser complexo, pois envolve julgamentos subjetivos e fatores indiretos. A subnotificação de mortes por COVID-19 pode ocorrer devido a questões políticas e dificuldades inerentes à medição. Além disso, efeitos secundários, como medo de ir a hospitais, problemas de saúde mental e mudanças nos hábitos sociais, afetam as taxas de mortalidade.

Reiss (2020) também sugere que a medição na Ciência não deve ser tratada como algo trivial nas escolas, propondo que os estudantes sejam expostos a discussões mais profundas sobre como medições e limitações impactam a interpretação de dados científicos, incluindo aspectos filosóficos e práticos na tomada de decisões sobre saúde pública.

Para o estudo da sociedade e das suas relações com a Ciência, utiliza-se o livro "Rebelião das Massas" de José Ortega y Gasset (2016). Neste livro, Gasset (2016) aborda inicialmente a ideia do "Homem Massa", conceito que se refere à

predominância de indivíduos que não aspiram à excelência pessoal, mas sim à conformidade com a maioria. Para o autor, essa conformidade não é apenas um problema político, mas também um problema intelectual, moral, econômico e cultural.

Gasset (2016) argumenta que a sociedade é dividida entre as massas, que representam a maioria conformista, e as minorias excelentes, que são aqueles indivíduos que buscam a superação pessoal e a excelência. No entanto, Gasset (2016) enfatiza que essa divisão não corresponde a uma divisão de classes sociais tradicionais, mas sim a uma distinção baseada nas atitudes e aspirações dos indivíduos. A massa, busca a uniformidade e a mediocridade, rejeitando e, muitas vezes, hostilizando aqueles que se destacam ou se diferenciam (Gasset, 2016).

Nesse sentido, quem se sobressai e tenta transcender a mediocridade corre o risco de ser eliminado ou marginalizado pela própria sociedade que valoriza a conformidade acima da individualidade e da excelência. Gasset (2016) vê essa tendência como um desafio multifacetado para a sociedade moderna. A uniformidade promovida pelo Homem Massa tem implicações profundas, não apenas na política, mas também no campo intelectual, onde inovações e pensamentos profundos são desencorajados; no campo moral, onde a mediocridade se torna a norma; no econômico, onde a busca por eficiência pode ser sufocada pela conformidade; e no cultural, onde a diversidade de pensamento e a expressão artística podem ser comprometidas.

Para Gasset (2016), o homem massa aprendeu a utilizar a civilização ao seu favor, mas ainda não compreende os princípios fundamentais que a sustentam. Ele consegue aproveitar os benefícios e as facilidades que a civilização moderna oferece, como a tecnologia e as instituições sociais, mas não entende nem valoriza as complexas bases filosóficas, científicas e culturais que as tornaram possíveis. O homem massa possui uma tendência preocupante: ele se sente como se não houvesse imperfeições em si mesmo e não duvida de suas próprias opiniões ou capacidades (Gasset, 2016). Essa confiança cega impede o questionamento e a autocrítica, essenciais para o progresso pessoal e coletivo.

Além disso, o autor aponta que o homem massa pode nutrir um grande interesse pelo cultivo do corpo, priorizando aspectos físicos e estéticos em detrimento do desenvolvimento intelectual. Esse indivíduo tende a desprezar o intelecto, preferindo a superficialidade e o imediatismo às reflexões profundas e ao pensamento

crítico. Esse desprezo pelo intelecto se reflete também em sua preferência pela autoridade absoluta em vez do debate aberto e democrático (Gasset, 2016).

Epifânio (2017) complementa a respeito do “homem-massa”: um indivíduo desprovido de interioridade, sem projeto existencial e indiferente à excelência. Tal figura, segundo o Epifânio (2017) referente à Gasset, sente-se confortável na mediocridade e impõe a vulgaridade como norma, ameaçando a cultura e a autoridade das minorias qualificadas. Ortega alerta para a substituição das elites dirigentes por essa nova maioria indiferenciada, independentemente de classe social (Epifânio, 2017). No entanto, essa análise tem sido contestada, como mostra a crítica de Amorim de Carvalho, que propõe uma visão mais dinâmica e integrada do sujeito, onde elite e massa coexistem em tensão dentro do próprio indivíduo, possibilitando processos de transformação cultural (Epifânio, 2017).

A filosofia de José Ortega y Gasset gira em torno da compreensão do homem e sua inserção política na sociedade como complementam Almeida e Almeida (2020). Para isso, ele desenvolve conceitos fundamentais como “circunstância”, “minorias”, “massas” e “vocação”. A “circunstância” é tudo aquilo que cerca o indivíduo - histórico, social, cultural - e com o qual ele deve dialogar. As “minorias” são os indivíduos conscientes e ativos, que compreendem a vida como desafio e missão, sendo responsáveis por transformar a realidade e guiar a sociedade (Almeida; Almeida 2020).

Já as “massas” representam a maioria conformista, que vive de forma passiva e sem projeto de vida. O “homem-massa” é aquele que não busca sua vocação e se acomoda, enquanto o “homem-especial” assume a responsabilidade de construir um mundo melhor (Almeida; Almeida, 2020). Na obra “A Rebelião das Massas”, Gasset critica a ascensão desse homem-massa, que pretende ocupar o lugar das minorias sem preparo ou consciência. Embora sua filosofia tenha sido acusada de elitismo, Gasset buscava despertar um espírito crítico no povo espanhol e tornar a filosofia acessível.

Para Almeida e Almeida (2020), Gasset acreditava que o verdadeiro progresso da sociedade depende da ação consciente das minorias e da aceitação do papel transformador que cada um pode exercer, ao viver de forma autêntica e comprometida com sua vocação.

Ao tratar de Ciência, Gasset (2016) afirma que o ser humano que possui conhecimento científico foi considerado o grupo superior dentro da burguesia e

representa o cume da humanidade europeia de sua época. Para ele, a figura do cientista era vista como um expoente máximo da civilização, alguém que, através do domínio da Ciência, tinha acesso a um conhecimento profundo e especializado que o colocava em uma posição de destaque social e intelectual. Esse reconhecimento conferia aos cientistas um status de elite, visto que a Ciência era (e continua sendo) uma das forças motrizes do progresso e do desenvolvimento tecnológico. No entanto, sendo especialistas em suas respectivas áreas científicas, esses indivíduos muitas vezes agem de forma primitiva e ignorante em outros aspectos da vida (Gasset, 2016).

Gasset (2016) observa que muitos cientistas, ao se concentrarem exclusivamente em suas disciplinas, tendem a desenvolver uma visão limitada e unilateral do mundo. Isso pode levar a um comportamento arrogante, onde eles desconsideram ou desdenham outras formas de conhecimento e experiências que estão fora de seu campo de especialização. A incapacidade de ouvir e valorizar perspectivas diferentes e de integrar conhecimentos de diversas áreas resulta em uma mentalidade estreita, que não reconhece a complexidade e a interconexão das várias dimensões da existência humana.

Ao tratar da relação entre o passado e o presente, Gasset (2016) afirma que, em sua época, foi a primeira vez na história que as pessoas não reconheceram o passado como um modelo ou norma, chegando a desrespeitá-lo. Segundo Gasset (2016), essa falta de reverência pelo passado é um fenômeno novo, característico da era moderna, onde o passado é frequentemente visto como ultrapassado ou irrelevante diante dos avanços e conquistas contemporâneas. Há performances físicas e científicas na época dele que são superiores às do passado, indicando um aumento significativo na capacidade humana (Gasset, 2016). Este progresso é evidente em diversas áreas, desde o aprimoramento das habilidades atléticas até o desenvolvimento de tecnologias avançadas e descobertas científicas mais precisas. Gasset (2016) reconhece que esse crescimento também se manifesta em uma maior precisão científica, com métodos e conhecimentos mais refinados que permitem um entendimento mais detalhado e confiável do mundo.

Gasset (2016) aborda a mudança no comportamento das pessoas em relação à busca pela razão e pelo entendimento. Ele argumenta que as pessoas deixaram de buscar razões para suas ações e opiniões, não demonstrando interesse em possuir uma fundamentação sólida ou racional. Em vez disso, o foco principal das pessoas

passou a ser a imposição de suas próprias opiniões, independentemente de estarem baseadas em argumentos lógicos ou não.

Essa atitude de imposição de opiniões se torna mais importante do que a busca pela verdade ou pelo entendimento. Além disso, há uma tendência crescente na população de ignorar suas obrigações e responsabilidades (Gasset, 2016). Em vez de se preocuparem com o cumprimento de deveres, as pessoas enfatizam cada vez mais seus direitos. Para o autor, essa inversão de prioridades, nas quais os direitos são valorizados acima das obrigações, contribui para a decadência da sociedade. Ele sugere que essa atitude reflete um egocentrismo exacerbado e uma falta de consideração pelo bem comum, levando a uma sociedade em que a coesão social e a responsabilidade coletiva são enfraquecidas (Gasset, 2016).

No que diz respeito à Ciência, Gasset (2016) critica a ideia simplista de que a Ciência continuará a prosperar indefinidamente, contanto que haja recursos financeiros disponíveis. Ele considera essa visão superficial e insuficiente, pois ignora a complexidade e as necessidades intrínsecas da prática científica. A Ciência empírica continua a ser altamente produtiva, desenvolvendo invenções e tecnologias que são amplamente adotadas e utilizadas pelo homem massa (Gasset, 2016). Essa capacidade de gerar resultados tangíveis e eficazes atesta a eficiência inquestionável da Ciência.

Gasset (2016) destaca que a relação entre a Ciência e a massa social é muito próxima. A Ciência beneficia diretamente a sociedade, melhorando a qualidade de vida e proporcionando avanços que facilitam a vida cotidiana. No entanto, ele alerta que um desinteresse crescente da massa pela Ciência pode se tornar uma questão preocupante. Se a população em geral começar a negligenciar a importância da Ciência, os benefícios que ela traz podem ser comprometidos. É essencial que a sociedade mantenha um apreço e um interesse contínuo pela Ciência, reconhecendo seu valor não apenas pelos produtos que ela gera, mas também pelo conhecimento e progresso que ela representa (Gasset, 2016).

O trabalho de Pereira e Souza (2021) analisa a contribuição do ensino de Filosofia para a formação cultural dos estudantes, com base no trabalho de Gasset. Segundo ele, a realidade deve ser compreendida pela perspectiva individual (perspectivismo), o que o aproxima do existencialismo. Gasset critica a massificação cultural causada por uma educação fragmentada e técnica, que forma o "homem-massa" - um ser medíocre, alienado e incapaz de refletir criticamente sobre sua

existência (Pereira; Souza, 2021). A Filosofia, segundo Gasset, deve ser um instrumento vital de formação e não apenas uma disciplina moralizante ou adaptada a projetos políticos estatais. Ela deve ajudar o estudante a compreender sua realidade, encontrar sentido para a vida e resistir à barbárie moderna imposta pela especialização do saber (Pereira; Souza, 2021).

3.4 Natureza da Ciência

Nesta subseção será discutido a respeito do aporte utilizado para interpretar a Natureza da Ciência (NdC) e trabalhos que aprofundam sobre o tema. A Natureza da Ciência é uma área de estudo que se destaca por sua natureza híbrida, combinando elementos de diversas disciplinas, como Sociologia, Filosofia, História da Ciência e Ciências Cognitivas. Esse caráter interdisciplinar torna a NdC uma ferramenta importante a ser trabalhada na formação de professores e bacharéis da área da Ciências da Natureza, uma vez que oferece uma compreensão mais ampla e crítica do que realmente significa fazer Ciência (Peduzzi; Raicik, 2020).

Ao integrar essas diferentes perspectivas, a NdC permite que futuros educadores e profissionais da Ciência desenvolvam uma consciência aprofundada sobre as concepções epistemológicas que fundamentam as práticas científicas. Isso significa que, ao ensinar Ciência e/ou ao engajar-se em atividades científicas, esses indivíduos não apenas transferem conhecimento técnico, mas também compreendem os contextos sociais, históricos e filosóficos que moldam e influenciam a produção do conhecimento científico. Essa consciência epistemológica é vital porque cada situação de ensino e aprendizagem está impregnada de pressupostos sobre o que é o conhecimento científico, como ele é gerado e validado, e qual é o seu papel na sociedade (Peduzzi; Raicik, 2020). Ao refletir sobre essas questões, professores e bacharéis são capazes de abordar a Ciência de uma maneira mais crítica e reflexiva, reconhecendo suas limitações e as implicações éticas de suas aplicações.

Peduzzi e Raicik (2020) ressaltam que as interpretações científicas são inevitavelmente moldadas pelos contextos em que ocorrem e pelos conhecimentos prévios dos cientistas envolvidos. Isso significa que a Ciência da observação não pode ser vista como uma prática neutra ou completamente independente de teorias e ideias preexistentes. A interação entre o sujeito que observa e o objeto observado é crucial para a compreensão e para uma observação consciente e significativa. Do ponto de vista filosófico, isso nos leva a entender que a Ciência não lida com fatos puros e

objetivos, mas sim com dados que são interpretados através de diferentes lentes teóricas (Peduzzi; Raicik, 2020).

Desde os primórdios, a prática científica partiu do pressuposto de que a natureza é inteligível, ou seja, que ela pode ser compreendida e explicada através de princípios racionais (Peduzzi; Raicik, 2020). No entanto, o desenvolvimento da Ciência ao longo do tempo tem sido profundamente influenciado por diversos contextos, incluindo os filosóficos, econômicos, políticos e religiosos de cada época. Embora a Ciência possua uma dinâmica interna que a impulsiona, ela não está isolada dos dilemas e dos valores da sociedade em que está inserida.

O processo de investigação científica, ao contrário do que muitas vezes se pensa, não segue um método rígido e imutável. Pelo contrário, ele é dinâmico, diversificado e moldado por uma série de variáveis que influenciam tanto os métodos quanto os resultados das pesquisas. No ensino, no entanto, a Ciência é frequentemente apresentada de maneira simplificada, focando-se principalmente nos resultados e negligenciando a rica história das ideias e os complexos processos de investigação que levam a esses resultados. Isso pode levar a uma visão distorcida da Ciência, que ignora os aspectos mais humanos e contextuais do trabalho científico, tornando-se essencial que o ensino inclua também uma reflexão crítica sobre a evolução e as influências externas que moldam a prática científica (Peduzzi; Raicik, 2020).

Destaca-se a importância de não se enxergar o passado da Ciência como um simples caminho linear e inevitável que nos levou ao presente. Em vez disso, eles sugerem que devemos compreender o passado científico dentro do seu próprio contexto histórico e social, reconhecendo que o desenvolvimento da Ciência é marcado por complexidades e nuances. A Ciência não avança apenas de forma acumulativa, nos quais novos conhecimentos são simplesmente adicionados aos antigos; ela também evolui por meio de rupturas e transformações significativas, conhecidas como mudanças paradigmáticas (Peduzzi; Raicik, 2020).

Essa ideia foi profundamente explorada pelo filósofo da Ciência Thomas Kuhn (1922-1996), que descreveu como essas mudanças de paradigma ocorrem quando as teorias científicas existentes são substituídas por novas concepções que oferecem uma melhor explicação para as evidências disponíveis. O avanço do conhecimento científico, portanto, não é um processo simples de adição, mas envolve a modificação e, muitas vezes, a substituição do conhecimento anterior. Nesse processo, a

experimentação desempenha um papel central. É por meio de experimentos que as teorias científicas são testadas, refinadas e, eventualmente, reformuladas (Peduzzi; Raicik, 2020).

Barbosa e Aires (2019) destacam uma importante reflexão sobre a forma como a Ciência é frequentemente definida. Eles citam Irzik e Nola (2011), que argumentam que tentar capturar a essência da Ciência através de aspectos consensuais entre diferentes disciplinas pode ser uma abordagem excessivamente simplista. Segundo Irzik e Nola (2011), essa tentativa de generalização não é capaz de abranger a complexidade intrínseca ao processo de geração de conhecimento científico. Em vez disso, os referidos autores sugerem que uma abordagem mais eficaz seria a adoção do conceito de "semelhança familiar", em que se buscam identificar as similaridades e diferenças entre as várias Ciências, a fim de construir um senso de unidade entre elas.

Essa perspectiva reconhece que, embora as Ciências possam compartilhar algumas características comuns, elas também possuem particularidades que as tornam únicas. Além disso, Barbosa e Aires (2019) ressaltam que, o verdadeiro objetivo do ensino da Natureza da Ciência é proporcionar aos estudantes uma base conceitual sólida. Essa base é essencial para que eles possam compreender a natureza das teorias científicas, não apenas como um conjunto de conhecimentos estáticos, mas como um processo dinâmico de construção de saberes que evolui ao longo do tempo.

Barbosa e Aires (2019) apresentam uma visão abrangente sobre a compreensão da Natureza da Ciência, destacando cinco pontos fundamentais. Em primeiro lugar, eles abordam o que chamam de "mito do método científico". Segundo os autores, a ideia de que existe um único método científico, rigoroso e infalível, é equivocada. Na realidade, a prática científica é marcada por uma diversidade de abordagens, nas quais as regras não são fixas nem eternas. A atitude e a criatividade dos cientistas desempenham um papel muito mais importante do que seguir um conjunto de procedimentos rígidos. Em seguida, os autores enfatizam a natureza criativa e imaginativa associada ao conhecimento científico. Longe de ser um processo puramente racional e lógico, a Ciência é profundamente criativa.

A imaginação é fundamental na formulação de hipóteses e teorias, permitindo que os cientistas concebam novas ideias e soluções para os problemas que enfrentam. Barbosa e Aires (2019) também discutem a questão da observação na

Ciência, destacando que não há observação neutra em relação à teoria. Eles argumentam que as observações científicas são sempre influenciadas pelas teorias preexistentes e pelos contextos culturais em que os cientistas estão inseridos. Isso significa que, o que os cientistas veem e como interpretam suas observações é inevitavelmente moldado por suas crenças e experiências.

Outro ponto destacado por Barbosa e Aires (2019) é a dinamicidade do conhecimento científico. Eles lembram que o conhecimento científico não é estático, mas sim dinâmico e em constante evolução. Novas descobertas e inovações levam a mudanças e revisões nas teorias existentes, demonstrando que a Ciência é um processo em contínuo desenvolvimento. Por fim, os referidos autores abordam o caráter social do desenvolvimento científico. Eles sublinham que a Ciência não se desenvolve no vácuo, mas é um empreendimento social, influenciado por uma série de fatores culturais, históricos e sociais.

Os autores também citam o trabalho de Cachapuz e colaboradores (2011), que oferece uma visão detalhada sobre a prática científica, dividindo-a em três fases principais: criação, validação e incorporação de conhecimentos. A primeira dessas fases, a criação, está diretamente ligada à geração de hipóteses, um processo que depende fortemente da criatividade dos cientistas. Uma vez formuladas, as hipóteses sugeridas não são automaticamente aceitas; elas precisam passar pela fase de validação. Nessa etapa, as hipóteses são testadas e avaliadas com base em critérios que são amplamente reconhecidos e aceitos pela comunidade científica. A validação garante que as ideias estejam alinhadas com o conhecimento existente e que tenham fundamento suficiente para serem consideradas válidas (Barbosa; Aires, 2019).

Além disso, McCain (2015) destaca que as chamadas "virtudes teóricas", como a simplicidade e o poder explanatório, são fundamentais na escolha da melhor explicação entre várias hipóteses concorrentes. Em outras palavras, quando há várias explicações possíveis para um fenômeno, os cientistas tendem a preferir aquelas que são mais simples e que têm maior capacidade de explicar os dados disponíveis. Portanto, a prática científica é um processo interdependente, no qual teoria e observação estão constantemente em diálogo. O conhecimento científico, nesse sentido, é dinâmico e nunca absoluto. Ele está sempre sujeito a mudanças e revisões à medida que novas teorias e modelos são desenvolvidos, refletindo a natureza contínua do avanço científico (Cachapuz *et al.*, 2011; McCain, 2015).

Mccomas, Almazroa e Clough (1998) apontam que o ensino da NdC deve ir além de simples listas de princípios, considerando seu caráter contextual e histórico. Com base em trabalhos prévios reportados na literatura, os referidos autores: (i) questionam o ensino baseado apenas em conceitos declarativos; (ii) destacam a necessidade de um modelo curricular adequado para diferentes níveis escolares; (iii) defendem uma abordagem instrucional que incentive estudantes e professores a refletirem profundamente sobre a NdC; (iv) a história da Ciência é apresentada como ferramenta essencial para ensinar NdC, mas sua aplicação ainda é limitada devido à dificuldade de encontrar exemplos relevantes. Os pesquisadores sugerem o uso de livros populares para facilitar essa tarefa e sobre o papel dos professores na mediação do ensino da NdC, sugerem atividades para seu aprimoramento profissional.

Khishfe (2023) comenta sobre as reformas da educação científica, cujo principal objetivo é promover a alfabetização científica, e como a compreensão da NdC desempenha um papel fundamental nesse processo. O desenvolvimento das concepções dos estudantes sobre a NdC é um aspecto cognitivo da aprendizagem, o que torna essencial uma abordagem explícita e intencional no ensino para aprimorar essa compreensão. No entanto, a maneira como os alunos assimilam a NdC depende do contexto de ensino, ou seja, diferentes estratégias pedagógicas podem contribuir para essa compreensão de formas variadas.

Três principais abordagens são utilizadas para contextualizar o ensino da NdC: a história da Ciência, a investigação científica e as questões sociocientíficas. Khishfe (2023) revisou pesquisas sobre o ensino da NdC, classificando-as de acordo com os contextos nos quais são desenvolvidas e analisou como cada uma delas influencia a construção do conhecimento dos estudantes.

As percepções das pessoas sobre a Ciência são influenciadas por fatores identitários, como orientação política e crenças religiosas, além do conhecimento científico. No entanto, a compreensão do funcionamento da Ciência também desempenha um papel essencial (Weisberg *et al.*, 2021). Para testar essa relação, Weisberg *et al.* (2021) conduziram um estudo com 1.500 participantes nos Estados Unidos aplicando avaliações sobre práticas científicas e questões relacionadas à aceitação da evolução, mudanças climáticas e vacinas.

Os resultados obtidos confirmaram que fatores políticos e religiosos influenciam a aceitação de afirmações científicas, como apontado em pesquisas anteriores (Weisberg *et al.*, 2021). Porém, indivíduos com maior conhecimento sobre

a Natureza da Ciência e melhor entendimento da forma como discordâncias científicas são resolvidas demonstraram maior aceitação dessas afirmações, independentemente de ideologia ou religiosidade. Esses achados sugerem que investir no ensino sobre o funcionamento da Ciência pode ajudar a reduzir a resistência a conceitos científicos, promovendo uma visão mais aberta e fundamentada.

3.5 Jogos educativos digitais no ensino de Química: O RPG em foco

Nesta subseção serão apresentados alguns pontos a respeito dos jogos educativos digitais no contexto do ensino de Química. De acordo com a concepção apresentada por Kishimoto (1996), o jogo pode ser compreendido como uma atividade eminentemente voluntária, caracterizada pela liberdade de ação e pela busca do prazer, sem que esteja necessariamente vinculada a uma finalidade utilitária ou prática imediata. Trata-se de uma manifestação espontânea, impulsionada pelo próprio desejo de jogar, o que a torna uma experiência significativa para a criança (Kishimoto, 1996).

Ainda que o jogo possua regras, estas não são, em geral, rígidas, podendo ser adaptadas de acordo com as circunstâncias ou com a criatividade dos participantes, o que contribui para a sua dinamicidade e caráter lúdico. No contexto do desenvolvimento infantil, o jogo assume um papel essencial, pois possibilita à criança representar situações do cotidiano, assumir diferentes papéis sociais e explorar diversas formas de interação com o ambiente que a cerca (Kishimoto, 1996). Por meio dessas experiências, o jogo se configura como uma forma de expressão cultural, refletindo valores, normas e comportamentos próprios de determinada sociedade. Além disso, constitui-se como um poderoso instrumento pedagógico e de aprendizagem, favorecendo, de maneira integrada, o desenvolvimento cognitivo, social e afetivo das crianças.

A classificação dos jogos infantis pode ser compreendida a partir das contribuições de Kishimoto (1996) e Piaget (1971), dois importantes estudiosos que abordam o jogo sob diferentes perspectivas, mas reconhecem sua relevância para o desenvolvimento infantil. Segundo Kishimoto (1996), os jogos podem ser divididos em três categorias principais: jogos de exercício, jogos simbólicos ou de faz-de-conta, e jogos de regras. Os jogos de exercício são característicos da primeira infância e envolvem a repetição de movimentos e ações motoras simples, proporcionando

prazer sensório-motor à criança. Já os jogos simbólicos ou de faz-de-conta permitem à criança representar situações do cotidiano ou do imaginário, assumir diferentes papéis e construir narrativas, favorecendo o desenvolvimento da linguagem, da criatividade e da capacidade de abstração (Kishimoto, 1996).

Complementando essa visão, Piaget (1971) também propõe uma classificação que se relaciona diretamente aos estágios do desenvolvimento cognitivo da criança. Em sua abordagem, Piaget (1971) indica que os jogos são organizados em três grandes grupos: jogos de exercício sensório-motor, jogos simbólicos e jogos de regras. Os jogos de exercício sensório-motor aparecem no primeiro estágio do desenvolvimento e consistem na repetição de ações motoras simples pelo prazer funcional que proporcionam. Os jogos simbólicos surgem no estágio pré-operatório, quando a criança começa a usar a linguagem e a imaginação para representar objetos, situações e papéis, sendo fundamentais para o pensamento simbólico (Piaget, 1971).

O avanço das tecnologias de informação tem transformado a comunicação e interação entre as pessoas, impactando diversos setores, incluindo o lazer e a indústria de jogos digitais. Esse mercado tem crescido rapidamente, tornando o Brasil o maior da América Latina e um dos principais no mundo (Nascimento; Leite, 2024). Durante a pandemia da Covid-19, o consumo de jogos aumentou significativamente. Além do entretenimento, os jogos digitais vêm sendo utilizados na Educação, favorecendo a aprendizagem e o desenvolvimento cognitivo.

Estudo realizado por Nascimento e Leite (2024) aponta que os jogos educativos digitais podem aprimorar o ensino de disciplinas como a Química, tornando o aprendizado mais interativo e engajador. A pesquisa dos autores analisou publicações sobre jogos educativos digitais no ensino de Química nos anais do SBGames de 2008 a 2022. A maioria das publicações focava na elaboração dos jogos utilizando *Game Document Design* (GDD) e na aplicação e análise dos resultados. Jogos de cartas foram os mais comuns, seguidos por quiz e simulação. A pesquisa destacou a importância da integração de jogos no ensino de Química, sugerindo que professores utilizem teorias de aprendizagem para orientar o uso dos jogos educativos digitais.

O trabalho de Silva, Bordini e Pinho (2024) evidencia como professores, mesmo sem experiência em Game Design, podem usar conceitos teóricos e práticos

para desenvolver propostas educativas inovadoras e relevantes na educação em Ciências.

Pensando em um contexto mais amplo, há um consenso de que as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) transformam a dinâmica educacional, promovendo interação entre professores e alunos e incentivando a construção do conhecimento de forma ativa e multissensorial (Leite, 2021). No entanto, no ensino de Química, ainda predominam métodos tradicionais de ensino e aprendizagem, embora haja um número relativamente grande de pesquisas que indicam que as TDIC podem engajar os alunos e contextualizar melhor os conteúdos. A importância das TDIC é reforçada pela Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO), que tem atualizado suas diretrizes para formação docente, buscando ir além de uma visão tecnicista e destacando a tecnologia como ferramenta pedagógica.

Nos últimos anos, a pesquisa em Educação Química tem se afastado da pedagogia centrada no professor, adotando uma abordagem focada no aluno, como mostra Byusa, Kampire e Mwesigye (2022). Os autores trazem a ideia de que a aprendizagem baseada em jogos tem se destacado por estimular a participação ativa e o envolvimento cognitivo dos estudantes. No entanto, para os autores, ainda há poucas revisões que analisem os diferentes jogos educacionais utilizados e seu impacto na motivação e na compreensão dos conceitos químicos.

A pandemia de Covid-19 evidenciou as fragilidades do sistema educacional, levando à busca por inovações, especialmente no ensino híbrido e no uso de tecnologias. A Química, disciplina que exige experimentação e a compreensão de conceitos mais abstratos, enfrentou desafios no ensino remoto. Entre as soluções estudadas, a gamificação, por meio do RPG, destacou-se como uma das ferramentas para engajamento e aprendizado (Rocha; Neto, 2021). Segundo revisão de literatura realizada por Carriello e colaboradores (2022), pesquisas brasileiras e indonésias representam 85% dos estudos sobre o uso do RPG Maker no ensino de Química, refletindo desafios educacionais comuns a esses países.

Enquanto os brasileiros adotam abordagens qualitativas, os indonésios preferem análises quantitativas. Diferentes jogos desenvolvidos com RPG Maker abordam conteúdos variados, como tabela periódica, modelos atômicos, íons, moléculas e tópicos de Química Ambiental. A mecânica mais utilizada é a de perguntas e respostas, mas há enfoques em exploração de mapas e contextualização

histórica. Estudos indicam que a plataforma pode auxiliar na revisão e avaliação de conteúdos, além de contribuir para a alfabetização científica (Carriello *et al.*, 2022).

O RPG permite a simulação de cenários, como os cenários ambientais, incentivando a autonomia, a cooperação e o pensamento crítico dos alunos (Paula *et al.*, 2015). Um estudo demonstrou que a criação e aplicação de um jogo educativo baseado no RPG Maker aumentou o interesse e a participação dos estudantes, tornando o ensino mais contextualizado e eficaz. Os resultados da pesquisa dos autores indicam que essa abordagem favorece a aprendizagem e a formação de cidadãos mais conscientes sobre questões ambientais e suas interações com aspectos econômicos, científicos e sociais.

Um exemplo de RPG desenvolvido para o ensino de Química é o intitulado Eureka (Bacho *et al.*, 2024). Trata-se de um jogo educativo elaborado para trabalhar a competência menos dominada em Química 7, Concentração de Soluções, e a competência específica de “Expressar concentrações de soluções quantitativamente, preparando diferentes concentrações de misturas de acordo com os usos e a disponibilidade de materiais”. Para isso, os autores realizaram um delineamento quase experimental de pré-teste e pós-teste, utilizando um questionário validado e o jogo Eureka como principais instrumentos de coleta de dados para avaliar a melhoria no nível de proficiência dos estudantes.

O jogo foi aplicado ao grupo experimental, enquanto o grupo controle recebeu o método tradicional de ensino. Os autores argumentam que, no grupo controle, o resultado médio do pós-teste foi superior ao do pré-teste, mas ainda permaneceu no nível inicial de proficiência. Por outro lado, o resultado médio do pós-teste do grupo experimental foi significativamente maior em comparação com o resultado médio do pré-teste. Assim, o nível de proficiência do grupo experimental melhorou de um nível inicial para um nível em desenvolvimento após a intervenção. Na pesquisa os autores observaram uma diferença significativa entre os resultados do pré-teste e pós-teste quando comparados o grupo experimental e o grupo controle, favorecendo o grupo experimental (Bacho *et al.*, 2024).

Estudos de Gajewski, El Mawas e Heutte (2022) indicam que o uso de jogos na Educação contribui para a motivação e o aprendizado contínuo dos alunos. Além disso, o acesso a ferramentas de criação de jogos está se tornando mais fácil, mesmo para usuários sem experiência técnica, tornando a seleção da ferramenta ideal um desafio. Vasconcellos e Pazinato (2023) afirmam que a utilização de RPG no ensino

de Química apresenta bons resultados para estudantes, pois favorece o desenvolvimento de habilidades sociais, pensamento crítico e da argumentação a respeito da Ciência.

3.6 Algumas considerações teóricas acerca da elaboração do JDE *Desconsciência da Verdade*

Nesta subseção serão apresentados alguns aspectos do aporte teórico utilizado para a formulação do protótipo de produto educacional. Devido ao potencial dos jogos educativos digitais, sinalizados pela literatura especializada, neste trabalho decidimos desenvolver um jogo de RPG como ferramenta educacional, aproveitando sua capacidade de engajar os alunos de forma interativa e dinâmica. Essa escolha foi motivada devido ao potencial de produção de uma ferramenta com abordagem centrada no estudante, buscando explorar algumas das vantagens das TDIC, que proporcionam um ambiente de aprendizagem mais imersivo e estimulante.

O produto educacional idealizado é um jogo de RPG que aborda alguns aspectos da Natureza da Ciência, desenvolvido a partir do software “RPG Maker VX Ace”. Trata-se de uma plataforma de criação de jogos de RPG que oferece uma variedade de funções para ajudar os desenvolvedores a construir seus próprios mundos de fantasia. O *software* permite que os usuários criem jogos personalizados sem a necessidade de conhecimento avançado de programação. Uma das principais funções do RPG Maker VX Ace é o editor de mapas, que permite aos desenvolvedores criar ambientes detalhados para seus jogos, contendo uma variedade de recursos, como terrenos, objetos e eventos, os usuários podem construir mapas únicos e envolventes para os jogadores explorarem (Garneli; Patiniotis; Chorianopoulos, 2019; Cariello *et al.*, 2022).

Além disso, o RPG Maker inclui um robusto banco de dados que permite aos desenvolvedores criarem e personalizar personagens, inimigos, habilidades, itens e muito mais. O sistema de eventos do RPG Maker VX Ace permite os desenvolvedores programarem interações complexas e eventos especiais no jogo, como cenas, quebra-cabeças, batalhas e outros eventos personalizados para enriquecer a experiência do jogador. Além disso, o *software* suporta a personalização avançada por meio de *scripts* e *plugins*. Isso permite que os desenvolvedores adicionem funcionalidades extras e personalizem seus jogos de acordo com suas necessidades específicas (Garneli; Patiniotis; Chorianopoulos, 2019; Cariello *et al.*, 2022). Também,

o estudo de Garneli, Patiniotis e Chorianopoulos (2019) objetivou projetar um jogo educacional para o ensino de conceitos das Ciências Físicas em ambientes formais de aprendizagem. A principal dificuldade dos autores foi integrar aprendizado e jogabilidade de forma equilibrada. Para isso, foi adotada a mecânica de jogos de RPG, pois esses permitem experimentação ilimitada sem riscos, favorecendo um aprendizado significativo.

Uma das principais características do RPG Maker VX Ace é o seu sistema de eventos. Esse sistema permite criar interações complexas dentro do jogo, facilitando a elaboração de histórias e mecânicas de jogo que respondem às ações dos jogadores. Além disso, o editor de mapas integrado permite desenhar ambientes de jogo detalhados, proporcionando um mundo virtual que os jogadores podem explorar. Outra vantagem é a customização de personagens, itens e habilidades, o que significa que você pode adaptar o jogo para atender a diferentes objetivos educacionais. Se necessário, é possível utilizar *scripts Ruby* para modificar e expandir as funcionalidades do jogo, oferecendo uma flexibilidade extra para aqueles que desejam personalizar ainda mais sua criação (Perez, 2014).

No contexto educacional, o RPG Maker VX Ace pode transformar a aprendizagem em uma experiência divertida e envolvente. Esse tipo de abordagem não só torna o aprendizado mais dinâmico, mas também ajuda a internalizar conceitos complexos de forma interativa, promovendo um maior interesse e valorização pela Ciência. Por exemplo, em um jogo desenvolvido com essa ferramenta, os alunos podem assumir papéis de cientistas em missões que envolvem experimentos, descobertas e resolução de problemas baseados em conceitos reais de Ciências da Natureza. Essa imersão ativa os estudantes de forma mais envolvente do que métodos tradicionais, estimulando o aprendizado através da experiência prática.

Além disso, o RPG Maker possibilita a construção de cenários e situações que podem ilustrar processos científicos complexos de maneira simplificada e visual. Em vez de apenas ler sobre uma reação química ou um conceito de Física, os alunos podem "ver" esses processos acontecerem no jogo, permitindo uma compreensão mais clara e intuitiva. Isso é particularmente útil para conceitos abstratos que podem ser difíceis de visualizar apenas com texto e imagens estáticas. Outra vantagem é a capacidade de criar desafios e missões educativas dentro do jogo. Os alunos podem resolver problemas científicos, realizar experimentos virtuais e aplicar teorias em situações simuladas. Esse tipo de abordagem não só torna o aprendizado mais

envolvente, mas também desenvolve habilidades críticas, como resolução de problemas e pensamento analítico (Kishimoto, 2006).

Para embasar teoricamente a produção do jogo educativo, utilizamos o conceito de “*flow*” (fluir, estado de fluxo), desenvolvido por Mihaly Csikszentmihalyi, um psicólogo húngaro-americano que cunhou e aprofundou esse termo. E devido o desenvolvimento e estudo do estado de fluxo proposto pelo psicólogo, observa-se uma possível importância para a utilização de um jogo como produto a ser aplicado.

Csikszentmihalyi (2020) explora o que ele denomina como “experiência ótima” ou estado de fluxo, um estado mental no qual a pessoa se encontra tão profundamente envolvida em uma atividade que tudo ao redor parece desaparecer. Nessa experiência, o indivíduo sente uma intensa concentração e um prazer intrínseco naquilo que está fazendo, a ponto de perder a noção do tempo e de outras preocupações. A experiência ótima é caracterizada por um estado de ordem na consciência, na qual a energia psíquica do indivíduo é investida de forma harmoniosa em objetivos que são realistas e cujas habilidades estão em equilíbrio com as oportunidades de ação que o momento apresenta.

Em outras palavras, o estado de fluxo ocorre quando há um alinhamento perfeito entre os desafios que a atividade propõe e as capacidades do indivíduo de enfrentá-los. Esse equilíbrio cria um sentimento de controle e satisfação, o que torna a experiência extremamente gratificante. Csikszentmihalyi (2020) sugere que a consciência pode ser vista como uma forma de informação organizada de maneira intencional, em que eventos específicos como sensações, sentimentos, pensamentos e intenções ocorrem de forma que podem ser direcionados por nós. Esse direcionamento consciente permite que as pessoas alcancem o estado de fluxo, concentrando-se plenamente na tarefa em mãos e sentindo uma imersão total na atividade.

Para Csikszentmihalyi (2020), em situações de fluxo, a energia psíquica do indivíduo se movimenta de forma contínua e sem interrupções, o que permite que a atenção seja direcionada de maneira eficaz e plena aos objetivos escolhidos. Esse estado de fluxo não apenas fortalece o senso de identidade, mas também contribui para uma melhoria significativa na qualidade de vida. Isso ocorre porque, ao alcançar o estado de fluxo, até mesmo as tarefas mais rotineiras e simples adquirem um novo sentido, tornando-se significativas e, muitas vezes, agradáveis.

O estado de fluxo é caracterizado por uma organização da consciência que confere ordem e propósito à vida, promovendo tanto a diferenciação quanto a integração do eu. A diferenciação refere-se ao desenvolvimento de uma identidade mais única e habilidosa, enquanto a integração se relaciona à capacidade de concentrar-se de maneira ordenada, criando uma experiência de harmonia interior. Quando aprendemos a viver em consonância com nossos objetivos pessoais e a investir em atividades que promovem essa sensação de harmonia e satisfação, nossa qualidade de vida melhora substancialmente (Csikszentmihalyi, 2020).

Embora o prazer seja um componente importante da qualidade de vida, Csikszentmihalyi (2020) argumenta que ele, por si só, não é suficiente para alcançar a felicidade verdadeira. Atividades prazerosas como comer, descansar, dormir e ter relações sexuais oferecem sensações agradáveis e são essenciais para manter a ordem na vida, mas não contribuem para o crescimento psicológico ou para o aumento da complexidade do eu. O prazer, enquanto elemento que sustenta a ordem existente, não é capaz de criar uma ordem na consciência. A chave para experimentar o verdadeiro prazer, segundo o autor, está no engajamento com tarefas que oferecem desafios à altura das habilidades individuais, levando ao estado de fluxo. Nesse estado, a concentração é total e a pessoa se torna completamente absorvida pela atividade, o que proporciona uma sensação profunda de satisfação. Além disso, a capacidade de estabelecer metas pessoais claras e de reconhecer o feedback recebido ao longo do processo é essencial para alcançar esse estado de prazer e, conseqüentemente, para melhorar a qualidade de vida.

A capacidade de desfrutar plenamente de uma atividade, seja ela realizada com sucesso ou não, está profundamente conectada à presença de critérios internos que nos permitem distinguir entre o sucesso e o fracasso em cada ação que empreendemos (Csikszentmihalyi, 2020). Isso significa que, para realmente mergulhar em um estado de fluxo, precisamos ter esses critérios bem estabelecidos dentro de nós, para que possamos reconhecer o que está funcionando e o que precisa de ajuste em cada etapa da atividade. Por exemplo, os adolescentes se divertem ao contar histórias exageradas entre si ou ao brincar com seus professores. Essas interações improvisadas são prazerosas justamente porque eles têm um entendimento instintivo de como medir suas ações, recebendo um retorno imediato do ambiente. Esse retorno, que pode variar de acordo com a atividade, é essencial para avaliar como estão indo e ajustar seus esforços para melhorar ou manter o

desempenho. Durante essas experiências de fluxo, a atenção é completamente absorvida pela atividade em questão, deixando de lado quaisquer pensamentos ou preocupações que não estejam diretamente relacionados ao que está sendo feito.

Outro aspecto das experiências de fluxo é a perda temporária da consciência de si mesmo. Durante esses momentos, a percepção de si e parece se dissolver, e as pessoas sentem-se profundamente conectadas ao ambiente ao redor, uma sensação descrita por Csikszentmihalyi como autotranscendência. No entanto, essa ausência de autoconsciência não significa a perda do senso de identidade. Pelo contrário, essa experiência pode ampliar a compreensão de si, fortalecendo o autoconceito. As atividades desafiadoras que levam a esse estado de fluxo proporcionam oportunidades ricas de ação e crescimento pessoal, permitindo a saída dessas experiências com uma noção mais robusta de identidade (Csikszentmihalyi, 2020).

Por que jogar um jogo pode ser uma experiência tão prazerosa, enquanto as atividades cotidianas, como trabalhar ou passar o tempo em casa, frequentemente parecem tão entediadas? E como pode uma pessoa encontrar alegria até mesmo em um campo de trabalho forçado, enquanto outra se sente entediada em um resort de luxo? A resposta a essas questões pode oferecer uma compreensão mais profunda sobre como as experiências humanas podem ser moldadas para melhorar a qualidade de vida. As atividades que proporcionam o estado de fluxo - como jogos, arte, cerimônias, rituais e esportes - têm o poder de criar um estado mental altamente organizado e agradável. Em cada uma dessas atividades de fluxo, independentemente de envolver competição, sorte ou qualquer outra dimensão da experiência, há uma sensação de descoberta. Elas transportam a pessoa para uma nova realidade, levando-a a estados de consciência que antes pareciam inimagináveis. Essas experiências não só envolvem a mente, mas também transformam o indivíduo, tornando seu eu próprio um ser mais complexo e enriquecido.

O estudo conduzido por Lima e Perry (2020) oferece uma importante contribuição para a Teoria do *Flow*, desenvolvida por Csikszentmihalyi, ao demonstrar que a introdução de jogos educacionais pode impactar diretamente o envolvimento, a colaboração e o interesse dos alunos no processo de aprendizagem. A pesquisa evidencia que os jogos que proporcionam uma atenção fluida e espontânea são significativamente mais envolventes e estimulantes, enquanto aqueles que exigem um

nível elevado de concentração forçada tendem a ser menos gratificantes, podendo gerar desmotivação ou cansaço cognitivo nos estudantes.

Essa perspectiva é reforçada pelos estudos de Leffa (2020), que investiga a aplicação da gamificação no ensino de línguas. Segundo ele, para que um jogo seja eficaz na aprendizagem, é essencial que a experiência lúdica esteja associada ao prazer da atividade em si. Mais do que apenas uma ferramenta pedagógica, o jogo deve despertar o interesse genuíno do aluno, estimulando sua persistência e incentivando-o a superar desafios ao longo do processo.

Existem também obstáculos, tanto internos quanto externos, que podem impedir uma pessoa de alcançar o fluxo. Transtornos de atenção, autoconsciência excessiva e condições sociais desfavoráveis são alguns dos fatores que podem dificultar essa experiência. Duas condições sociais, em particular, podem impedir o fluxo: a anomia e a alienação. A anomia se refere à ausência de regras claras na sociedade, o que gera incerteza sobre qual comportamento é apropriado. Essa falta de clareza pode provocar ansiedade, tornando difícil para as pessoas investirem sua energia psíquica em algo verdadeiramente significativo (Csikszentmihalyi, 2020).

A alienação, por outro lado, ocorre quando os indivíduos são obrigados a agir de maneiras que contrariam seus próprios objetivos devido às pressões do sistema social. Ambas as condições são reflexos de patologias pessoais, como distúrbios de atenção e egocentrismo, que também impedem a experiência do fluxo. Por outro lado, é indicado por Csikszentmihalyi (2020), que algumas pessoas podem ter uma vantagem genética na capacidade de controlar a atenção, o que facilita a experiência de fluxo. Além disso, o contexto familiar deve ser considerado. Indivíduos com uma personalidade autotélica, que encontram prazer na própria realização de uma atividade, têm a capacidade de transformar situações difíceis em desafios gerenciáveis. Eles conseguem definir metas que são compatíveis com suas circunstâncias, encontrando oportunidades de ação em quase qualquer situação.

Além disso, o trabalho de Csikszentmihalyi (2020) indica que a Filosofia e a Ciência não surgiram apenas por necessidade prática, mas porque o ato de pensar, em si, é uma fonte de prazer. A capacidade de encontrar ordem e lógica no pensamento, seja por meio de silogismos filosóficos ou de números matemáticos, é intrinsecamente satisfatória. Essa satisfação motiva o desenvolvimento de disciplinas como a Matemática e a Física. Cientistas considerados importantes para o desenvolvimento da Ciência - como Copérnico, Galileu e Newton - não fizeram suas

descobertas revolucionárias apenas como profissionais comprometidos com um trabalho, mas como entusiastas apaixonados pelo conhecimento. Devido a essa característica, embora a Ciência de grande escala domine o cenário atual, os cientistas amadores ainda desempenham um papel significativo no avanço do conhecimento, movidos pela curiosidade, pela observação atenta e pelo amor ao aprendizado. No entanto, também aponta uma mudança na percepção dos termos "amador" e "diletante". Antigamente, essas palavras eram usadas com admiração, denotando pessoas que se dedicavam a uma atividade por puro prazer.

Uma pessoa que desenvolve um eu autotélico¹ entende que, para alcançar o estado de fluxo, é necessário um aprimoramento constante das habilidades necessárias para enfrentar os desafios que surgem. Esse eu autotélico é capaz de transformar experiências potencialmente caóticas em oportunidades de prazer e crescimento. Para alcançar uma experiência ótima, a pessoa precisa transformar toda a vida em uma experiência de fluxo unificada, o que implica na criação de metas significativas que orientem todas as outras metas. Isso requer investir toda a energia no desenvolvimento das habilidades necessárias para alcançar esses objetivos. A chave para experimentar o fluxo não reside apenas no objetivo final, mas sim no foco e no envolvimento em uma atividade que seja ao mesmo tempo desafiadora e prazerosa (Csikszentmihalyi, 2020).

¹ O termo "eu autotélico" deriva do grego "eu" (bem) e "telos" (fim, propósito), e refere-se a uma concepção de identidade voltada à realização de um propósito significativo. Diz respeito a um sujeito que age orientado por valores internos e busca sentido existencial em suas ações, aproximando-se das ideias de motivação intrínseca (autotelismo, conforme Csikszentmihalyi).

4 METODOLOGIA

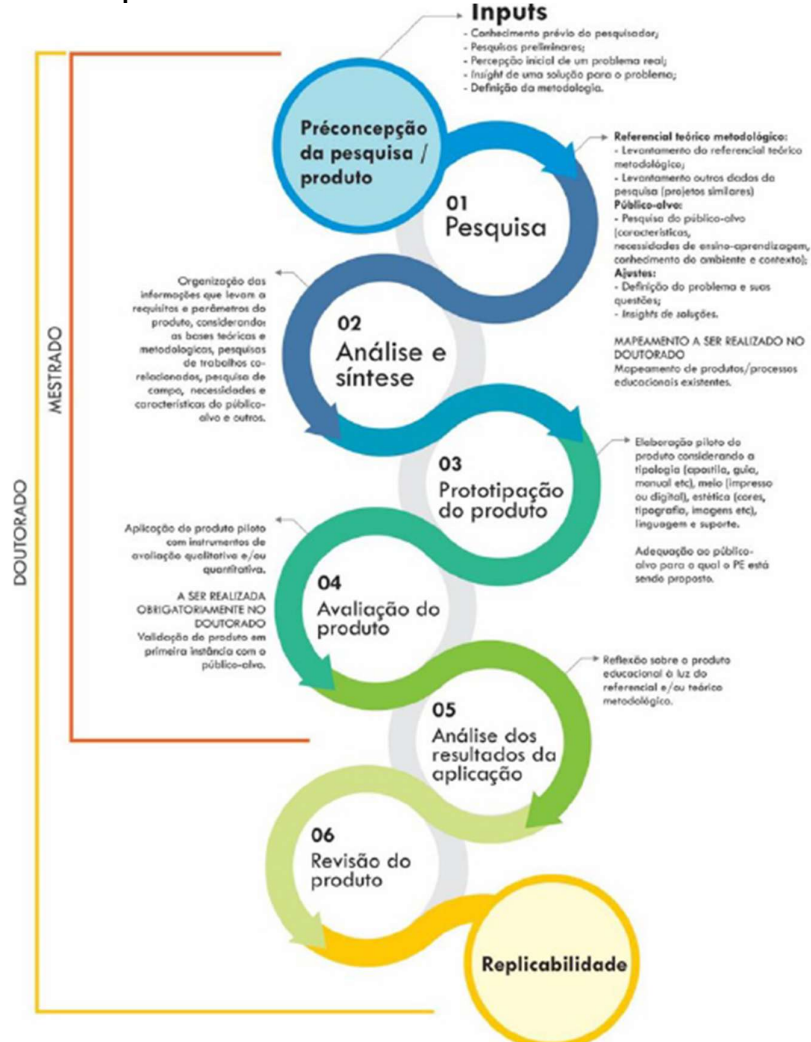
4.1 Aspectos gerais

Este estudo insere-se no contexto do ensino e aprendizagem de licenciandos em Química, avaliando as potencialidades e limitações de um jogo de RPG como ferramenta para abordar aspectos da Natureza da Ciência. A pesquisa é qualitativa, buscando uma compreensão profunda e contextualizada dos fenômenos estudados, priorizando a intensidade analítica em detrimento de generalizações numéricas (Goldenberg, 1997). Os dados qualitativos capturam a complexidade das experiências humanas, explorando perspectivas, significados e contextos culturais dos participantes.

A natureza subjetiva da pesquisa qualitativa exige que o pesquisador reconheça seus valores e preconceitos, tornando-os explícitos para garantir transparência e objetividade. Além disso, a coleta de dados ao longo do tempo possibilita observações detalhadas, reduzindo o risco de respostas superficiais (Goldenberg, 1997). A delimitação cuidadosa do problema de pesquisa e a escolha de métodos adequados - como entrevistas, observações, questionários - são fundamentais para garantir a viabilidade e relevância do estudo. A integração entre teoria e dados empíricos enriquece a análise crítica, relacionando os achados ao conhecimento prévio. Assim, a abordagem qualitativa atende aos objetivos do estudo, proporcionando uma contribuição robusta para o campo educacional (Goldenberg, 1997).

Para a elaboração principal da sequência da metodologia da presente dissertação, utilizou-se como base as etapas propostas no trabalho de Rizatti *et al.* (2020). Como pode ser visto na Figura 2 as etapas 1 a 5 são comuns a ambos os níveis de cursos de pós-graduação profissional.

Figura 2 - Etapas de desenvolvimento do Produto/Processo educacional



Fonte: Rizatti *et al.* (2020, p. 8)

Na Figura 1 antecipamos a metodologia utilizada para o desenvolvimento e avaliação do JDE *Desconsciência da Verdade*. Nas subseções a seguir serão discutidas a metodologia aprofundada de cada etapa desenvolvida, seguindo a respectiva ordem de aplicação.

4.2 Primeira etapa: Revisão sistemática de literatura

Com o objetivo de atender ao objetivo específico “Compreender as diferentes perspectivas e opiniões, presentes em artigos científicos, quanto ao papel do cientista durante a pandemia de COVID-19” realizou-se uma revisão sistemática utilizando a metodologia PRISMA (Page *et al.*, 2022) que buscou responder a seguinte pergunta

de pesquisa: “O que é possível observar em artigos científicos que abordam a representação da Ciência e o papel do cientista durante a pandemia de COVID-19?”

Para a seleção da bibliografia, optou-se pela utilização da metodologia PRISMA para o planejamento da pesquisa. A metodologia PRISMA é um guia, criado inicialmente, para a realização de revisões sistemáticas e meta-análises na área da Saúde. Ela foi desenvolvida para garantir transparência e rigor na condução desses estudos, proporcionando uma estrutura para a identificação, seleção e síntese de evidências relevantes. A metodologia PRISMA consiste em um conjunto de itens que devem ser seguidos durante o processo de revisão sistemática. Inicialmente, pela metodologia PRISMA, há a fase do planejamento, sob a definição de problema de pesquisa, elaboração de uma pergunta clara e objetiva, critérios de inclusão e exclusão de estudos e a seleção de bancos de dados relevantes para a pesquisa.

Durante esta etapa, os pesquisadores definem cuidadosamente os objetivos da revisão sistemática e estabelecem os parâmetros para a seleção dos estudos a serem incluídos. Isso envolve a identificação de palavras-chave pertinentes, a delimitação dos critérios de inclusão e exclusão e a escolha dos bancos de dados apropriados para a busca. A segunda fase é a fase da busca sistemática, na qual os pesquisadores realizam uma pesquisa abrangente utilizando as palavras-chave e estratégias de busca definidas anteriormente. Este processo envolve a busca em diferentes bases de dados, além de outras fontes de literatura relevante, como bibliotecas digitais, registros de ensaios clínicos e outras fontes de informação. Após a busca, inicia-se a fase da seleção, na qual os pesquisadores revisam os estudos identificados com base nos critérios de inclusão e exclusão estabelecidos durante a fase de planejamento. Durante esta etapa, os estudos que não atendem aos critérios predefinidos são excluídos, enquanto os estudos relevantes são selecionados para inclusão na revisão.

Na fase da avaliação, os pesquisadores utilizam uma abordagem sistemática para avaliar a qualidade e a relevância dos estudos selecionados. Isso pode envolver a avaliação da validade metodológica, a análise do viés de publicação e a avaliação da consistência dos resultados entre os estudos incluídos. Logo após, inicia-se a fase da síntese, na qual os pesquisadores combinam e analisam os dados dos estudos incluídos. Isso pode ser feito utilizando técnicas estatísticas apropriadas, como meta-análise para dados quantitativos ou revisão narrativa para dados qualitativos. Por fim, há a fase do relato, na qual os pesquisadores desenvolvem a redação e revisão do

relatório final da revisão sistemática. Isso inclui a descrição detalhada dos métodos utilizados, a apresentação dos resultados da síntese dos dados e a formulação das conclusões da revisão.

A busca foi realizada na plataforma *Google Scholar*², uma ferramenta de pesquisa acadêmica fornecida gratuitamente pelo *Google*, utilizando as seguintes palavras-chave: Ciência, Cientista e COVID-19.

Como critérios de exclusão utilizamos os seguintes elementos: ano de publicação, tipo de produção e idioma. Dado o contexto de uma pesquisa temporal relacionada à pandemia de COVID-19, foi estabelecido que os artigos a serem selecionados deveriam ser publicados durante esse período, excluindo assim publicações anteriores. Além disso, a pesquisa focou exclusivamente em artigos científicos, excluindo dissertações, teses, livros e outras formas de produção acadêmica relacionadas ao tema. Por fim, foram consideradas apenas as publicações produzidas nos idiomas português e inglês, em parte devido à familiaridade do autor com essas línguas e para facilitar a análise de conteúdo realizada com o auxílio do *software* Iramuteq. Esses critérios foram essenciais para garantir a relevância e a qualidade dos artigos selecionados para a pesquisa.

Após a seleção inicial dos artigos, cada um deles passou por uma triagem minuciosa, na qual foram aplicados os critérios de inclusão e exclusão estabelecidos previamente. Durante essa fase, os estudos foram avaliados não apenas quanto à sua pertinência temática, mas também em relação à sua qualidade metodológica e à credibilidade dos resultados apresentados. Em seguida, procedeu-se à leitura e análise detalhada dos artigos selecionados, buscando compreender profundamente os diferentes enfoques, abordagens e conclusões apresentadas por cada estudo. Esse processo envolveu a identificação e extração de dados relevantes, como estatísticas, evidências empíricas, teorias fundamentais e palavras-chave. Além disso, foram destacadas as lacunas existentes na literatura e as questões pendentes para futuras investigações. A síntese dos dados extraídos permitiu uma visão abrangente e integrada do campo de estudo, proporcionando contribuições significativas para o avanço do conhecimento no tema de pesquisa.

² Foram avaliadas três plataformas de busca de dados (*Google Scholar*, PubMed e arXiv). Entre as três, a que se mostrou mais adequada a nossos propósitos foi a *Google Scholar*.

4.2.1 Análise de Conteúdo

Devido à similaridade da primeira etapa da análise de conteúdo com a metodologia PRISMA para a seleção de artigos, optou-se por evitar a repetição dessa etapa, concentrando os esforços na etapa subsequente. Na segunda etapa, para compor o *corpus da pesquisa*, o pesquisador elaborou um documento de texto contendo os resumos dos artigos selecionados, preparando assim o material para uma análise mais aprofundada que ocorreria posteriormente, na terceira etapa do processo. Para realizar a categorização da análise de conteúdo, conforme proposta por Bardin (2011), foi empregado o *software* Iramuteq, examinando artigos científicos tanto em inglês quanto em português.

O primeiro passo foi coletar os resumos dos artigos selecionados, que foram submetidos a uma análise lexical minuciosa através do *software*. Com o intuito de aprimorar a qualidade dos resultados obtidos, os artigos definidos e indefinidos foram excluídos do conjunto de dados, garantindo uma análise mais precisa e relevante. Uma vez que os resumos foram inseridos no *software*, optou-se por empregar o método de análise por similitude, uma abordagem que permite uma visualização mais clara e abrangente dos resultados. Esse método é particularmente eficaz na identificação de padrões e tendências nos dados, facilitando a interpretação e compreensão dos resumos analisados. A análise por similitude possibilita a identificação de relações semânticas entre os termos utilizados nos resumos, o que contribui significativamente para uma compreensão mais profunda do conteúdo dos artigos. Por fim, após a aplicação da análise de conteúdo, foram identificadas regiões lexicais nos resultados, conhecidas como "halos". Esses halos correspondem às categorias estipuladas por Bardin em seu método, representando assim os principais temas e conceitos abordados nos resumos dos artigos selecionados (Mendes; Proença; Pereira, 2022).

Para a análise dos resultados utilizou-se a Análise de Conteúdo (Bardin, 2011), que é uma abordagem metodológica amplamente utilizada nas Ciências Sociais e na pesquisa de comunicação, com o objetivo primordial de extrair indicadores significativos mediante a procedimentos metodológicos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens. Bardin (2011) destaca que a análise de conteúdo não se limita apenas ao conteúdo das mensagens, mas também pode envolver considerações sobre o "continente", os elementos ao redor das mensagens.

O método de análise de conteúdo consiste em basicamente três etapas: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados, inferência e interpretação. Inicialmente, a pré-análise é uma fase dedicada a organizar o processo de análise que será efetuada pelo pesquisador, envolvendo a formulação de ideias iniciais, a escolha de documentos a serem analisados, a definição de hipóteses e objetivos, e a criação de indicadores que sustentem a interpretação final. A segunda etapa se refere ao contato do pesquisador com os documentos a serem analisados, inicialmente realizando uma leitura básica e ligeira para se familiarizar com o material e desenvolver impressões iniciais, é necessário criar um *corpus*, que é o conjunto de documentos a serem submetidos à análise. Regras de exaustividade, representatividade, homogeneidade e pertinência são aplicadas na escolha e constituição do *corpus*.

Por fim, a última etapa consiste na análise de documentos com base em hipóteses, os dados coletados são então sistematizados em indicadores significativos, que podem abranger a frequência de certos temas, padrões de comportamento ou outros elementos pertinentes. Dependendo da abordagem escolhida, a análise pode seguir procedimentos exploratórios ou procedimentos mais fechados. Durante a análise, os pesquisadores buscam verificar ou refutar as hipóteses estabelecidas na pré-análise, buscando padrões e tendências nos dados. A interpretação final dos resultados é baseada nessa análise.

Bardin (2011) indica em determinados trechos de sua obra sobre a possibilidade do tratamento informático para efetuar a análise de conteúdo. Bardin deixa claro que na década que seu livro foi escrito, a análise de conteúdo começou a se beneficiar do uso de computadores. A análise de conteúdo pode ser automatizada em diferentes graus, desde a automação quase total até a automação parcial, com algumas operações realizadas manualmente. Além disso, destaca que o uso de computadores tem várias implicações na prática da análise de conteúdo, incluindo o aumento da rapidez, o acréscimo de rigor na organização da pesquisa e a facilidade de reprodução e troca de documentos.

Os programas de análise estatística de texto surgiram para auxiliar na elaboração de pesquisas, sendo utilizados em metodologias diversas, entre elas pode-se encontrar a análise de conteúdo. O *software Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires* (Ou Iramuteq) é uma ferramenta gratuita de análise estatística de textos, oferecendo oferece uma gama diversificada

de procedimentos lexicométricos para pesquisadores e analistas. Entre os recursos oferecidos pelo Iramuteq, destacam-se as descrições estatísticas clássicas, a Análise de Especificidades linguísticas, a Classificação Hierárquica Descendente (CHD), a Análise Fatorial por Correspondência (AFC), a Análise de Similitude e a Análise Prototípica de evocações. A relação entre análise de conteúdo assistida por computador é evidenciada pela lexicometria. Esta, relaciona uma série de termos, como estatística textual, textometria e logometria. Todos esses campos estão enraizados na abordagem da lexicometria, que se define como um conjunto de procedimentos formais destinados a reorganizar a estrutura de um texto e a realizar cálculos estatísticos com base em seu vocabulário (Sousa, 2021).

A análise lexical revela sua utilidade ao considerar variáveis contextuais, como características do enunciador e do contexto comunicativo, permitindo investigar as relações entre os textos e suas condições de produção e recepção. A lexicometria compartilha afinidades com a análise de conteúdo, que emprega técnicas para inferir sobre as circunstâncias de produção de uma mensagem e seu impacto em uma realidade específica. Embora a lexicometria faça uso da quantificação, não é mandatório o emprego de técnicas quantitativas na análise de conteúdo. Ambas requerem abordagens sistemáticas e objetivas para garantir a reprodutibilidade do processo analítico. A lexicometria destaca-se em situações em que a unidade de registro é a palavra, a análise é complexa e envolve múltiplas variáveis, ou quando se pretende investigar a ocorrência de palavras em unidades contextuais, entre outras instâncias. O *software* Iramuteq apresenta diferentes linguagens para a aplicação, contudo não possibilita a mistura das mesmas em sua análise, ou seja, deve ser realizado a cada linguagem (Sousa, 2021).

4.3 Segunda etapa: Análise e síntese dos referenciais teóricos

A segunda etapa da pesquisa envolveu a análise e síntese dos referenciais teóricos com base nos dados coletados, a fim de embasar a construção do protótipo do produto educacional e garantir a coerência entre teoria e prática. Ao integrar os elementos teóricos encontrados, com as informações empíricas obtidas, buscou-se assegurar que a proposta elaborada estivesse alinhada de forma coerente com os princípios pedagógicos e científicos pertinentes, promovendo, assim, uma articulação adequada para a terceira etapa, que fosse coerente com o cunho educativo do jogo produzido.

4.4 Terceira etapa: Prototipação do produto educacional

A *terceira etapa da pesquisa* consistiu na prototipação do jogo digital utilizando o software RPG Maker VX-Ace, escolhido por sua acessibilidade e capacidade de criar narrativas interativas. O jogo foi planejado para apresentar situações-problema que envolvem decisões éticas, sociais e epistemológicas relacionadas à Ciência. A escolha pelo software RPG Maker VX Ace é devido a facilidade na criação de mapas, personagens, eventos e interações complexas, sem exigir conhecimento avançado em programação. Sua aplicação no ensino busca aliar jogabilidade e aprendizagem significativa, como demonstrado em estudos que apontam a gamificação como solução para desafios do ensino remoto, especialmente durante a pandemia de Covid-19.

Pesquisas destacam o uso do RPG para tornar o ensino mais interativo, contextualizado e eficaz, promovendo autonomia, pensamento crítico e engajamento dos alunos. Jogos como Eureka, por exemplo, mostraram melhora significativa na proficiência de estudantes em conteúdos como Concentração de Soluções. O uso de jogos também favorece a alfabetização científica e o desenvolvimento de habilidades sociais e argumentativas. No contexto educacional, o RPG permite simular cenários científicos de forma visual e prática, facilitando a compreensão de conceitos abstratos. Essa abordagem se mostra promissora para transformar o ensino tradicional em uma experiência mais dinâmica e interativa.

4.5 Quarta etapa: Avaliação do protótipo do produto educacional

A avaliação do protótipo foi realizada com a participação de licenciandos em Química da UTFPR. Esta pesquisa (CAAE 79456824.5.0000.0177) foi encaminhada ao Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), e aprovada com parecer número 6.872.141 (Anexo 1). Todos os participantes da pesquisa assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Antes dos participantes da pesquisa serem submetidos à jogabilidade do jogo, alguns testes foram realizados com pessoas próximas do mestrando, principalmente para analisar a eficácia do manual de instalação e sobre o nível de jogabilidade. Após isso, os convites aos licenciandos foram feitos de forma principalmente digital, sendo encaminhado em grupos de WhatsApp, incluindo o grupo de Licenciatura em Química

da UTFPR, e outros convidados foram abordados por meio de conhecidos de pessoas conhecidas. Para cada convidado para participar da pesquisa foi encaminhado dois links: O primeiro referente à instalação do jogo em forma de manual, passo por passo e ilustrativo, e o segundo a respeito dos comandos do jogo, sobre quais teclas apertar para dar andamento ao mesmo.

Para avaliar a percepção dos licenciandos a respeito do jogo de RPG utilizamos um questionário (elaborado a partir da ferramenta formulários do Google) contendo 27 afirmativas, no qual a opinião do licenciando foi manifestada a partir de uma escala Likert de cinco níveis. O questionário Likert é uma ferramenta utilizada em pesquisas para captar e entender as opiniões, sentimentos e atitudes das pessoas em relação a um determinado tema, permitindo que as respostas sejam quantificadas e analisadas de forma clara. Em um questionário Likert, os participantes são convidados a expressar o quanto concordam ou discordam de uma série de afirmações, geralmente utilizando uma escala que varia entre cinco a sete pontos. Essa escala pode incluir opções que vão de "discordo totalmente" a "concordo totalmente", passando por respostas intermediárias como "nem concordo nem discordo". Isso proporciona uma visão mais detalhada das atitudes dos respondentes, capturando não apenas os extremos de opinião, mas também os graus de concordância ou discordância.

O questionário Likert tem sua importância a partir de sua capacidade de transformar opiniões subjetivas em dados objetivos, facilitando a análise estatística e a comparação entre grupos. Além disso, o questionário Likert é relativamente fácil de aplicar e interpretar, tanto para os pesquisadores quanto para os participantes. As respostas são simples e diretas, e o formato das perguntas permite que os respondentes reflitam sobre suas opiniões antes de responder, tornando o processo mais participativo e consciente. No entanto, é importante lembrar que, apesar de sua eficácia, o questionário Likert também possui limitações. Por exemplo, ele pode não captar todas as nuances de uma opinião ou sentimento, e as opções de resposta pré-determinadas podem influenciar a forma como as pessoas respondem (Likert, 1932; Joshi *et al.*, 2015; Taherdoost, 2019).

As afirmativas presentes no questionário são divididas em quatro categorias: Categoria 1 - Em relação à aspectos gerais do jogo; Categoria 2 - Em relação à jogabilidade; Categoria 3 - Em relação aos objetivos de aprendizagem; Categoria 4 - Em relação à Natureza da Ciência (Quadro 1).

Quadro 1 - Afirmativas utilizadas para avaliação do protótipo de produto educacional

Categoria 1 - Em relação à aspectos gerais do jogo	
Afirmativa 1	O jogo apresenta uma fácil instalação.
Afirmativa 2	Os comandos do jogo são fáceis.
Afirmativa 3	O jogo poderia ter novos comandos.
Afirmativa 4	A jogabilidade no computador dificulta a jogabilidade.
Afirmativa 5	É necessário um computador avançado para a instalação do jogo.
Categoria 2 - Em relação à jogabilidade	
Afirmativa 6	A jogabilidade do jogo é adequada para crianças.
Afirmativa 7	A jogabilidade do jogo é adequada para adolescentes.
Afirmativa 8	A jogabilidade do jogo é desafiadora.
Afirmativa 9	A narrativa presente poderia ser mais aprofundada.
Afirmativa 10	A narrativa presente é de fácil compreensão.
Afirmativa 11	Os elementos visuais são intuitivos.
Afirmativa 12	Os elementos auditivos auxiliam na produção do jogo.
Afirmativa 13	O jogo é imersivo.
Categoria 3 - Em relação aos objetivos de aprendizagem	
Afirmativa 14	É possível compreender conceitos da ciência e de cientista ao longo do jogo.
Afirmativa 15	O jogo estimula a resolução de problemas.
Afirmativa 16	O jogo trabalha o desenvolvimento de tomada de decisões.
Afirmativa 17	O jogo é de fácil aplicação em salas de aula.
Afirmativa 18	O jogo poderia ser utilizado de forma colaborativa ou em grupo.
Afirmativa 19	O jogo possibilita o feedback imediato.
Categoria 4 - Em relação à Natureza da Ciência	
Afirmativa 20	O jogo proporciona compreender o que seria um método científico.
Afirmativa 21	O jogo não auxilia na compreensão da Ciência.
Afirmativa 22	O jogo deixa claro sobre hipóteses e previsões na Ciência.
Afirmativa 23	O jogo converge com a ideia que o conhecimento científico é provisório.
Afirmativa 24	O jogo traz a ideia da diversidade do pensamento científico.
Afirmativa 25	O jogo traz conceitos da Ciência e do cientista de forma criativa.
Afirmativa 26	O jogo elabora o desenvolvimento histórico do conhecimento científico.
Afirmativa 27	O jogo pode ser utilizado para trabalhar a questão da cooperação e colaboração no desenvolvimento do conhecimento científico.

Fonte: Autoria própria (2025)

Além das afirmativas indicadas no Quadro 1, outras questões opcionais foram colocadas no questionário, como sugestões gerais e informações pessoais dos participantes caso fosse necessário gerar algum comprovante de participação. Os dados coletados foram organizados em planilha do Excel e, posteriormente, transformados em gráficos para facilitar a análise e discussão dos resultados.

4.6 Quinta etapa: Elaboração do produto educacional

A quinta etapa da pesquisa envolveu a verificação da eficácia do protótipo quanto aos objetivos educacionais idealizados e a elaboração do produto educacional, que está disponibilizado, para acesso livre, no repositório institucional da UTFPR (Acessível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/>) junto a esta dissertação de mestrado. Vale ressaltar que o jogo produzido funciona somente no sistema operacional Windows.

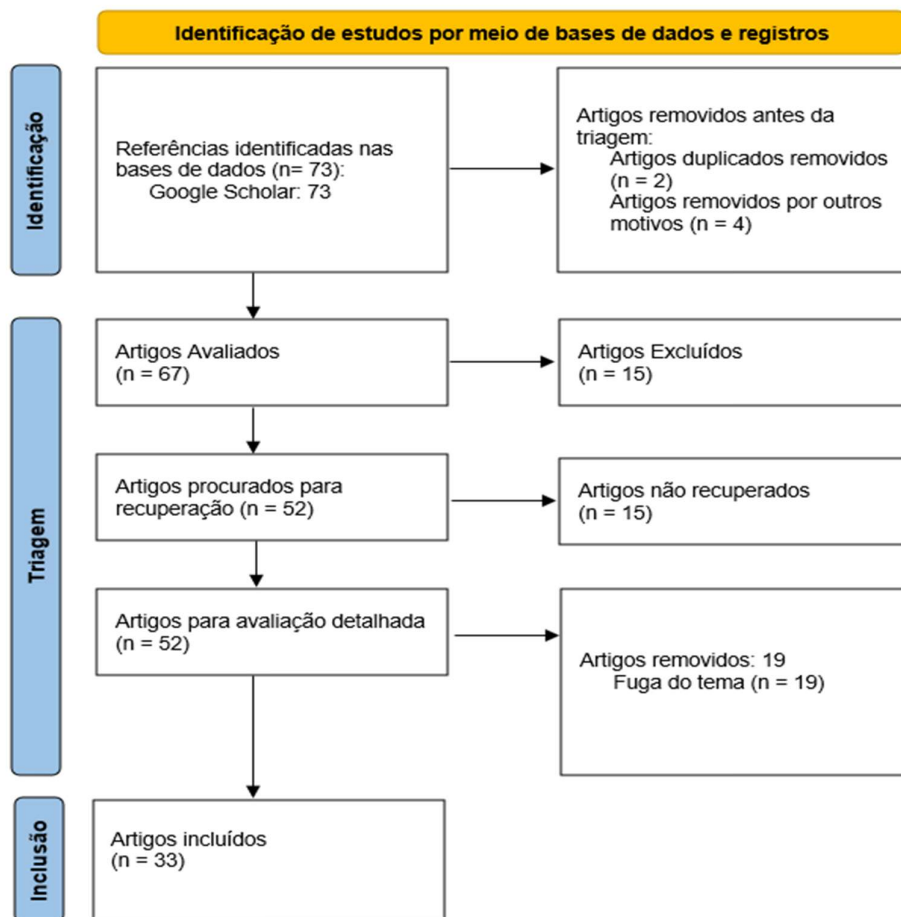
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A presente seção está subdivida em quatro partes. Na subseção 5.1 são apresentados os resultados da revisão sistemática da literatura. Na subseção 5.2 são apresentados os resultados dos halos formados pelo software IRAMUTEQ, que foram divididos em quatro grupos, que deram origem as quatro subseções posteriores, da 5.2.1 a 5.2.4. Na subseção 5.3 é apresentado o Jogo *Desconsciência da Verdade* e como as narrativas do jogo se relacionam com as categorias oriundas da Análise de Conteúdo. Na subseção 5.4 são apresentados os resultados relativos a percepção de licenciandos em Química acerca do jogo educativo digital elaborado. Por fim, na subseção 5.5 é feita uma apresentação do produto educacional.

5.1 Revisão sistemática da literatura

Nesta subseção, será detalhado o processo metodológico adotado para a realização da revisão sistemática dos artigos selecionados, cujo objetivo foi investigar materiais que abordassem a relação entre Ciência, cientistas e a pandemia de COVID-19. Para garantir a seleção criteriosa das publicações a serem analisadas, foram utilizadas palavras-chave específicas, como Ciência, cientista e COVID-19, possibilitando a identificação de estudos alinhados à temática proposta. A fim de ilustrar esse processo, a Figura 3 apresenta um fluxograma estruturado com base na metodologia PRISMA, que organiza e descreve as diferentes etapas da revisão sistemática, desde a identificação dos estudos até sua triagem e inclusão na análise final.

Figura 3 - Fluxograma representativo da revisão sistemática



Fonte: Autoria própria (2025)

Esse diagrama permite visualizar a quantidade total de artigos inicialmente encontrados, bem como as razões pelas quais alguns deles foram excluídos ao longo do processo. A busca inicial foi conduzida na plataforma Google Scholar, resultando na obtenção de um total de 73 artigos que, em um primeiro momento, atendiam aos critérios estabelecidos para a pesquisa. No entanto, ao aplicar a fase de identificação da metodologia PRISMA, foi constatado que seis desses artigos precisavam ser removidos da amostra. Entre eles, dois foram descartados por se tratar de duplicatas, ou seja, publicações idênticas que apareceram mais de uma vez nos resultados da busca. Além disso, quatro artigos foram excluídos por serem livros, uma vez que esse tipo de material não condiz com o tipo de produção bibliográfica definida para neste estudo. Esse processo demonstra a importância de seguir um método sistemático e rigoroso na seleção dos estudos a serem analisados. A eliminação de publicações duplicadas evita distorções nos resultados, enquanto a exclusão de materiais não

compatíveis com os critérios estabelecidos contribui para a consistência da revisão. Dessa forma, a metodologia adotada assegurou que os artigos incluídos fossem relevantes, confiáveis e alinhados ao objetivo central da pesquisa.

Na etapa de triagem, os artigos que haviam sido previamente selecionados passaram por uma análise mais detalhada, com o objetivo de refinar ainda mais a amostra e garantir que apenas aqueles alinhados ao escopo da pesquisa fossem mantidos. Esse novo filtro teve como critério principal a identificação de estudos que abordassem temas diretamente relacionados à pandemia. Durante esse processo, verificou-se que alguns artigos embora relevantes em outros contextos, não apresentavam conexões diretas com o tema central da investigação. Como resultado dessa triagem, foi necessário excluir 15 artigos, uma vez que tratavam de assuntos diversos que não se encaixavam nos objetivos do estudo. Essa fase foi essencial para assegurar que a revisão sistemática permanecesse focada na análise de conteúdos pertinentes, evitando a dispersão para áreas que, apesar de cientificamente válidas, não contribuiriam diretamente para a compreensão da relação entre Ciência, cientistas e a pandemia de COVID-19.

Após a exclusão dos 15 artigos que não atendiam aos critérios estabelecidos, foi realizada uma nova reavaliação com o propósito de garantir que nenhum estudo relevante tivesse sido descartado indevidamente. Esse processo consistiu em uma análise minuciosa dos conteúdos previamente excluídos, considerando novamente seus temas, abordagens e possíveis contribuições para a pesquisa. Durante essa etapa, verificou-se que, de fato, nenhum dos artigos excluídos possuía relação direta com o escopo da investigação, reforçando a decisão de não os incluir na revisão sistemática. Essa verificação adicional foi essencial para assegurar que o estudo se mantivesse focado e embasado em materiais realmente pertinentes, evitando qualquer perda de dados potencialmente relevantes. Ao término da triagem, os artigos selecionados passaram por uma última etapa de avaliação, na qual foi analisada a proximidade de seus temas em relação ao escopo central da pesquisa. Nessa fase, buscou-se assegurar que os estudos ainda mantivessem uma conexão direta com a temática da COVID-19, garantindo que seu conteúdo fosse pertinente e alinhado aos objetivos propostos. Para essa análise mais criteriosa, foram observados atentamente os resumos e conclusões de cada artigo, a fim de identificar aqueles que, apesar de inicialmente parecerem relevantes, não atendiam plenamente aos critérios estabelecidos. Durante esse processo, verificou-se que 19 artigos apresentavam

abordagens que, embora relacionadas de alguma forma à pandemia, não possuíam uma relação suficientemente estreita com os aspectos científicos e investigativos necessários para a presente dissertação. Diante disso, optou-se por excluí-los da revisão sistemática. Como resultado desse refinamento na seleção, chegou-se ao número final de 33 artigos que compuseram a revisão sistemática (Quadro 2).

Quadro 2 - Informações sobre os trabalhos selecionados na revisão sistemática

Identificação	Trabalho selecionado
T1	MORENO, E. L. A pandemia da pandemia: a Ciência por trás das “fake news”. Revista Scientiarum Historia , v. 1, p. 7-7, 2021.
T2	MARQUES, R.; RAIMUNDO, J. A. O Negacionismo científico refletido na pandemia da covid-19. Boletim de Conjuntura , v. 7, n. 20, p. 67-78, 2021.
T3	RAMOS, R. Ciência nos media em tempos de pandemia. Cadernos de Linguística , v. 2, n. 4, p. e598, 2021.
T4	OLIVEIRA, T. <i>et al.</i> Politização de controvérsias científicas pela mídia brasileira em tempos de pandemia: a circulação de preprints sobre Covid-19 e seus reflexos. Revista Brasileira de História da Mídia , v. 10, n. 1, p. 1-23, 2021.
T5	GUZZO, G. B.; DALL'ALBA, G. A ciência como um processo: lições epistemológicas da pandemia. ACTIO: Docência em Ciências , v. 6, n. 3, p. 1-19, 2021.
T6	TAKENAMI, I.; PALÁCIO, M. A. V.; OLIVEIRA, P. R. S. COVID-19 & Ciência: O valor do conhecimento em tempos de pandemia. Research, Society and Development , v. 10, n. 5, p. e49010515120, 2021.
T7	ALMEIDA, G.; SANTOS, D. Do cientista e sua (des) legitimação: Atila Iamarino e o contexto do Coronavírus no Brasil em 2020. Revista Mídia e Cotidiano , v. 15, n. 3, p. 101-124, 2021.
T8	Thaís Aldred Iasbik de Aquino; Shirley de Lima Ferreira Arantes. Em meio à pandemia, quem quer ser cientista e pesquisadora? CONGRESSO NACIONAL EM EDUCAÇÃO, 4., 2021, Diamantina. Anais... Diamantina: PPGED/UFVJM , 2021. p. 1-6.
T9	OLIVEIRA, T. M. <i>et al.</i> Como enfrentar a desinformação científica? Desafios sociais, políticos e jurídicos intensificados no contexto da pandemia. Liinc em Revista , v. 16, n. 2, p. e5374, 2020.
T10	ANTUNES-SOUZA, T. <i>et al.</i> Divulgação científica e formação de professores. PROMETEICA - Revista de Filosofia y Ciencias , n. 24, p. 157-168, 2022.
T11	SOUZA, E. O. <i>et al.</i> Divulgação científica em tempos de pandemia. <i>In: Educação e o ensino contemporâneo: práticas, discussões e relatos de experiências</i> . Ponta Grossa: Aya, 2022.
T12	CLISSA, P. B.; DELLA CASA, M. S. A importância da ciência em tempos de pandemia: a ciência a serviço da vida. Agropecuária Catarinense , v. 34, n. 2, p. 5-6, 2021.
T13	MAAR, A. Modelos científicos em tempos de pandemia. Voluntas: Revista Internacional de Filosofia , v. 11, e31, p. 1-10, 2020.
T14	CÂMARA, M. T.; BRAIGHI, A. A. Midiativismo científico contra a covid-19: uma reflexão a partir da análise de blogs de ciência da Unicamp. Revista Linguagem , v. 40, n. 1, p. 146-175, 2021.
T15	CARVALHO, M. S.; LIMA, L. D.; COELI, C. M. Ciência em tempos de pandemia. Caderno de Saúde Pública , v. 36, n. 4, e00055520, 2020.
T16	DUARTE, D. E.; BENETTI, P. R. Pela Ciência, contra os cientistas? Negacionismo e as disputas em torno das políticas de saúde durante a pandemia. Sociologias , v. 24, p. 98-138, 2022.
T17	CRUZ, R. M. <i>et al.</i> Produção e divulgação de conhecimentos científicos em tempos de pandemia da COVID-19. Revista Psicologia Organizações e Trabalho , v. 21, n. 1, p. I-II, 2021.

T18	ABBASI, K. Covid-19: politicisation, “corruption,” and suppression of science. BMJ , v. 371, m4425, 2020.
T19	PARKER, L. <i>et al.</i> Misinformation: an empirical study with scientists and communicators during the COVID-19 pandemic. BMJ Open Science , v. 5, n. 1, p. e100188, 2021.
T20	CAMARGO JR, K. R. Trying to make sense out of chaos: science, politics and the COVID-19 pandemic. Cadernos de Saúde Pública , v. 36, p. e00088120, 2020.
T21	APUZZO, M.; KIRKPATRICK, D. D. Covid-19 changed how the world does science, together. The New York Times , 2020. Disponível em: https://www.nytimes.com/2020/04/01/world/europe/coronavirus-science-research-cooperation.html .
T22	SAFFORD, T. G.; WHITMORE, E. H.; HAMILTON, L. C. Follow the scientists? How beliefs about the practice of science shaped COVID-19 views. Journal of Science Communication , 2021. Disponível em: https://doi.org/10.22323/2.20070203 .
T23	SANCHEZ, C.; DUNNING, D. The anti-scientists bias: The role of feelings about scientists in COVID-19 attitudes and behaviors. Journal of Applied Social Psychology , v. 51, n. 4, p. 461-473, 2021.
T24	MILLER, Bruce L. Science denial and COVID conspiracy theories: potential neurological mechanisms and possible responses. JAMA , v. 324, n. 22, p. 2255-2256, 2020.
T25	JANSSEN, I.; HENDRIKS, F.; JUCKS, R. Face masks might protect you from COVID-19: The communication of scientific uncertainty by scientists versus politicians in the context of policy in the making. Journal of Language and Social Psychology , v. 40, n. 5-6, p. 602-626, 2021.
T26	PAGLIARO, S. <i>et al.</i> Trust predicts COVID-19 prescribed and discretionary behavioral intentions in 23 countries. PloS One , v. 16, n. 3, p. e0248334, 2021.
T27	BROMME, R. <i>et al.</i> An anchor in troubled times: Trust in science before and within the COVID-19 pandemic. PloS One , v. 17, n. 2, p. e0262823, 2022.
T28	LOVARI, A. Spreading (dis)trust: Covid-19 misinformation and government intervention in Italy. Media and Communication , v. 8, n. 2, p. 458-461, 2020.
T29	PRASAD, A. Anti-science misinformation and conspiracies: COVID–19, post-truth, and science & technology studies (STS). Science, Technology and Society , v. 27, n. 1, p. 88-112, 2022.
T30	ROOZENBEEK, J. <i>et al.</i> Susceptibility to misinformation about COVID-19 around the world. Royal Society Open Science , v. 7, n. 10, p. 201199, 2020.
T31	AGLEY, J.; XIAO, Y. Misinformation about COVID-19: evidence for differential latent profiles and a strong association with trust in science. BMC Public Health , v. 21, n. 1, p. 89, 2021.
T32	NICOLO, M. <i>et al.</i> Trust in science and scientists among university students, staff, and faculty of a large, diverse university in Los Angeles during the COVID-19 pandemic, the Trojan Pandemic Response Initiative. BMC Public Health , v. 23, n. 1, p. 601, 2023.
T33	WENSING, M. <i>et al.</i> Implementation science in times of Covid-19. Implementation Science , v. 15, n. 1, p. 42, 2020.

Fonte: Autoria própria (2025)

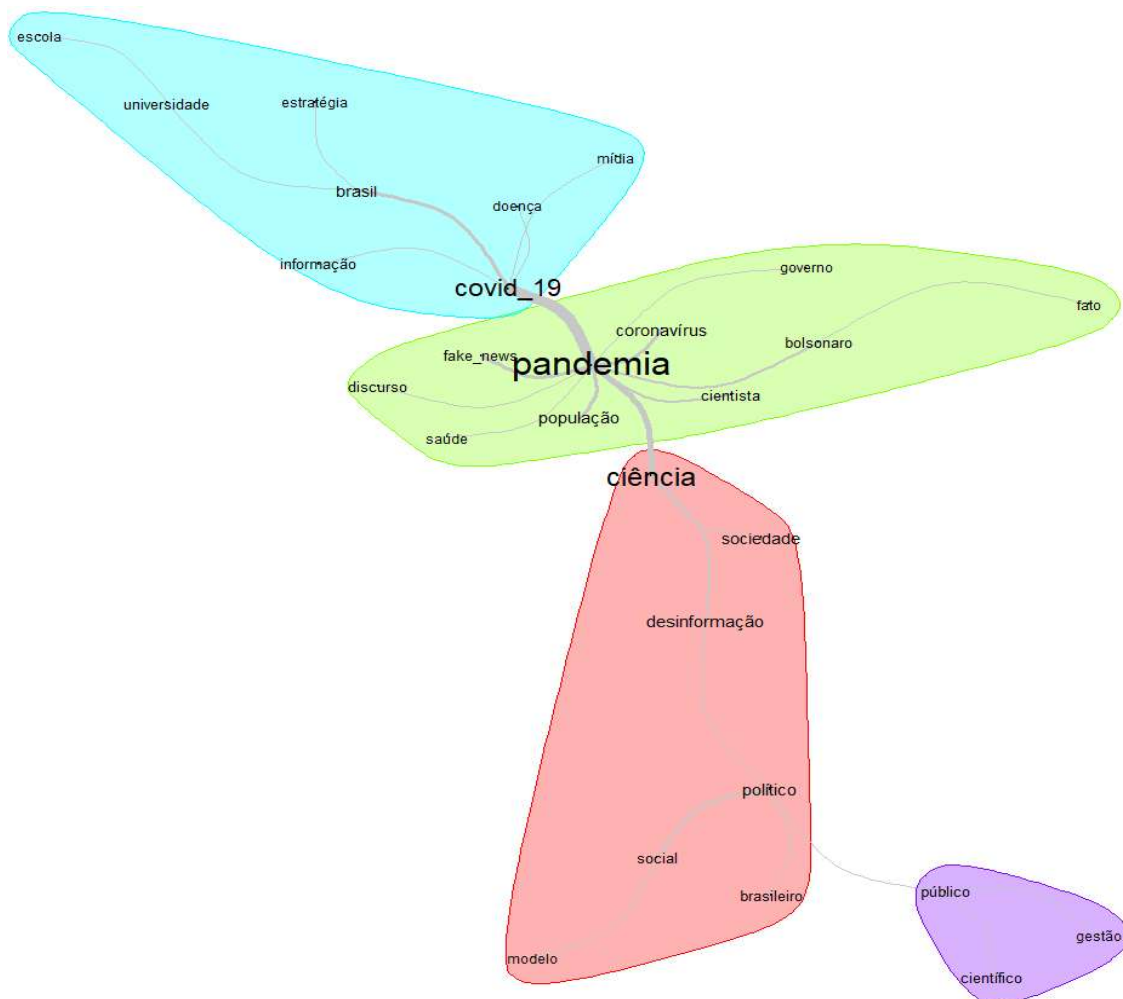
A escolha criteriosa desses materiais garantiu que a dissertação fosse embasada em fontes qualificadas e diretamente conectadas ao tema proposto, contribuindo para a solidez e a relevância das análises realizadas. A análise dos resumos dos trabalhos selecionados, suportada pelo software IRAMUTEQ, é apresentada na próxima subseção.

5.2 Halos formados e seus grupos

Nesta parte da pesquisa utilizamos o software IRAMUTEQ para processar e analisar os dados provenientes de um *corpus* textual composto por resumos de artigos acadêmicos, selecionados a partir da aplicação da metodologia PRISMA. A partir dessa análise, foi possível identificar um total de nove halos distintos, que representam agrupamentos de palavras e conceitos destacados durante o processamento dos dados. Esses halos refletem as principais tendências e temas abordados nos textos analisados.

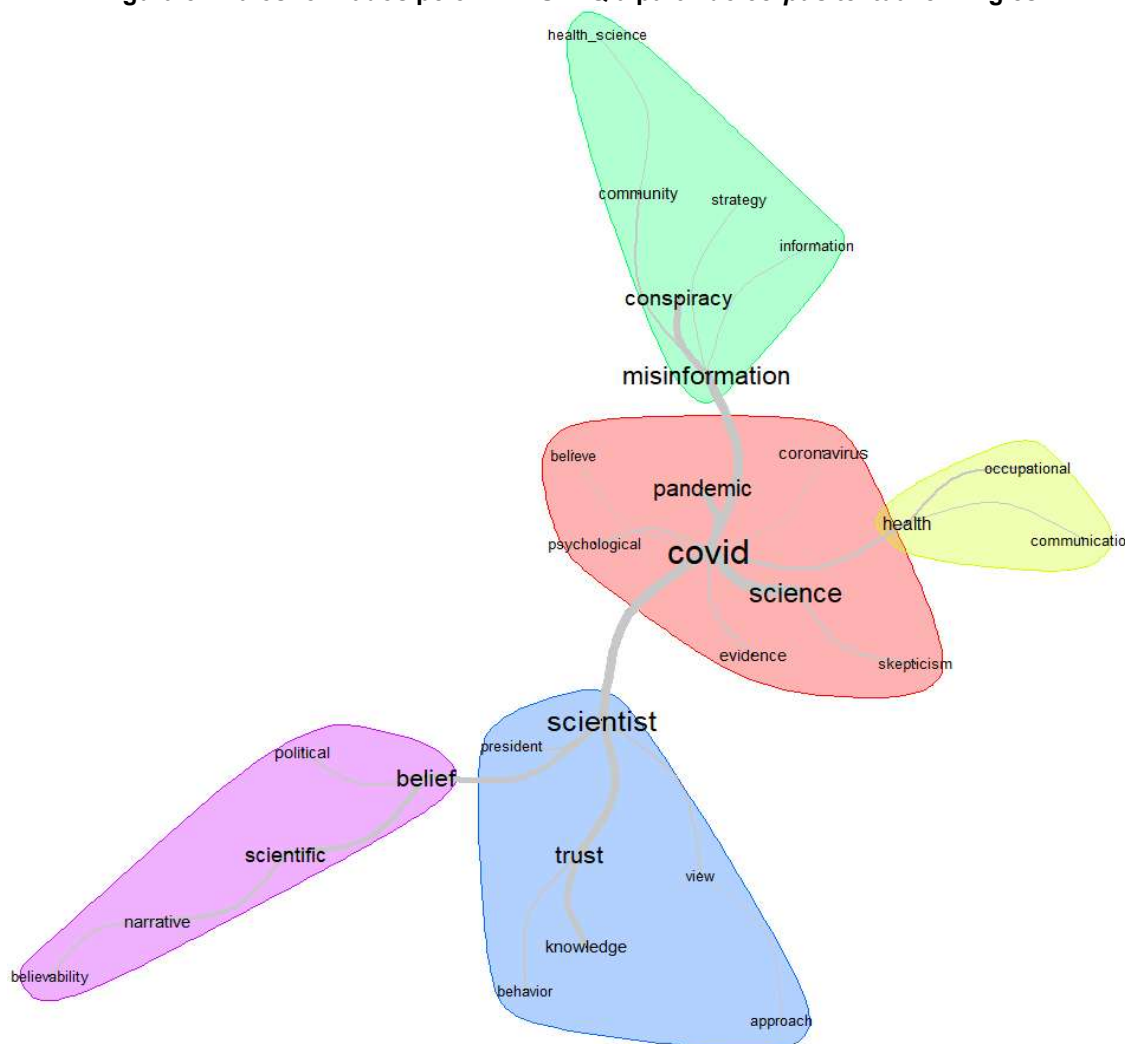
Dentre os nove halos identificados, quatro foram gerados a partir de textos em português e cinco a partir de textos em inglês, conforme ilustrado na Figura 3 e na Figura , obtidas por meio da análise de similitude realizada pelo software.

Figura 4 - Halos formados pelo IRAMUTEQ a partir do *corpus* textual em português



Fonte: Autoria própria (2025)

Figura 5 - Halos formados pelo IRAMUTEQ a partir do *corpus* textual em inglês



Fonte: Autoria própria (2025)

Nesta etapa da pesquisa, o objetivo principal foi examinar e interpretar as informações extraídas dos artigos, considerando as categorias temáticas e os padrões identificados. A discussão apresentada nesta seção abrange todos os halos identificados, com ênfase nas relações estabelecidas na divisão dos grupos temáticos, conforme mencionado anteriormente. Para isso, com o intuito de unificar os halos por semelhanças para facilitar a discussão, optou-se pelo seguinte agrupamento:

- ✓ Grupo 1: Trata-se da junção do halo 1 em português e halo 1 em inglês, que de forma semelhante, discutem a respeito de universidades, mídia, conspiração e desinformação;

- ✓ Grupo 2: Trata-se da junção do halo 2 em português e halos 4 e 5 em inglês, que de forma semelhante discutem a respeito de política, discurso e narrativa.
- ✓ Grupo 3: Trata-se da junção do halo 3 em português e halo 2 em inglês, que discutem a relação entre Ciência e cientista;
- ✓ Grupo 4: Trata-se da junção halo 4 em português e halo 3 em inglês 3, que apresentam discussões a respeito de gestão pública e saúde.

Nas subseções seguintes discutiremos acerca de cada um dos quatro grupos indicados.

5.2.1 Grupo 1: (Des)informação, mídia e conspirações

De acordo com os estudos de Moreno (2020), definir o que são *fake news* é um passo fundamental no combate à desinformação, especialmente em tempos de pandemia, quando informações falsas podem se espalhar rapidamente e causar sérios danos. *Fake news* referem-se a informações deliberadamente falsas ou enganosas que são disseminadas com o objetivo de confundir ou manipular o público. Com a proliferação dessas notícias falsas, cientistas e pesquisadores enfrentam o desafio urgente de encontrar soluções eficazes para conter essa onda de desinformação.

No entanto, a responsabilidade de combater as *fake news* não recai apenas sobre os especialistas da área científica. É essencial que essas pessoas verifiquem a veracidade das informações antes de compartilhá-las, uma vez que a disseminação de dados incorretos pode perpetuar equívocos e colocar vidas em risco. Existem recursos on-line, como sites de verificação de fatos e plataformas confiáveis, que podem ajudar a esclarecer e confirmar a precisão das informações. Utilizar essas ferramentas é uma medida prática e acessível para todos (Moreno, 2020).

Diante dos desafios impostos pela disseminação de notícias falsas, torna-se urgente intensificar a alfabetização digital da população. Essa alfabetização não se limita apenas à capacidade de usar a tecnologia, mas inclui a habilidade crítica de distinguir entre informações confiáveis e *fake news* (Marques; Raimundo, 2021). Esse processo exige que as pessoas aprendam a verificar fontes, questionar a veracidade do que consomem e, principalmente, reflitam sobre as implicações de suas escolhas individuais e coletivas.

A responsabilidade nesse sentido não é apenas pessoal, mas também social, já que as decisões de hoje têm impacto direto sobre as gerações futuras. A alfabetização digital, portanto, vai além de simplesmente consumir informações: ela demanda um olhar atento e crítico, capaz de reconhecer a complexidade das informações disponíveis e entender que a verdade nem sempre é 61 evidente. Ao refletir sobre isso, as pessoas podem evitar a armadilha de compartilhar informações falsas, contribuindo para um ambiente de diálogo mais saudável e produtivo (Marques; Raimundo, 2021).

Oliveira (2020) observa que a crescente participação de líderes políticos na propagação da desinformação, frequentemente em confronto direto com informações oriundas de instituições científicas, tem tornado cada vez mais difícil para os cidadãos distinguirem entre o que é confiável e o que não é. Esse cenário de incerteza evidencia a necessidade de uma abordagem mais complexa para a análise da desinformação, superando definições simplistas ou binárias sobre a verdade e a confiabilidade das fontes. Ao invés de simplesmente rotular informações como corretas ou incorretas, é essencial reconhecer que a questão vai além disso, especialmente quando atores políticos e sociais têm intenções específicas ao moldar a percepção pública da realidade.

Apesar de a maioria das pessoas em diferentes países não acreditar nas informações falsas relacionadas à COVID-19, o estudo de Roozenbeek e colaboradores (2020) revela que algumas afirmações específicas de desinformação são vistas como confiáveis por uma parcela significativa da população. Esse fenômeno representa para os autores um risco potencial para a saúde pública, pois influencia comportamentos que podem comprometer os esforços de controle da pandemia.

A pesquisa conduzida por Roozenbeek e colaboradores (2020) evidencia uma ligação clara e replicada internacionalmente entre a vulnerabilidade à desinformação, a hesitação em relação à vacina e a menor disposição para seguir as orientações de saúde pública. Isso sugere que aqueles que acreditam em desinformações têm maior probabilidade de rejeitar a vacinação e de não aderir às medidas preventivas recomendadas, colocando em risco não apenas a própria saúde, mas também a saúde coletiva. Nesse cenário, o papel dos cientistas ganha ainda mais relevância. Eles são vistos como peças-chave na disseminação de informações confiáveis, atuando como uma barreira contra a propagação de falsas narrativas.

O estudo de Nicolo *et al.* (2023) por sua vez, aprofunda a compreensão sobre os fatores que influenciam a confiança das pessoas na Ciência e nos cientistas. Os autores ressaltam a necessidade de pesquisas mais aprofundadas sobre o impacto da comunicação em saúde pública, bem como o papel da ideologia política nos resultados de saúde, especialmente entre aqueles que demonstram menor confiança na Ciência.

O estudo de Parker *et al.* (2021) propõe um modelo de processo para entender como as informações passam por diversas etapas ou "filtros". Esses filtros, quando funcionam corretamente, são responsáveis por eliminar informações de baixa qualidade, inadequadas ou irrelevantes, garantindo que apenas informações de alta qualidade sejam disseminadas de maneira clara e envolvente para o público. Essa abordagem ajudou a esclarecer como os participantes do estudo entendiam o surgimento da desinformação, especialmente no contexto da pandemia de COVID-19.

Uma das principais conclusões de Parker *et al.* (2021) foi a identificação de pesquisas científicas de baixa qualidade, fraudulentas ou tendenciosas como uma das origens da desinformação. O estudo concluiu que a desinformação em torno da COVID-19 representa um problema sério, especialmente porque durante uma pandemia é evidente que as pessoas adotem mudanças comportamentais em massa para proteger a saúde pública global.

A intensificação da alfabetização digital tornou-se uma necessidade urgente para que as pessoas sejam capazes de discernir entre informações confiáveis e notícias falsas (Marques; Raimundo, 2021). No mundo contemporâneo, repleto de conteúdos compartilhados em alta velocidade, é essencial que os indivíduos desenvolvam a habilidade de verificar a veracidade das informações e reflitam profundamente sobre suas escolhas, tanto no âmbito pessoal quanto no coletivo. Essa reflexão deve levar em consideração não apenas as implicações imediatas, mas também as responsabilidades em relação às gerações futuras. Além do papel individual, o poder público tem uma imensa responsabilidade nesse processo. É necessário para os autores que sejam implementadas políticas rigorosas de fiscalização e responsabilização para aqueles que utilizam *fake news* como ferramenta de manipulação, alienação ou para provocar pânico na sociedade.

Há a possibilidade de uma queda na confiança geral na Ciência, o que pode abrir espaço para a disseminação de crenças distorcidas ou até mesmo equivocadas sobre o trabalho científico. Esse cenário ressalta a necessidade urgente de envolver

a população em diálogos mais abertos e acessíveis sobre o processo de produção do conhecimento científico. Essas discussões devem abranger não apenas os resultados, mas também os contextos e incertezas inerentes à Ciência. Muitas vezes, a Ciência é vista como algo distante e inatingível, especialmente quando as pessoas sentem que não compreendem plenamente o que está sendo explicado, como foi o caso durante a pandemia de COVID-19. Essa sensação de confusão ou falta de entendimento pode gerar desconfiança. O estudo de Bromme *et al.* (2022) mostrou que, quando as pessoas se sentem incapazes de compreender os aspectos científicos de questões complexas, como a COVID-19, isso tende a prever uma menor confiança na Ciência como um todo.

As crenças baseadas em informações falsas têm raízes profundas nas conexões neurais do cérebro humano, refletindo a maneira como circuitos cerebrais específicos processam e mantêm tais convicções (Miller, 2020). Os seres humanos, por natureza, possuem uma estrutura mental projetada para formar crenças e avaliar o valor dessas crenças com base em fatos e experiências pessoais. No entanto, essa capacidade pode ser distorcida, especialmente em pessoas que possuem uma baixa compreensão científica ou literacia científica. Nesse contexto, informações incorretas ou pseudocientíficas podem ser aceitas mais facilmente do que dados cientificamente corretos, pois faltam às pessoas as ferramentas necessárias para avaliar a veracidade das informações.

Durante a crise da COVID-19, os veículos de comunicação tradicionais, como os jornais e a mídia televisiva, desempenharam um papel fundamental na disseminação de informações sobre a pandemia. Entretanto, com o crescimento das redes sociais, como Facebook, Twitter e Reddit, essas plataformas passaram a desempenhar um papel central na disseminação de informações, mas também de desinformação, especialmente em questões relacionadas à saúde. Para muitos, esses canais se tornaram a principal fonte de informações, ao mesmo tempo em que a confiança nos meios de comunicação tradicionais vinha caindo. Um exemplo claro disso pode ser visto nos Estados Unidos, onde, em 2016, apenas 32% da população ainda confiava nos veículos de mídia tradicionais (Camargo Junior, 2020). Esses meios tornaram-se fontes consolidadas de notícias em um momento de grande incerteza, quando o público buscava respostas e orientações para lidar com o avanço da doença.

Durante o período pandêmico, grande parte das informações procuradas pelos brasileiros envolvia a atuação do governo federal no combate à pandemia, além de descobertas científicas e recomendações de prevenção (Oliveira *et al.*, 2021). O papel da Ciência na cobertura midiática também foi destacado, com atenção voltada para pesquisas e descobertas realizadas por cientistas de diversas áreas. Entretanto, como citado pelo estudo de Oliveira *et al.* (2021), observou-se uma menção relativamente baixa ao uso dos preprints nas matérias jornalísticas, o que levanta uma preocupação sobre a forma como os resultados científicos estão sendo comunicados ao público. A omissão desses estudos preliminares poderia, em alguns casos, comprometer a compreensão completa das descobertas científicas que, embora ainda não revisadas, desempenham um papel fundamental na rápida divulgação de conhecimentos em momentos de emergência sanitária.

De forma mais drástica, o governo da Itália procurou parceiras com redes sociais para a criação de uma força-tarefa de curadoria de notícias para evitar a chamada “infodemia” (Lovari, 2020). Em defesa de cientistas que divulgam trabalhos em redes sociais, Almeida e Santos (2021) trazem a defesa de Atila Iamarino em seu trabalho, biólogo que ganhou destaque ao divulgar análises sobre o coronavírus nas suas redes sociais e no programa Roda Viva, alcançando grande visibilidade.

Almeida e Santos (2021) afirmam que apesar da importância de suas informações, ele enfrentou críticas, muitas vezes não relacionadas ao conteúdo, refletindo a desconfiança em torno da Ciência e de suas autoridades. Os referidos autores discutem a respeito da noção de pós-verdade e pseudocientificismo, por ser relevante ao envolver a rejeição de fatos objetivos em favor de narrativas alternativas, o que levanta dúvidas sobre a neutralidade da pesquisa científica e a credibilidade dos especialistas, especialmente em contextos polarizados.

Convergindo com os estudos anteriores, Wensing e colaboradores (2020) afirmam que as plataformas digitais se tornaram ferramentas fundamentais para comunicar novas descobertas científicas e promover a adoção de medidas preventivas, como o distanciamento social. Além disso, as medidas de distanciamento social impuseram desafios únicos, não apenas para o comportamento coletivo, mas também para a forma como as inovações são implementadas e avaliadas. A pandemia exigiu que pesquisadores e profissionais de saúde pública buscassem novas maneiras de coletar e analisar dados do mundo real, utilizando estudos comparativos em larga escala para adaptar as estratégias às limitações impostas pela crise. Nesse

cenário de incertezas e rápidas mudanças, espera-se que os cientistas atuantes “mantenham o foco no que podem contribuir para o controle da doença e suas consequências. Em vez de se perderem na complexidade dos problemas, é fundamental, segundo os referidos autores, que os cientistas concentrem seus esforços em soluções práticas que possam beneficiar a sociedade, o sistema de saúde e, acima de tudo, as pessoas diretamente afetadas.

E para o tratamento das informações falsas, diversos autores citam a educação como uma ferramenta para remediar a desinformação para a população (Almeida *et al.*, 2020; Ray; Srivastava, 2020; Nicolo *et al.*, 2023). A educação desempenha um papel central no combate à desinformação, tanto em escolas quanto em universidades. Em um mundo cada vez mais conectado, no qual o acesso à informação é quase instantâneo, mas nem sempre confiável, é essencial que as instituições de ensino preparem os alunos para lidar de forma crítica com as informações que consomem.

Esse processo começa na escola, onde os estudantes devem ser incentivados a desenvolver habilidades de pensamento crítico, raciocínio lógico e análise de fontes. Desde cedo, eles precisam aprender a questionar o que leem, identificar padrões de desinformação e avaliar a veracidade dos conteúdos que chegam até eles, seja nas redes sociais, nos noticiários ou em outros meios. Nas universidades, essa preparação se aprofunda, dando aos alunos ferramentas mais sofisticadas para examinar o mundo à sua volta com rigor intelectual. O ensino superior incentiva a pesquisa baseada em evidências, o diálogo aberto e a troca de ideias fundamentadas. Nesses ambientes, os futuros profissionais, em áreas que vão desde as Ciências Humanas até as Exatas, são desafiados a questionar suposições, testar teorias e contribuir para a disseminação de conhecimento verdadeiro. Além disso, a universidade também se torna um espaço vital para o desenvolvimento de uma mentalidade cética saudável, na qual a dúvida construtiva e a busca pela verdade prevalecem sobre a aceitação passiva de informações.

Nesta subseção, observamos que a desinformação, amplificada por plataformas digitais e redes sociais, exerce influência corrosiva na percepção pública sobre temas científicos, especialmente em crises como a pandemia de COVID-19. A disseminação de *fake news* e narrativas conspiratórias compromete a confiança na Ciência e ameaça comportamentos essenciais para a saúde pública. Nesse contexto, o ensino de Ciências assume papel crucial ao promover alfabetização digital e

científica, capacitando os alunos a desenvolver pensamento crítico e habilidades de análise de fontes. Universidades devem reforçar essa formação, fomentando uma mentalidade cética saudável baseada em evidências. O combate à desinformação demanda ações conjuntas entre cientistas, educadores e formuladores de políticas públicas, reforçando a Ciência como um bem indispensável à sociedade.

5.2.2 Grupo 2: Discurso e narrativas na política

Durante a pandemia, foi possível observar que muitos cientistas optaram por uma abordagem que não simplificava exageradamente a complexidade da Ciência. Em vez de apresentar respostas definitivas, eles revelaram suas dúvidas e incertezas, mostrando o caráter dinâmico e em constante evolução do conhecimento científico (Ramos, 2021). Ao evitarem o uso excessivo de jargões técnicos, esses cientistas tornaram a Ciência mais acessível ao público em geral, destacando que ela é uma atividade conduzida por pessoas, com todos os desafios e incertezas envolvidos.

Ao adotar essa postura mais humana e transparente, os cientistas enfatizaram a importância de confiar na Ciência como um guia para decisões políticas e sociais, principalmente em momentos críticos como o da pandemia. Essa forma de comunicação ajudou a aproximar a população da Ciência e reforçou a necessidade de se apoiar em evidências científicas para enfrentar questões globais. Mas, não somente o cientista fazia uso de discursos específicos e jargões, políticos também, com intenções muitas vezes populista, utilizaram os mesmos recursos para argumentação. Não obstante, há autores que associam o período de pandemia semelhante ao nazismo, devido à práticas pseudocientíficas e populistas (Frattoni, 2021).

Durante a pandemia de COVID-19, governos e políticos interferiram na Ciência sob o pretexto de agir em benefício público, buscando acelerar a disponibilidade de diagnósticos, tratamentos e apoiar inovações, além de trazer produtos ao mercado de forma rápida, como afirmado no trabalho de Abbasi (2020). No entanto, essa interferência tem motivações que vão além do interesse público, sendo em grande parte impulsionada por razões políticas e financeiras. A pandemia revelou um cenário de corrupção em larga escala, com graves consequências para a saúde pública, e tanto políticos quanto a indústria se beneficiaram dessa apropriação oportunista. Segundo o referido autor, o Reino Unido ofereceu exemplos claros dessa supressão da Ciência, como a falta de transparência no funcionamento do *Scientific*

Advisory Group for Emergencies (SAGE), os atrasos na publicação de relatórios científicos essenciais e a interferência direta do governo em pesquisas. Esses atos comprometeram a integridade científica em momentos críticos. Devido a esses aspectos, Abbasi (2020) defende que a transparência e a responsabilidade do estado são fundamentais para preservar a Ciência, especialmente em tempos excepcionais como uma pandemia.

No início da pandemia de COVID-19, o governo britânico adotou o discurso de que sua resposta à crise estaria ancorada na Ciência, reforçando essa ideia em inúmeras coletivas de imprensa, bem como enfatiza Ball (2021). Ministros e cientistas se apresentavam juntos, transmitindo a mensagem de que as decisões políticas estavam sendo tomadas com base em informações científicas. Entretanto, com o passar do tempo, ficou claro que nem todas as medidas implementadas estavam de acordo com as recomendações da comunidade científica. Esse descompasso enfraqueceu a credibilidade do slogan “seguindo a Ciência”, e a politização da Ciência durante a pandemia expôs a complexidade da relação entre Ciência e Política.

Stevens (2020) sugere que, durante a crise vivenciada, houve sinais preocupantes de que os ministros britânicos estavam liderando a Ciência em vez de segui-la, citando exemplos específicos de mudanças na categorização da COVID-19. A pandemia rapidamente se tornou um tema central nas eleições presidenciais de 2020 dos Estados Unidos, evidenciando como as opiniões sobre a gestão da crise sanitária estavam associadas a filiações partidárias distintas (Ball, 2021). Além das divergências políticas, a pandemia trouxe à tona as profundas desigualdades sociais existentes, impactando de maneira desproporcional os setores mais vulneráveis da população, que sofreram mais com as consequências da doença. A crise também, complementa Ball (2021), expôs falhas nas organizações científicas e médicas internacionais, como a Organização Mundial da Saúde (OMS), e sublinhou a urgência de uma colaboração global para a pesquisa e o desenvolvimento de vacinas.

Fleck e Silva (2023) argumentam que líderes políticos associados à direita como Trump, Bolsonaro, Johnson e Orban não conseguiram lidar adequadamente com a pandemia devido à sua negação da gravidade da situação e relutância em tomar medidas radicais. Os autores afirmam que a dinâmica capitalista atual coloca a sociedade diante de desafios significativos, como as mudanças climáticas e a automação, enquanto as desigualdades econômicas continuam a crescer. Paralelo a isso, Rutjens *et al.* (2021) afirma que o ceticismo científico sobre problemas

ambientais também está associado à direita política, devido a restrições percebidas às liberdades pessoais, desejo de manter o estado atual e preferência por mínima interferência governamental.

Nesta subseção, os artigos destacam que, o discurso político durante a pandemia de COVID-19 influenciou a percepção pública sobre a Ciência, evidenciando tensões entre Ciência e Política. Enquanto cientistas adotaram transparência ao revelar incertezas, líderes políticos frequentemente utilizaram narrativas pseudocientíficas ou populistas para justificar decisões partidárias ou econômicas. Tais achados reforçam a necessidade do ensino de Ciências abordar a Natureza da Ciência, enfatizando seu caráter dinâmico, provisório e humano, além de preparar os alunos para identificar desinformação e discursos manipuladores. Neste tipo de cenário, a promoção de alfabetização científica crítica torna-se essencial para capacitar estudantes a distinguir informações confiáveis de narrativas distorcidas. Além disso, discutir como contextos sociopolíticos moldam o conhecimento científico fortalece a compreensão da Ciência como um processo contínuo, promovendo uma sociedade informada e resiliente diante de desafios globais.

5.2.3 Grupo 3: Cientistas e a Ciência

Segundo Graso *et al.* (2022), confiar em cientistas em áreas que não compreendemos plenamente pode aumentar nossa capacidade de adaptação em tempos de incerteza. No entanto, segundo os autores, é importante considerar as implicações de confiar excessivamente na Ciência, especialmente quando isso pode ter consequências negativas e não intencionais para a coesão social, como observado durante a pandemia de COVID-19. Os resultados da pesquisa desenvolvida pelos referidos autores indicam que, embora a crença na Ciência seja, em grande parte, adaptativa e bem-intencionada, quando não equilibrada, pode levar a resultados disruptivos.

Graso *et al.* (2022) também afirmam que, as convicções mal calibradas, sejam elas decorrentes da subvalorização ou da supervalorização de uma ameaça, podem criar divisões profundas na sociedade. Essas divisões, se não forem reconhecidas e abordadas, podem perpetuar ciclos de desconfiança e autoritarismo, o que é especialmente perigoso em momentos de crise. Portanto, os autores destacaram a importância de estar atento a esses fatores, tanto no contexto da pandemia quanto em crises futuras.

No entanto, percebe-se que existem pesquisas que tendem a defender especificamente os cientistas durante o período da pandemia de COVID-19. Um exemplo dessa tendência é o estudo de Almeida e Santos (2021), em defesa do cientista e YouTuber Atila Iamarino. Esse estudo também evidencia a importância de compreender a noção de pós-verdade e o fenômeno do pseudocientificismo no contexto atual, especialmente à medida que esses conceitos se tornam centrais para o debate sobre a confiança na Ciência.

A pós-verdade e o pseudocientificismo envolvem a relativização de fatos objetivos, no qual as pessoas escolhem ignorar dados verificáveis em favor de narrativas alternativas que ressoam mais com suas crenças pessoais ou políticas. Esse fenômeno suscita discussões profundas sobre a neutralidade da pesquisa científica, pois coloca em questão se a Ciência está sendo utilizada como uma ferramenta neutra para o avanço do conhecimento ou se está sendo instrumentalizada para apoiar discursos específicos. Além disso, essa situação leva à reflexão sobre a superposição das experiências sociais na construção teórica da pesquisa científica, o que pode distorcer a percepção pública sobre a Ciência. Ademais, a ideia de que os cientistas são frequentemente associados a determinadas correntes políticas intensifica a crise das autoridades da Ciência, conforme apontado por Almeida e Santos (2021).

E não somente no meio acadêmico observa-se isso, Apuzzo e Kirkpatrick (2020) convergem com a matéria em publicação no New York Times, destacando a maneira extraordinária como a comunidade científica se mobilizou para enfrentar a pandemia de COVID-19, unindo esforços em uma escala sem precedentes. Essa mobilização global transcendeu barreiras geográficas e nacionais, refletindo um compromisso coletivo com a busca por soluções que beneficiaram toda a humanidade. A colaboração entre cientistas de diferentes partes do mundo, bem como o compartilhamento aberto e rápido de informações, foram fundamentais para acelerar o desenvolvimento de vacinas e tratamentos eficazes. Essa cooperação internacional não apenas exemplifica o poder da Ciência quando trabalhada de forma colaborativa, mas também reforça a importância de uma abordagem unificada diante de desafios globais tão complexos como uma pandemia.

O estudo de Safford, Whitmore e Hamilton (2021) explora a importância crescente dos cientistas na sociedade, especialmente em tempos de crise como a pandemia de COVID-19. Com a ênfase cada vez maior em abordagens baseadas na

Ciência, os cientistas assumiram um papel de destaque e tornaram-se figuras centrais nas decisões e respostas sociais e políticas à pandemia. Há, por exemplo, conexão entre um preconceito contra cientistas e a disposição de uma pessoa em expressar preocupação ou adotar comportamentos preventivos em relação à COVID-19 (Sanchez; Dunning, 2020). Pessoas que demonstraram apreço pelos cientistas tenderam a se preocupar mais com os efeitos do vírus e relataram uma maior adesão a medidas de proteção, como o uso de máscaras e o distanciamento social, em comparação àquelas que mantiveram uma visão mais negativa dos profissionais da Ciência.

Segundo Guzzo e Dall'alba (2021) existem três elementos centrais que consideram essenciais para o entendimento da atividade científica: o caráter social da Ciência, o ceticismo apropriado em relação às autoridades e o falibilismo epistêmico. Esses conceitos são fundamentais não apenas para a prática científica, mas também para a Educação em Ciências, pois moldam a forma como o conhecimento é produzido, analisado e revisado pela comunidade científica. Em primeiro lugar, os autores enfatizam o caráter social da Ciência.

A Ciência, ao contrário de ser uma atividade isolada, é um empreendimento coletivo, que se desenvolve com a contribuição de inúmeros pesquisadores ao longo do tempo. Cada novo avanço, seja ele pequeno ou revolucionário, está ancorado no trabalho anterior de outros cientistas. Essa colaboração constante permite que ideias sejam discutidas, testadas e aprimoradas em um ciclo contínuo de refinamento. As procuras e resultados de um pesquisador muitas vezes se tornam a base para novas perguntas e experimentos, o que resulta no avanço progressivo do entendimento sobre o mundo. Portanto, o conhecimento científico não é estático, mas sim dinâmico, fruto da interação e cooperação entre especialistas de diferentes áreas e épocas (Guzzo; Dall'alba, 2021).

O segundo ponto levantado por Guzzo e Dall'alba (2021) é a importância de adotar um ceticismo apropriado diante das alegações científicas, mesmo quando elas vêm de autoridades renomadas. Eles observam que, apesar de muitos cientistas alcançarem o reconhecimento por seu trabalho, como os laureados com o Prêmio Nobel, isso não os torna imunes a erros ou a opiniões questionáveis. Assim, é essencial que a comunidade científica e o público em geral mantenham uma postura crítica e cuidadosa ao avaliar qualquer afirmação, por mais respeitada que seja a pessoa que a faz. Essa prática de questionamento é fundamental para o processo

científico, pois garante que ideias e teorias sejam continuamente escrutinadas e validadas com base em evidências sólidas, em vez de simplesmente serem aceitas com base na reputação ou no prestígio de quem as propõe.

Por fim, os autores discutem o conceito de falibilismo epistêmico, que se refere à ideia de que o conhecimento científico é, por natureza, falível e sempre sujeito a revisões. A Ciência, reconhecendo suas próprias limitações, está constantemente aberta a correções. Isso significa que, quando erros são cometidos, seja por falhas metodológicas ou até mesmo fraudes, a comunidade científica tem os mecanismos para identificar esses problemas e fazer os ajustes necessários. O processo de correção é uma característica fundamental da Ciência, que se diferencia de outras formas de saber por sua disposição em admitir e corrigir equívocos. As razões e evidências são sempre passíveis de reexame, o que confere à Ciência um caráter autocorretivo e progressivo (Guzzo; Dall'alba, 2021).

Os autores defendem que esses três elementos – o caráter social, o ceticismo e o falibilismo – devem ser incorporados de forma mais explícita nas aulas de Ciências. Isso ajudaria os estudantes a desenvolverem uma compreensão mais clara e realista da Natureza da Ciência, evitando equívocos comuns sobre como o conhecimento científico é construído. Ao entenderem a Ciência como um empreendimento coletivo e falível, os alunos poderiam navegar com mais segurança nas discussões científicas contemporâneas, especialmente em tempos de crise, como a pandemia de COVID-19 (Guzzo; Dall'alba, 2021).

A pandemia, por sua vez, ofereceu uma oportunidade única para explorar esses conceitos em sala de aula. Durante a crise, a pesquisa científica sobre o vírus evoluiu rapidamente, proporcionando aos estudantes um exemplo real e em tempo real de como a Ciência funciona. As descobertas sobre a COVID-19 passaram por processos intensos de verificação, revisão e, em muitos casos, correção, exemplificando como o caráter social, o ceticismo e o falibilismo epistêmico estão entrelaçados na prática científica cotidiana (Guzzo; Dall'alba, 2021).

Nesta subseção, os artigos apresentados evidenciam que, a pandemia de COVID-19 destacou o papel crucial dos cientistas e da Ciência na sociedade, mas também evidenciou desafios relacionados à confiança pública e à disseminação de desinformação. Como apontado por Guzzo e Dall'alba (2021), a Ciência é um empreendimento social, dinâmico e falível, que exige ceticismo crítico e está aberta a revisões. Esses elementos devem ser incorporados ao ensino de Ciências para que

os alunos compreendam a Natureza da Ciência de forma realista, evitando idealizações ou desconfiança excessiva. A pandemia serviu como um exemplo prático do funcionamento da Ciência, com descobertas sendo constantemente revisadas e corrigidas. No contexto educacional, promover o pensamento crítico, a alfabetização científica e a análise de fontes é essencial para preparar cidadãos capazes de lidar com incertezas e combater narrativas pseudocientíficas, fortalecendo a confiança na Ciência como uma ferramenta coletiva para enfrentar crises globais.

5.2.4 Grupo 4: Gestão e saúde pública

Durante a pandemia da COVID-19, muitos políticos e governos começaram a afirmar que suas decisões estavam sendo tomadas em nome do interesse público, com a justificativa de acelerar o desenvolvimento de diagnósticos e tratamentos e incentivar a inovação. O objetivo declarado era trazer soluções ao mercado o mais rápido possível, para enfrentar a crise sanitária. No entanto, à medida que a pandemia avançava, ficou claro que essa abordagem nem sempre refletia uma preocupação genuína com o bem-estar público. Em vez disso, muitas vezes, a Ciência foi suprimida ou distorcida por motivos políticos e financeiros (Abbasi, 2020).

A pandemia expôs uma realidade inquietante: a corrupção em larga escala, que prejudicou gravemente a saúde pública. Em muitos casos, decisões que deveriam ter sido baseadas em evidências científicas foram contaminadas por interesses políticos, com a Ciência sendo manipulada para justificar políticas que beneficiavam certos grupos ou empresas, em vez de focar na proteção da população. Esse comportamento oportunista, por parte de alguns políticos e da indústria, evidenciou o impacto devastador que a supressão da Ciência pode ter, especialmente em tempos de crise global. Assim, a pandemia da COVID-19 não apenas trouxe à tona desafios sanitários, mas também revelou como a Ciência, quando usada de forma indevida, pode ser comprometida, com consequências sérias para a saúde pública e a confiança social. Também, destaca-se o papel de organizações internacionais relacionadas à saúde, como a OMS, Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), União Internacional de Ciências Nutricionais (IUNS), e Organizações Não Governamentais (ONGs), assim como consórcios internacionais como a Rede Universal de Educação e Pesquisa Científica (USERN), e academias nacionais e internacionais, foram reconhecidos como cruciais para

ampliar o conhecimento acerca do novo coronavírus e para impactar a gestão eficaz da COVID-19 ao redor do planeta (Moradian *et al.*, 2020).

O estudo de Parker *et al.* (2021) fez uma análise profunda sobre a gravidade da desinformação durante a pandemia de COVID-19, destacando como esse fenômeno se tornou um dos principais obstáculos na luta contra a propagação da doença, logo, afetando a saúde pública. Durante uma emergência sanitária, é essencial que a população adote rapidamente novas práticas e protocolos de saúde pública, como o uso de máscaras, o distanciamento social e a vacinação. No entanto, quando informações falsas ou enganosas são disseminadas, elas comprometem a adesão a essas medidas, colocando em risco a saúde coletiva.

Os resultados do estudo de Parker *et al.* (2021) revelaram preocupações substanciais dentro da comunidade científica sobre como falhas sistêmicas, tanto na produção quanto na comunicação da Ciência, podem facilitar a disseminação de desinformação. Essas falhas incluem a dificuldade de verificar a precisão dos dados em um ambiente de informação que muda rapidamente, como o observado durante a pandemia, além da facilidade com que informações errôneas podem ser amplificadas pelas redes sociais e outras plataformas digitais. Os dados obtidos pelos referidos autores indicam que, quando essas falhas ocorrem, tornam-se ainda mais desafiadoras as tentativas de garantir que o público tenha acesso a informações confiáveis, comprometendo a eficácia das respostas à crise. Para enfrentar esse problema, os autores do estudo recomendam que sejam realizadas mais pesquisas com foco em soluções práticas que possam ser implementadas em vários momentos do processo científico. Isso inclui desde a fase de produção do conhecimento, passando pela revisão e validação de estudos, até a comunicação desses resultados para o público em geral.

Além disso, alguns autores acreditam que os conhecimentos dos cientistas sociais podem contribuir para planejamento social, políticas governamentais e Educação em Saúde (Maranhão, 2020). Miller (2021) complementa afirmando que, é responsabilidade da comunidade científica e dos médicos em combater a negação da Ciência e fornecer informações confiáveis sobre questões de saúde pública, como máscaras, vacinas e medicamentos.

O estudo de Roozenbeek *et al.* (2020) revela uma conexão clara e amplamente observada em diferentes países entre a vulnerabilidade à desinformação, a hesitação em relação à vacinação e uma menor disposição para seguir as

orientações de saúde pública. Essa ligação indica que, quando as pessoas são mais suscetíveis a informações falsas ou enganosas, elas tendem a questionar a segurança e a eficácia das vacinas, o que as torna mais propensas a resistir às medidas recomendadas pelas autoridades de saúde para controlar a disseminação de doenças, como o uso de máscaras ou o distanciamento social.

A confiança na Ciência e nos cientistas se torna, portanto, um fator chave na luta contra a desinformação, especialmente durante crises sanitárias como a pandemia da COVID-19. De acordo com o estudo de Roozenbeek *et al.* (2020), quando os cientistas conseguem comunicar de forma clara e acessível, eles ajudam a aumentar a aceitação de vacinas e outras medidas de saúde pública, contribuindo para o bem-estar coletivo.

Nicolo *et al.* (2023) argumentam que é necessário realizar mais pesquisas sobre como a comunicação em saúde pública e a ideologia política afetam os resultados de saúde, particularmente entre as pessoas que demonstram menor confiança na Ciência. Os autores sugerem que esses fatores desempenham um papel crucial na forma como as informações sobre saúde são recebidas e interpretadas pelo público, influenciando diretamente as decisões individuais e coletivas em relação a cuidados preventivos, tratamentos médicos e adesão a orientações sanitárias.

O estudo de Nicolo *et al.* (2023) ressalta que, em contextos de crise, como durante a pandemia de COVID-19, a confiança na Ciência e nas autoridades de saúde se torna um determinante importante para o sucesso das campanhas de saúde pública. No entanto, quando essa confiança é baixa, seja por desinformação ou por influência de crenças políticas, as pessoas tendem a se afastar das recomendações científicas. Isso pode resultar em escolhas que impactam negativamente a saúde pública, como a hesitação em tomar vacinas, a recusa em seguir medidas de proteção ou a busca por tratamentos não comprovados.

Nicolo *et al.* (2023) destacam que, para enfrentar esses desafios, é essencial entender melhor as complexas interações entre a comunicação em saúde e as crenças políticas, especialmente em populações mais vulneráveis à desconfiança científica. Eles defendem que futuras pesquisas devem se concentrar em estratégias eficazes para aumentar a confiança nas informações científicas, levando em conta os contextos ideológicos e as diversas percepções do público. Dessa forma, segundo os autores, seria possível melhorar os resultados de saúde e garantir que as políticas

públicas alcancem seus objetivos, mesmo entre aqueles que tradicionalmente apresentam resistência a orientações baseadas em evidências científicas.

Nesta subseção, os artigos apresentados abordam que, a gestão e a saúde pública durante a pandemia de COVID-19 evidenciaram a importância da Ciência como base para decisões eficazes, mas também revelaram desafios causados pela desinformação e interesses políticos. A supressão ou distorção de evidências científicas comprometeu respostas sanitárias, enquanto a disseminação de *fake news* dificultou a adesão a medidas como vacinação e distanciamento social.

Nesse contexto, o ensino de Ciências assume um papel crucial ao promover alfabetização científica crítica, capacitando os alunos a avaliar fontes e combater narrativas falsas. Além disso, é fundamental que a comunicação científica seja clara e acessível, especialmente em crises globais. Entender as interações entre comunicação, confiança na Ciência e ideologias políticas pode fortalecer políticas públicas e melhorar resultados coletivos, reforçando a conexão entre Educação em Ciências e saúde pública.

5.3 O jogo *Desconsciência da Verdade*

O jogo educativo digital *Desconsciência da Verdade* foi criado para ajudar na formação inicial de professores de Química, explorando a Natureza da Ciência de uma maneira envolvente e crítica. Ele se passa em uma sociedade distópica na qual os cientistas, em sua busca incessante por conhecimento, quase causaram a destruição da humanidade. O jogo oferece uma reflexão sobre como a Ciência pode ser mal aplicada ou mal interpretada. Na narrativa, os cientistas realizam experimentos secretos e antiéticos, ignorando as consequências de suas ações, o que causa uma espécie de cenário apocalíptico no mundo. Isso ilustra a importância de realizar experimentos de forma transparente e ética, e de prever os impactos de novos conhecimentos antes de aplicá-los (Figura 6).

Figura 6 - Tela inicial do jogo *Desconsciência da Verdade*



Fonte: Autoria própria (2025)

O jogo também explora o culto à autoridade científica e questiona a ideia de verdade absoluta. A personagem principal Anna, uma cientista que ajudou a criar o apocalipse, reflete sobre as ações dos cientistas e de si mesma e busca redimir-se, oferecendo um olhar humano e moral sobre a Ciência (Figura 7).

Figura 7 - Cena retratando o diálogo entre a protagonista Anna e Arthur

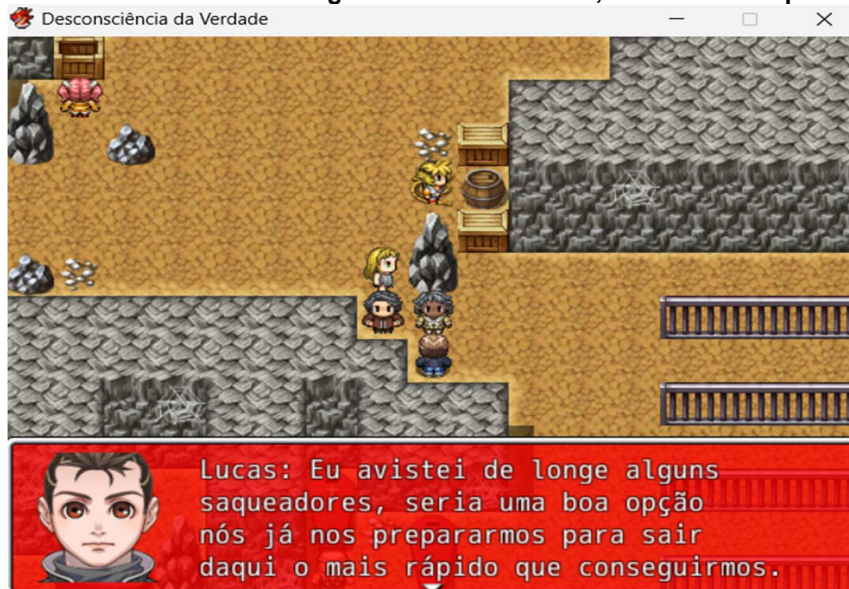


Fonte: Autoria própria (2025)

O jogo começa de maneira imersiva, com uma narração que introduz o jogador ao caos que tomou conta do mundo, mas de forma propositalmente vaga, sem revelar muitos detalhes sobre como as coisas chegaram a esse ponto. Logo após essa

introdução enigmática, o jogador assume o papel de Anna, a protagonista, que se encontra em uma caverna usada como refúgio temporário por um pequeno grupo de sobreviventes. Nesse cenário sombrio, o jogador tem a oportunidade de conhecer os outros personagens centrais da história: Lucas, Arthur e Sara (Figura 8).

Figura 8 - Cena retratando o diálogo entre Lucas Blanco, Anna e outros personagens



Fonte: Autoria própria (2025)

Esses encontros não são apenas para apresentar os personagens, mas também servem para preparar o jogador para os desafios futuros, incluindo um treinamento básico que ensina as mecânicas de combate do jogo. Após essa fase introdutória e de aprendizado, o jogador passa a controlar os quatro personagens simultaneamente, liderando o grupo de sobreviventes em uma jornada perigosa em busca de um abrigo permanente. Durante essa busca, eles encontram outro grupo que, aparentemente amigável, oferece ajuda, guiando-os até o que parece ser um refúgio seguro. No entanto, ao chegarem ao local prometido, a situação rapidamente se transforma em um pesadelo: o grupo recém-conhecido revela-se como assaltantes, armando uma emboscada. Sem outra opção, os personagens são forçados a lutar por suas vidas, transformando a promessa de segurança em uma luta desesperada pela sobrevivência (Figura 9).



Fonte: Autoria própria (2025)

Após o confronto, os personagens sobrevivem com seu grupo e acampam em um local onde Anna revela para o grupo que foi a ambição dos cientistas e da crença exacerbada neles que fez com que os seres humanos estivessem naquela situação. Após uma longa e exaustiva busca, eles acabam encontrando um novo abrigo, uma espécie de comunidade organizada em meio ao caos que domina o mundo exterior. Ao chegarem, os personagens são recebidos com cautela pelos membros do local e logo são conduzidos a uma entrevista com o líder do abrigo, uma figura de autoridade que parece ser a única capaz de decidir quem entra e quem fica de fora.

Durante a conversa, a protagonista, Anna, decide se abrir completamente, compartilhando tudo o que sabe sobre os eventos que levaram à devastação do mundo. Ela fala sobre os experimentos perigosos que contribuíram para o desastre e sobre o papel que desempenhou, assumindo a responsabilidade por suas ações passadas. Ele percebe que, apesar de seus erros, Anna é talvez a única pessoa capaz de reverter parte do dano causado. Com essa esperança em mente, o líder do abrigo decide aceitar o grupo em sua comunidade, apostando que o conhecimento e as habilidades de Anna possam ser a chave para reparar o que aconteceu e, quem sabe, trazer um pouco de redenção e esperança a um mundo tão destruído. Essa decisão não só oferece ao grupo um novo lar, mas também coloca sobre Anna uma nova missão: a de corrigir os erros do passado e ajudar a reconstruir o que foi perdido.

O jogo mergulha os jogadores em uma narrativa profunda e reflexiva, abordando temas que tocam nas complexidades da fé inabalável na figura do cientista

e na conseqüente desconfiança que surge entre a população após o caos se instalar. Os personagens, liderados por Anna, se encontram em um ambiente no qual a Ciência, antes vista como a salvadora da humanidade, agora é encarada com ceticismo e medo. Ao longo do jogo, essa tensão entre a crença absoluta na Ciência e a crescente desconfiança da população é explorada de forma sutil, mas poderosa. No abrigo recém-descoberto, onde Anna e seus companheiros buscam refúgio, essa dinâmica se torna ainda mais evidente.

O líder do abrigo, ao ouvir a confissão de Anna sobre o que sabe e sobre os erros do passado, reflete essa dualidade: ele reconhece o valor do conhecimento científico, mas também entende o perigo que ele pode representar quando mal utilizado. Essa desconfiança, porém, não impede que ele veja em Anna uma possível redenção, uma chance de corrigir o curso dos acontecimentos. A narrativa do jogo expõe os jogadores a dilemas morais e éticos que questionam a ideia de uma Ciência infalível e inquestionável.

A seguir buscamos relacionar o jogo elaborado com os aspectos levantados a partir da revisão sistemática. Para isso, faremos uma reflexão sobre o jogo elaborado e cada um dos grupos de análise discutidos nas subseções anteriores.

5.3.1 Relações entre o jogo e o grupo 1 “(Des)Informação, mídia e conspirações”

O jogo não possui relações com a mídia de forma direta, não havendo cenas de mídia, mas sim trabalha a opinião das pessoas sobre os cientistas, os apontando como possíveis vilões. O grupo 1 e o jogo criado abordam a questão da desinformação de maneira interconectada, especialmente no contexto da pandemia de COVID-19 em comparação ao momento pós apocalíptico. Em um momento em que a sociedade enfrentou uma crise sem precedentes, a desinformação emergiu como um desafio, intensificando os efeitos da pandemia. Em ambas as situações é ressaltado o impacto negativo das *fake news*, que são definidas como informações deliberadamente falsas ou enganosas, criadas com o intuito de confundir ou manipular a opinião pública.

Essas narrativas enganosas não apenas distorcem a realidade, mas também criam um clima de incerteza e desconfiança, tornando-se um obstáculo significativo na luta contra a propagação do vírus. Durante a crise sanitária, as *fake news* ganharam uma nova dimensão, exacerbando a situação ao influenciar comportamentos prejudiciais alimentaram a hesitação em relação à imunização propagada pelas vacinas e sobre a confiabilidade da sociedade em si. Além disso, a

desinformação também impactou o cumprimento de medidas de saúde pública, como o uso ou não de máscaras e o distanciamento social. A pandemia não apenas expôs a vulnerabilidade das sociedades à desinformação, mas também enfatizou a responsabilidade coletiva em promover uma comunicação clara, baseada em evidências e que possa combater as narrativas enganosas.

É nesse contexto que se torna evidente a importância de ações educacionais que visem à alfabetização midiática, capacitando os indivíduos a distinguirem informações verdadeiras de falsas e a reagir de maneira informada frente às incertezas. O jogo e o grupo de artigos destacam que, em um mundo saturado de informações, não é suficiente apenas ensinar as pessoas a utilizarem as tecnologias disponíveis.

Conforme apontado por Moreno (2020), a definição clara de *fake news* é um passo inicial fundamental, uma vez que a propagação de informações falsas pode ter consequências devastadoras, como a hesitação em relação à vacinação e a adesão inadequada às medidas de saúde pública (Roozenbeek *et al.*, 2020). A responsabilidade não recai apenas sobre os especialistas em Ciência. Todos, incluindo educadores e cidadãos, devem participar ativamente na verificação da veracidade das informações. A promoção de uma cultura de verificação é necessária para evitar a disseminação de dados incorretos (Oliveira, 2020).

Como sugerido por Nicolo *et al.* (2023), os cientistas desempenham um papel fundamental na construção da confiança na Ciência, especialmente em tempos de crise. A necessidade de um diálogo mais aberto sobre Ciência e suas incertezas é imprescindível. Como observado por Bromme *et al.* (2022), a falta de compreensão sobre processos científicos pode alimentar a desconfiança na Ciência.

5.3.2 Relações entre o jogo e o grupo 2 “Discurso e narrativas na política”

O jogo *Desconsciência da Verdade* e o contexto da pandemia de COVID-19 revelam um ponto fundamental: a relação ambígua entre Ciência, sua aplicação prática, e as consequências potencialmente devastadoras de sua má utilização ou manipulação. Essa temática se desenrola em diferentes camadas e reflete questões éticas, políticas e sociais que são comuns a ambos os cenários.

No jogo, a narrativa apresenta uma sociedade distópica, na qual cientistas, movidos por sua busca incessante por conhecimento, acabam conduzindo experimentos perigosos que levam ao colapso da civilização. Essa representação

ênfatisa o risco de se aplicar o conhecimento científico de forma imprudente ou sem considerar os impactos éticos e sociais. A personagem principal, Anna, enfrenta as consequências dessa confiança exagerada na Ciência e nos cientistas. Ela simboliza a figura do cientista que, embora inicialmente cega para os efeitos destrutivos de suas ações, reconhece seus erros e busca redenção, expondo o quanto a Ciência pode ser falível e suscetível a equívocos morais.

Neste cenário, o jogo sugere que o poder científico não deve ser tratado como algo absoluto e infalível. A Ciência, embora uma ferramenta poderosa para a compreensão e avanço da humanidade, precisa ser acompanhada de responsabilidade ética e transparência. A má aplicação da Ciência não afeta apenas os avanços tecnológicos, mas pode transformar a sociedade de forma negativa, levando ao caos ou até à destruição, como ilustrado na narrativa distópica do jogo.

No grupo de artigos explorados, o contexto da pandemia expôs uma realidade similar à do jogo: a Ciência, apesar de ser fundamental para lidar com crises de saúde pública, foi frequentemente mal utilizada ou politicamente manipulada. Em muitos casos, governos utilizaram a Ciência como justificativa para suas decisões políticas, mas nem sempre seguiram as recomendações científicas com integridade ou transparência. Esse descompasso, muitas vezes motivado por interesses políticos ou econômicos, comprometeu a confiança pública na Ciência.

Durante a pandemia, políticos de várias nações, como observado no Reino Unido, interferiram em questões científicas para alcançar objetivos populistas ou financeiros. A falta de transparência e a manipulação de dados científicos para sustentar certas políticas, como o atraso na divulgação de relatórios importantes ou a categorização inadequada da gravidade da COVID-19, demonstram como a Ciência pode ser distorcida quando influenciada por interesses que não são puramente científicos.

No jogo, os cientistas, movidos pela ambição de conhecimento, realizam experimentos antiéticos que levam ao colapso da humanidade. A protagonista, Anna, reflete sobre seu papel nesse desastre, buscando redenção. Essa narrativa se alinha com a ideia de que a Ciência, quando mal utilizada ou não submetida a um controle ético rigoroso, pode ter consequências devastadoras, algo que também aparece no contexto da pandemia, no qual interferências políticas na Ciência e a falta de transparência comprometeram a integridade das decisões públicas, como observado no Reino Unido e em outros países. Durante a pandemia, houve uma tensão entre a

Ciência e a Política, com líderes utilizando a Ciência como ferramenta política, comprometendo sua neutralidade e a confiança da população. A mesma desconfiança é retratada no jogo, onde, após o desastre, a população passa a questionar a autoridade dos cientistas, que antes eram vistos como salvadores da humanidade, refletindo o ceticismo em relação às figuras de autoridade durante a pandemia.

Tanto o jogo quanto o cenário da pandemia exploram a ideia de que a Ciência deve ser vista com uma certa dose de ceticismo crítico. Isso não significa rejeitar o conhecimento científico, mas reconhecer que ele é uma construção humana, sujeita a falhas, manipulações e influências externas, especialmente em tempos de crise. A Ciência só pode cumprir seu potencial se estiver ancorada em uma base ética forte e for aplicada com transparência. Portanto, a confiança cega na Ciência ou em seus representantes, sejam eles cientistas ou políticos, sem uma compreensão crítica e reflexiva, pode levar a consequências desastrosas.

O jogo e o contexto da pandemia revelam que a Ciência, embora poderosa, não é infalível - uma ideia que remonta à noção aristotélica (Aristóteles, 2007), de que a verdade é algo que se busca com humildade, e nunca se possui completamente. Anna, no jogo, representa o cientista que ultrapassa os limites da razão prática e ignora os julgamentos éticos, caindo no erro por confiar cegamente na racionalidade teórica. Chalmers (1993) reforça esse ponto ao destacar que o conhecimento científico é sempre provisório e testável. Assim como na pandemia, a ausência de certezas absolutas expôs os limites da Ciência, gerando frustração e desconfiança. A verdade científica não é estática - ela é construída, revista e, por vezes, politicamente tensionada, como mostraram Japiassú e Marcondes (2001) ao discutir os condicionamentos ideológicos do conhecimento.

A confiança cega na Ciência, criticada tanto no jogo quanto no contexto pandêmico, pode ser explicada pela retórica mal-empregada. Governos e cientistas, ao apresentarem discursos sem transparência, perderam o *ethos* (credibilidade) (Aristóteles, 2012) diante do público. Gross (1994) e Ihlen (2020) destacam que a retórica não serve apenas para traduzir Ciência ao público leigo (modelo do déficit), mas molde a forma como a Ciência é compreendida socialmente (modelo contextual). A desconfiança gerada na população - dentro e fora do jogo - está diretamente ligada à forma como a comunicação científica foi conduzida, sem considerar as emoções (*pathos*) (Aristóteles, 2012) e o contexto social da audiência.

O ceticismo presente tanto no jogo quanto na pandemia pode ser interpretado à luz de Gasset (2016) e seu conceito de "homem-massa": o indivíduo que consome os frutos da Ciência (vacinas, tecnologia, etc.), mas não compreende seus fundamentos. Quando a ciência falha ou se contradiz, como ocorreu durante a COVID-19, esse homem-massa reage com desconfiança e hostilidade, pois jamais cultivou um senso crítico fundamentado. A narrativa do jogo, ao mostrar a população revoltando-se contra os cientistas após o desastre, representa essa mesma dinâmica - a confiança se transforma em ressentimento quando não há base filosófica ou compreensão crítica do papel da Ciência na sociedade.

5.3.3 Relações entre o jogo e o grupo 3 "Cientistas e a Ciência"

O jogo *Desconsciência da Verdade* e as análises de confiança na Ciência, como as de Graso *et al.* (2022) e Almeida e Santos (2021), compartilham reflexões profundas sobre a relação entre sociedade e Ciência, enfatizando os perigos de uma fé na autoridade científica e o impacto disso na coesão social.

A trama do jogo desenrola-se em um futuro distópico no qual a Ciência, desprovida de ética e empatia, tornou-se uma força descontrolada. O progresso científico, outrora celebrado como o caminho para o desenvolvimento e o bem-estar, transformou-se em uma ferramenta de destruição e desumanização. Os cientistas, seduzidos pela busca incessante por conhecimento e poder, ignoraram as repercussões de suas criações, dando origem a catástrofes sociais e ambientais irreversíveis. A manipulação genética, as inteligências artificiais autônomas e a engenharia biológica saíram do controle, criando um mundo em que a linha entre o humano e o artificial, o natural e o manipulado, foi obliterada.

No coração deste cenário, a narrativa questiona o culto à autoridade científica, evidenciando os perigos de confiar cegamente em figuras de prestígio sem o devido escrutínio. A Ciência, sem a contrapartida da ética, torna-se uma força tirânica. A noção de verdade absoluta, defendida pelos cientistas da elite, é desafiada ao longo da trama, revelando-se falível e suscetível a manipulações e equívocos. O jogo ressalta a importância do ceticismo e do questionamento constante, mostrando que a verdade científica não é um dogma imutável, mas algo que deve ser examinado e, se necessário, reavaliado.

Nesse contexto, surge a personagem Anna, uma cientista que personifica o dilema central da narrativa. Ela é o reflexo de uma Ciência com consciência, uma voz

dissidente em meio ao caos gerado por seus pares. Ao longo de sua jornada, Anna é forçada a confrontar os erros que ajudou a criar, reconhecendo que, embora o conhecimento seja valioso, ele não pode ser buscado a qualquer custo. Sua luta para corrigir o curso das descobertas mal aplicadas é tanto uma batalha pessoal quanto filosófica, questionando o papel da Ciência e dos cientistas na sociedade. Anna busca a redenção ao tentar reverter os estragos causados por essa Ciência sem limites, enfatizando a necessidade de um equilíbrio entre o avanço científico e a responsabilidade ética. Sua história é uma metáfora para os riscos do progresso sem reflexão e para a importância de colocar a humanidade no centro de qualquer empreendimento científico.

Esse aspecto narrativo ressoa profundamente com a análise de Graso *et al.* (2022) que discute como uma confiança excessiva ou cega na Ciência pode ter consequências imprevistas e disruptivas. Em seu estudo, Graso e colaboradores destacam que, ao longo da história, o prestígio e a autoridade da Ciência têm sido amplamente aceitos como pilares de progresso e melhoria da condição humana. No entanto, quando essa confiança se torna absoluta, sem o devido espaço para questionamentos críticos, pode surgir um desequilíbrio que resulta em decisões prejudiciais, especialmente quando essas decisões impactam diretamente a sociedade em larga escala. Um exemplo contundente dessa dinâmica foi observado durante a pandemia de COVID-19, que serviu como uma ilustração clara dos perigos associados tanto à confiança desmedida quanto à completa desconfiança nas autoridades científicas. De um lado, alguns setores da população colocaram sua fé irrestrita nas recomendações científicas e nas políticas de saúde pública, assumindo que a Ciência tinha respostas definitivas e inquestionáveis para os desafios colocados pela pandemia. No entanto, a própria natureza do conhecimento científico, que evolui com base em novas descobertas e evidências, gerou confusão e frustração.

Mudanças nas recomendações, como as relativas ao uso de máscaras ou às medidas de distanciamento social, embora naturais em um cenário de aprendizado contínuo, foram interpretadas por alguns como inconsistências ou falhas. Esse fenômeno expôs a dificuldade de comunicar a incerteza inerente à Ciência em momentos de crise. Por outro lado, a desconfiança total na Ciência, alimentada por teorias conspiratórias e desinformação, levou a uma reação igualmente problemática. Grupos que rejeitaram as orientações científicas contribuíram para uma polarização social, resistindo a medidas de saúde pública como vacinação e isolamento, o que

acabou prolongando os efeitos da pandemia e intensificando a crise sanitária e econômica.

Esse cenário revelou que a Ciência, embora uma ferramenta poderosa, não é imune a erros, e sua interpretação e aplicação precisam ser constantemente avaliadas à luz de considerações éticas, sociais e políticas. O estudo de Graso *et al.* (2022) também ressalta que o equilíbrio entre confiança e ceticismo é essencial em tempos de crise. A pandemia de COVID-19 expôs a fragilidade desse equilíbrio, mostrando como decisões baseadas na Ciência, quando aplicadas sem um debate público transparente ou sem consideração pelos impactos sociais, podem gerar divisões profundas na sociedade. Ao mesmo tempo, a negação do conhecimento científico e o surgimento de movimentos antivacinas, por exemplo, demonstram que a rejeição total da Ciência também pode ser catastrófica. Assim, o enredo do jogo, ao explorar as consequências de uma Ciência praticada sem ética ou questionamento, espelha essa realidade.

Tal como no estudo de Graso *et al.* (2022), a trama do jogo sugere que a Ciência, para cumprir seu papel de maneira construtiva, deve ser submetida a um exame crítico constante. A confiança nas figuras de autoridade científica não deve se transformar em obediência cega, assim como o ceticismo não deve se converter em rejeição total. A chave está em encontrar um meio-termo, no qual o avanço científico seja guiado por princípios éticos e uma compreensão dos impactos sociais, evitando tanto o dogmatismo quanto o relativismo absoluto.

O jogo elaborado se insere de maneira profunda nas discussões contemporâneas sobre pós-verdade e pseudocientificismo, tópicos que Almeida e Santos (2021) analisaram ao explorar como a verdade científica pode ser manipulada para atender a interesses específicos. A pós-verdade, que denota um cenário em que fatos objetivos têm menor influência sobre a opinião pública do que apelos às emoções e crenças pessoais, é amplamente debatida no contexto atual, no qual a Ciência muitas vezes é instrumentalizada para justificar agendas políticas, econômicas ou ideológicas. A história do jogo reflete esse fenômeno ao mostrar como a Ciência, em vez de ser um processo aberto de busca pelo conhecimento, pode ser distorcida e usada para desinformar, criando caos social e polarização, tal como ocorreu em muitos debates contemporâneos sobre saúde pública, mudanças climáticas e biotecnologia.

No enredo do jogo, essa distorção da Ciência aparece por meio de personagens e instituições que manipulam dados e evidências para favorecer seus interesses, refletindo um mundo em que a verdade científica se torna uma mercadoria maleável. Isso ecoa os alertas de Almeida e Santos (2021) sobre o impacto da instrumentalização do conhecimento, em que o discurso científico é utilizado para fortalecer argumentos que não se baseiam em evidências ou seguem padrões éticos, mas que, ainda assim, ganham legitimidade pela simples associação com a "autoridade da Ciência". O jogo, portanto, propõe uma crítica ao pseudocientificismo, ou seja, à falsa Ciência que se veste de legitimidade, mas que carece dos fundamentos racionais e metodológicos que caracterizam a verdadeira prática científica. Esse ponto é complementado pela importância do falibilismo epistêmico e do caráter social da Ciência, conceitos que Guzzo e Dall'Alba (2021) apontam como fundamentais para a compreensão do processo científico.

O falibilismo epistêmico reconhece que a Ciência é uma atividade inerentemente sujeita a erros e revisões. Ao contrário da percepção de que a Ciência fornece verdades absolutas e incontestáveis, o falibilismo sugere que todo conhecimento científico é provisório, aberto a mudanças à luz de novas evidências. No jogo, esse princípio é simbolizado pelos dilemas morais e práticos enfrentados pelos cientistas que, ao buscarem respostas definitivas e soluções rápidas, ignoram os sinais de falibilidade e acabam por agravar as crises que tentavam resolver.

O caráter social da Ciência, outro pilar destacado por Guzzo e Dall'Alba (2021), também é central na narrativa de *Desconsciência da Verdade*. A Ciência, ao contrário de ser uma atividade isolada, é um esforço coletivo que envolve o diálogo entre diferentes comunidades, culturas e disciplinas. Quando a Ciência é dissociada dessa coletividade, como acontece no universo distópico do jogo, ela perde seu potencial de servir ao bem comum. A história do jogo mostra como a falta de transparência, colaboração e revisão por pares na prática científica pode levar à catástrofe, uma vez que decisões são tomadas de forma unilateral e sem a consideração dos impactos sociais ou éticos mais amplos.

Ao destacar esses princípios, o jogo enfatiza a necessidade de cultivar uma Ciência que seja autocrítica, aberta ao diálogo e consciente de suas limitações. A narrativa propõe uma reflexão sobre como o conhecimento deve ser constantemente questionado e revisado, especialmente em uma era marcada pela disseminação de desinformação. A confiança na Ciência, assim como qualquer outra forma de

conhecimento, precisa ser equilibrada com um ceticismo saudável e uma compreensão das complexidades e incertezas que a caracterizam. Ao fazê-lo, o jogo não apenas explora os dilemas éticos dentro de um universo fictício, mas também convida os jogadores a refletirem sobre os desafios enfrentados na realidade contemporânea, no qual a verdade e o conhecimento científico são, muitas vezes, objeto de disputa e manipulação.

A compreensão da Ciência e da verdade exige uma abordagem que ultrapasse a visão puramente técnica ou objetiva. Segundo Aristóteles (2007), a busca da verdade é uma tarefa nobre e complexa, que exige tanto rigor lógico quanto sabedoria prática. Essa concepção dialoga com os modelos de verdade apresentados por Japiassú e Marcondes (2001) - correspondência, coerência e consenso -, mostrando que o que entendemos como “verdade científica” pode variar conforme o contexto filosófico ou epistemológico adotado. Aqui, é possível contrastar com o método indutivo de Francis Bacon (Bacchi, 2024), que valoriza a observação empírica e a construção progressiva do saber. Embora mais confiável do que a pura dedução aristotélica, a indução também não escapa das limitações apontadas por epistemólogos contemporâneos: os dados empíricos não são neutros, pois estão imersos em interpretações e valores, como argumentam Peduzzi e Raicik (2020).

As reflexões de Reiss (2020) são fundamentais: a Ciência que mede mortes ou riscos durante uma pandemia envolve decisões morais e interpretações subjetivas. Isso revela que a prática científica carrega valores, e a retórica se torna uma ferramenta para lidar com essas ambivalências, negociando significados com o público. O modelo contextual de Gross (1994) substitui o antigo modelo do déficit, assumindo que o público não é ignorante, mas possui saberes situados e legítimos. Esse afastamento do ideal técnico-racional está ligado à crítica feita por Gasset (2016) ao “homem-massa”, que consome os frutos da Ciência sem compreender seus fundamentos. Para Gasset, a especialização científica extrema leva à fragmentação do saber e à perda de uma visão crítica e filosófica da realidade. O cientista, embora tecnicamente competente, pode se tornar ignorante em assuntos fora de seu campo, alimentando uma ilusão de superioridade que fragiliza o próprio projeto civilizatório.

5.3.4 Relações entre o jogo e o grupo 4 “Gestão e saúde pública”

O jogo *Desconsciência da Verdade* e o contexto real da pandemia de COVID-19 se entrelaçam ao explorarem temas como a responsabilidade científica, a ética na

Ciência e o impacto que isso tem na confiança pública. Em ambos os casos, a Ciência é colocada sob uma lente crítica, destacando os riscos da manipulação e do uso antiético do conhecimento científico. Na narrativa do jogo, cientistas, em sua busca por respostas e inovações, acabam gerando um cenário apocalíptico, no qual a ambição supera a precaução, resultando em experimentos secretos e antiéticos que devastam o mundo.

Esse cenário distópico se torna uma poderosa metáfora para os eventos recentes da pandemia, no qual a Ciência também enfrentou uma crise de confiança devido à sua instrumentalização em nome de interesses políticos e financeiros. Assim como na sociedade fictícia do jogo, durante a pandemia, a Ciência se viu desafiada por uma perda de credibilidade pública. Autoridades e instituições, ao justificarem suas ações e decisões com base no interesse público, muitas vezes acabaram manipulando ou suprimindo dados científicos para servir a agendas específicas. Isso não só distorceu o verdadeiro propósito da Ciência, mas também gerou uma desconfiança alarmante na população, especialmente quando as evidências científicas foram moldadas para atender interesses próprios e não o bem-estar coletivo.

Ambos os contextos, o do jogo e o da pandemia, demonstram o poder destrutivo que a Ciência pode ter quando usada irresponsavelmente ou sem considerar o impacto ético e humano das descobertas e inovações. No caso da protagonista do jogo, Anna, uma cientista que também ajudou a criar o caos, sua jornada de reflexão e redenção oferece uma lição importante: a Ciência, quando exercida com responsabilidade e humildade, pode retomar seu papel essencial de contribuir para o bem-estar da sociedade. Anna representa uma oportunidade de redenção não apenas para si mesma, mas para a própria Ciência, que, ao recuperar sua credibilidade, pode voltar a ser uma fonte de esperança. Durante a pandemia, também se observou que, quando a Ciência era comunicada de forma transparente e acessível, ela ajudava a restaurar a confiança pública. Estudos demonstraram que a confiança na Ciência e nos cientistas tornou-se um fator essencial para o sucesso de medidas sanitárias, destacando a importância de um conhecimento científico que seja verdadeiro, ético e sensível às necessidades das pessoas.

No jogo, os cientistas são retratados como figuras que, embora altamente competentes e dotadas de conhecimento profundo, deixam-se guiar por uma ambição desmedida, negligenciando o impacto de suas ações no mundo ao redor. À medida

que avançam em suas pesquisas e experimentos, a ética e a responsabilidade social ficam em segundo plano, e suas descobertas acabam desencadeando um cenário apocalíptico. Essa narrativa fictícia mostra como, em meio a uma busca inabalável pela “verdade” e pela inovação, os próprios cientistas se tornam cegos para as possíveis consequências destrutivas de suas práticas.

No jogo os cientistas são idealizados como quase onipotentes, detentores de uma "verdade absoluta," o que acaba os colocando numa posição de autoridade incontestável - algo que a sociedade aceita até que se revela devastador. Esse retrato levanta uma questão crítica: seriam esses cientistas, no fim, heróis que buscam o bem da humanidade ou vilões, cujas ações terminam por destruir o mundo? Esse dilema, embora ficcional, encontra ressonância na realidade que o mundo enfrentou durante a pandemia de COVID-19, no qual a figura do cientista e do especialista em saúde pública se tornou central, mas também foi amplamente contestada.

Muitas decisões científicas, em vez de serem guiadas apenas por dados e pela preocupação com a saúde pública, foram afetadas por interesses políticos e financeiros, e até suprimidas ou distorcidas para se alinhar a agendas específicas. Esse fenômeno gerou desconfiança e expôs as fragilidades do sistema que, ao tornar a Ciência refém de interesses diversos, acabou afetando negativamente a vida de milhões de pessoas. Em um momento de crise global, o público esperava encontrar nas autoridades científicas um guia seguro; no entanto, a manipulação e a falta de transparência em torno das informações científicas acabaram por comprometer essa confiança essencial.

O jogo, ao explorar o conceito de “verdade absoluta” e o culto à autoridade científica, convida o jogador a refletir sobre os riscos de ver o cientista como um salvador infalível ou como alguém acima do questionamento. Essa visão se conecta intimamente com os desafios enfrentados durante a pandemia, quando a confiança pública no cientista e no conhecimento científico foi fortemente abalada. A disseminação de desinformação, aliada à manipulação de dados, levou muitos a questionarem a validade das recomendações preventivas, como o uso de máscaras e a vacinação. Esse impacto foi particularmente significativo no comportamento das pessoas, que passaram a encarar as medidas de saúde pública com ceticismo ou até rejeição, exacerbando a crise e criando um cenário de polarização e desinformação. Assim, o jogo e a realidade convergem ao ilustrar o quanto a Ciência e os cientistas

precisam não apenas de conhecimentos técnicos, mas também de uma forte base ética e uma comunicação transparente com o público.

As perspectivas de Japiassú e Marcondes (2001) sobre como a Ciência não é neutra, mas influenciada por fatores contextuais (como ideologia ou contexto social), são particularmente relevantes. Na gestão da saúde pública, isso se traduz na necessidade de considerar os fatores políticos, econômicos e culturais ao implementar políticas de saúde. Por exemplo, o debate sobre a distribuição de vacinas durante uma pandemia não pode ser visto apenas como uma questão técnica, mas também envolve valores sociais, desigualdade e interesses políticos. A retórica na comunicação científica é essencial em momentos de crise, como uma pandemia, onde a persuasão é necessária para garantir que as pessoas sigam as diretrizes de saúde. O modelo contextual de Gross (1994) ressalta como as campanhas de saúde precisam ser adaptadas para diferentes contextos sociais e culturais, reconhecendo que os públicos podem ter diferentes níveis de conhecimento e experiências sobre a Ciência e a saúde.

A Sociologia da Ciência, como descrita no trabalho de Hayashi *et al.* (2010), que vê a Ciência como enraizada em práticas sociais e políticas, destaca a importância de entender como fatores sociais e culturais influenciam a forma como a Ciência é recebida e aplicada na saúde pública. As políticas de saúde pública muitas vezes são influenciadas por valores culturais, percepções sociais e até mesmo pela organização social, como evidenciado nas desigualdades no acesso à saúde.

5.4 Percepção dos licenciandos em Química sobre o jogo *Desconsciência da Verdade*

Na presente subseção, serão discutidos inicialmente os resultados obtidos pela aplicação do questionário após a jogabilidade do produto proposto e posteriormente serão trabalhadas as informações coletadas pela fundamentação teórica em relação ao jogo proposto e seus resultados.

Além dos resultados presentes de forma gráfica, também se obteve comentários gerais a respeito do jogo elaborado (Figura).

**Figura 10 - Comentários gerais feitos pelos participantes da pesquisa acerca do JED
*Desconsciência da Verdade***

Achei as primeiras ações do jogo um pouco repetitivas e cansativas, talvez se acontecer um pouco mais rápido. A forma de atacar os inimigos é um pouco confusa no início, pois não sabemos quando eles irão atacar, podemos simplesmente usar defender sempre. Eu fui perceber que ele indica qual personagem nós estamos escolhendo para ataque apenas uns instantes antes de chegar com o David. Apesar de achar os diálogos muito bom, o David simplesmente falou "isso é sua culpa" e partiram para ataque, não teve uma explicação. Talvez eu ache isso pois não jogo muito, principalmente RPG, mas acho que os alunos podem achar o jogo uma forma mais dinâmica de aprender. Vocês estão de parabéns!!! (Não posso opinar muito sobre o efeito sonoro pois joguei sem som ;_)

Customização de áudio no jogo seria interessante, componentes visuais como barras de vida inimigas e/ou informações de status nos inimigos como debuffs seria interessante, a aleatorização de locais onde aparecem os inimigos está perfeita joguei mais de uma vez para verificar como seria essa questão

Diálogos mais curtos, vejo que hoje em dias a atenção da população está mais dispersa

Gostei bastante:)

Fonte: Autoria própria (2025)

Embora o número de comentários gerais tenha sido reduzido, foi possível identificar aspectos importantes que merecem atenção. Entre eles, destacou-se a percepção de que algumas ações dentro do jogo se tornaram repetitivas, o que acabou gerando um certo desgaste e cansaço para os participantes. Esse tipo de resposta aponta para a necessidade de diversificar as interações e criar mecanismos que tornem a experiência mais envolvente e estimulante ao longo do tempo. Além disso, surgiram sugestões voltadas para tornar o aprendizado mais dinâmico e acessível. Entre as possibilidades mencionadas, destacam-se a personalização do áudio e a inclusão de outras opções de customização, que poderiam proporcionar uma experiência mais adaptada às necessidades e preferências individuais de cada jogador.

Essas considerações evidenciam o potencial do jogo como ferramenta educativa, mas também ressaltam oportunidades para aprimoramento em sua estrutura e mecânica. No entanto, um dos desafios encontrados está relacionado às limitações da ferramenta utilizada para o desenvolvimento do jogo. Embora funcional, ela apresenta restrições em determinados aspectos, o que pode dificultar a implementação de algumas das melhorias sugeridas. Para atender plenamente às demandas identificadas pelos participantes, seria necessário um aprofundamento no desenvolvimento de novas funcionalidades por meio de *scripts* adicionais. Esses

ajustes permitiriam maior flexibilidade na configuração do jogo, tornando-o mais rico e alinhado às expectativas dos usuários.

Outro ponto observado foi a experiência de um dos participantes, que registrou dificuldades que podem estar associadas à falta de familiaridade com jogos do gênero RPG. Isso sugere que, para alguns usuários, a jogabilidade pode não ter sido intuitiva o suficiente, o que impactou diretamente sua imersão e compreensão das mecânicas propostas. Esse fator reforça a importância de um *design* acessível e de tutoriais mais detalhados, capazes de guiar melhor aqueles que não possuem experiência prévia com esse tipo de jogo.

Um dos participantes destacou um aspecto relevante da experiência no jogo ao sugerir que os diálogos nas cenas poderiam ser mais curtos. Ele argumentou que essa mudança tornaria a interação mais dinâmica e envolvente, evitando que os jogadores perdessem o interesse ao longo do tempo. Em suas próprias palavras, mencionou que “a atenção da população está dispersa”, o que pode ser interpretado como um reflexo do contexto atual, no qual o excesso de estímulos e informações disponíveis constantemente impacta a capacidade de concentração das pessoas. Vivendo em um mundo digitalizado, onde redes sociais, notificações instantâneas e uma grande variedade de conteúdos competem pela atenção do público, é natural que longos trechos de diálogo dentro do jogo possam se tornar um obstáculo para o engajamento. O participante, ao fazer essa observação, sugere que a narrativa do jogo poderia ser adaptada para acompanhar essa realidade, tornando-se mais objetiva e fluida. Isso não significa que o jogo deva renunciar à profundidade da história, mas sim encontrar um equilíbrio entre manter os jogadores imersos e respeitar seu tempo e capacidade de foco. Estruturar diálogos mais curtos e diretos pode contribuir para que as informações essenciais sejam transmitidas sem que a experiência se torne cansativa ou monótona.

5.4.1 Categoria 1 – Em relação aos aspectos gerais do jogo

Nesta categoria buscamos avaliar aspectos gerais do jogo. A opinião dos jogadores indica uma experiência inicial muito positiva com o jogo, especialmente em relação aos aspectos de instalação e uso dos comandos. De acordo com as avaliações, a maioria dos usuários, cerca de 82,4% (14 dos 17 participantes da pesquisa), afirma que a instalação do jogo é fácil, enquanto um número ainda maior,

88,2% (15 dos 17 participantes da pesquisa), considera os comandos intuitivos e simples de manusear (Figura e 12).

Figura 11 - Perfil de resposta dos participantes à afirmativa 1 (O jogo apresenta uma fácil instalação)

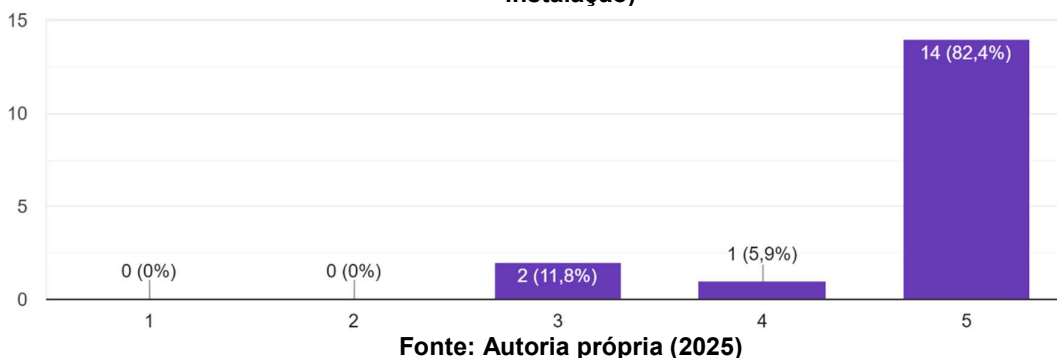
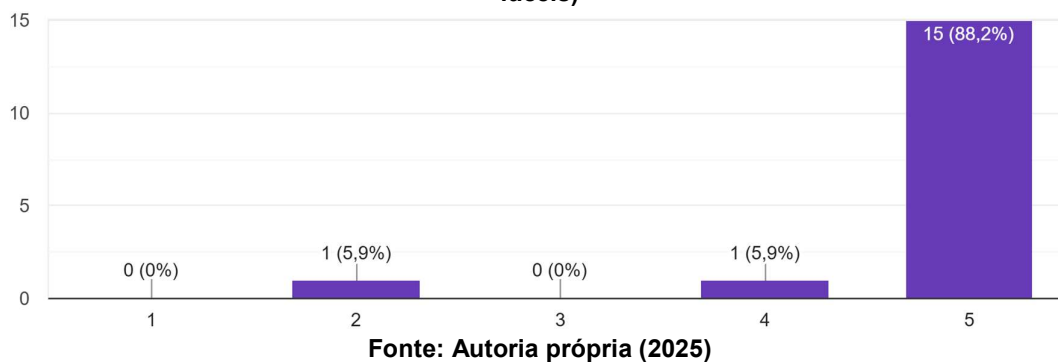


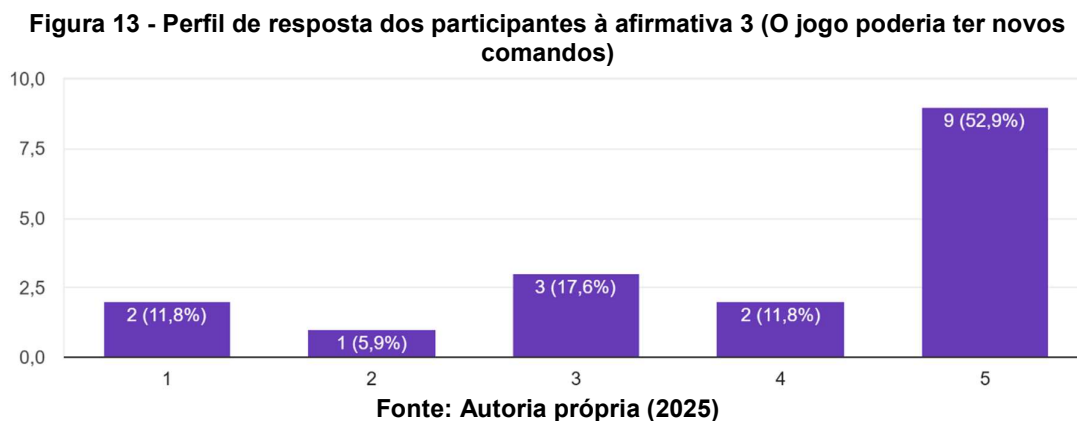
Figura 12 - Perfil de resposta dos participantes à afirmativa 2 (Os comandos dos jogo são fáceis)



Esses índices expressivos evidenciam o cuidado e a atenção dedicados durante o processo de desenvolvimento do protótipo, que idealizou um jogo acessível, que visou reduzir qualquer tipo de barreira técnica para os jogadores. Uma das razões centrais para essa experiência é a criação de um manual desenvolvido especificamente para facilitar tanto a instalação quanto o uso dos comandos básicos do jogo. Este manual apresenta instruções claras e detalhadas que guiam o jogador, passo a passo, por todas as etapas iniciais, desde o *download* até os primeiros comandos dentro do ambiente do jogo. Com isso, foi possível simplificar processos que, em outros jogos, poderiam ser complexos e frustrantes para quem não tem experiência em instalação de *software* ou familiaridade com o gênero específico do jogo. Ao disponibilizar um guia prático, não é apenas antecipado dúvidas e possíveis dificuldades dos jogadores, como também cria um ambiente acolhedor que permite

uma imersão rápida e sem obstáculos. A linguagem do manual e a organização visual das instruções ajudam tanto os novos jogadores quanto os mais experientes a navegarem pelas etapas de configuração sem precisar de suporte adicional.

A pesquisa revelou que muitos jogadores, cerca de 52,9% (9 dos 17 participantes da pesquisa), gostariam que o jogo tivesse novos comandos, apontando para um desejo de mais possibilidades de controle e interação (Figura 13).

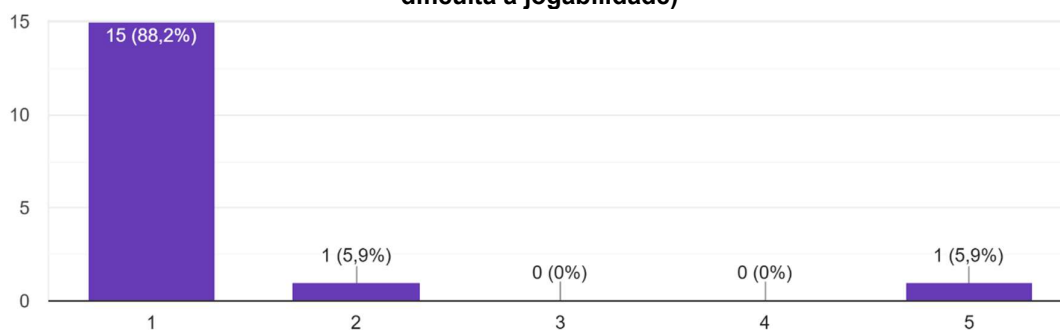


Esse retorno reflete uma vontade de experimentar algo mais dinâmico e envolvente, mostrando que, apesar de os comandos básicos atenderem à funcionalidade principal do jogo, muitos sentem falta de uma experiência mais rica e personalizada. Contudo, essa sugestão esbarra em algumas limitações técnicas. O jogo foi desenvolvido com uma ferramenta que oferece comandos básicos prontos, o que facilitou o processo inicial de construção. Para criar novos comandos, no entanto, seria necessário um conhecimento em programação que vai além das opções padrão dessa ferramenta. Isso significa que adicionar mais possibilidades ao jogo exigiria um trabalho específico de codificação, algo que a equipe ainda precisaria explorar e adaptar para integrar de forma segura e funcional. Essas limitações trazem à tona os desafios que a equipe enfrenta no desenvolvimento, sempre equilibrando o que é tecnicamente possível com o que os jogadores gostariam de ver. A inclusão de novos comandos seria um trabalho que, além do conhecimento especializado, demandaria um tempo significativo para testes e adaptações, para que tudo funcione bem dentro do jogo. Então, embora o desejo dos jogadores seja totalmente compreensível e traga novas possibilidades de crescimento para o projeto, implementar esses recursos

depende de fatores práticos, como a disponibilidade técnica e o tempo necessário para desenvolver essa personalização tão desejada.

A pesquisa revelou também que a maioria dos jogadores, 88,2% (15 dos 17 participantes), considera a jogabilidade no computador uma experiência positiva, sem grandes dificuldades (Figura 14).

Figura 14 - Perfil de resposta dos participantes à afirmativa 4 (A jogabilidade no computador dificulta a jogabilidade)



Fonte: Autoria própria (2025)

Esse resultado trouxe uma surpresa agradável para o desenvolvimento, que inicialmente pensava que os jogadores poderiam preferir jogar no celular, especialmente por ser uma plataforma tão popular atualmente. Muitos dos participantes até mencionaram que não têm o costume de jogar no computador, mas, ainda assim, sentiram-se bem com essa versão, o que trouxe uma boa aceitação ao jogo. A facilidade relatada pelos jogadores pode ser atribuída ao cuidado dispensado durante o desenvolvimento do jogo para computadores.

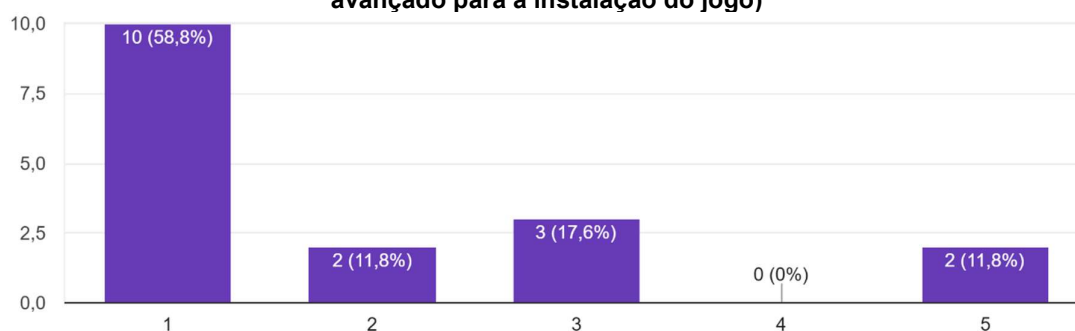
Desde o início, sabia-se que essa seria uma adaptação para muitos jogadores, então preparamos um manual de instruções detalhado, com orientações sobre a instalação e os comandos básicos. Esse suporte fez com que, mesmo aqueles sem muita experiência no computador, se sentissem à vontade para jogar. A atenção a esses detalhes parece ter sido fundamental, pois muitos jogadores destacaram que não tiveram dificuldades em aprender os comandos e seguir com a jogabilidade. Essas respostas superaram as expectativas, trazendo o retorno sobre os jogadores apreciarem a experiência, mesmo fora da plataforma móvel.

Além disso, ficou claro que, com algumas orientações e comandos intuitivos, é possível atrair e agradar um público diversificado, que vai desde os jogadores casuais aos mais experientes. Esse retorno também trouxe ideias e inspiração para o futuro. A aceitação da jogabilidade no computador abre novas portas para explorar

funcionalidades mais interativas e recursos que possam melhorar ainda mais a experiência. Saber que os jogadores estão abertos e dispostos a se adaptar ao computador permite que a equipe explore atualizações e, quem sabe, novos comandos, sabendo que o público está confiante e engajado.

Entre os resultados, também se observou sobre a acessibilidade do jogo, revelando que 58,8% dos participantes acreditam que não é preciso ter um computador avançado para instalar e jogar (Figura 15).

Figura 15 – Perfil de resposta dos participantes à afirmativa 5 (É necessário um computador avançado para a instalação do jogo)



Fonte: Autoria própria (2025)

Essa informação é bastante encorajadora, pois indica que o jogo pode ser aproveitado por um público diversificado, independentemente das configurações técnicas de seus dispositivos. Para muitos, a possibilidade de acessar o jogo sem a necessidade de equipamentos de ponta significa que mais pessoas poderão se divertir e explorar o conteúdo, criando um ambiente mais inclusivo. No entanto, um dado intrigante também se destacou: 17,6% dos respondentes optaram por marcar o número 3 na escala Likert. Essa escolha sugere uma incerteza, o que implica que, para algumas pessoas, a questão dos requisitos de sistema ainda não está totalmente clara.

Esses participantes podem ter dúvidas sobre se um computador mais potente seria necessário para garantir uma jogabilidade fluida e agradável. Essa hesitação pode refletir a experiência de muitos que não estão familiarizados com o mundo dos jogos de computador ou que possuem receios em relação ao desempenho do jogo em máquinas menos potentes. A dúvida manifestada por uma parte significativa dos participantes destaca a necessidade de um diálogo mais claro e aberto sobre as especificações do jogo. Fornecer informações detalhadas e acessíveis sobre os

requisitos técnicos pode ajudar a aliviar preocupações e garantir que mais jogadores se sintam confortáveis ao instalar e jogar.

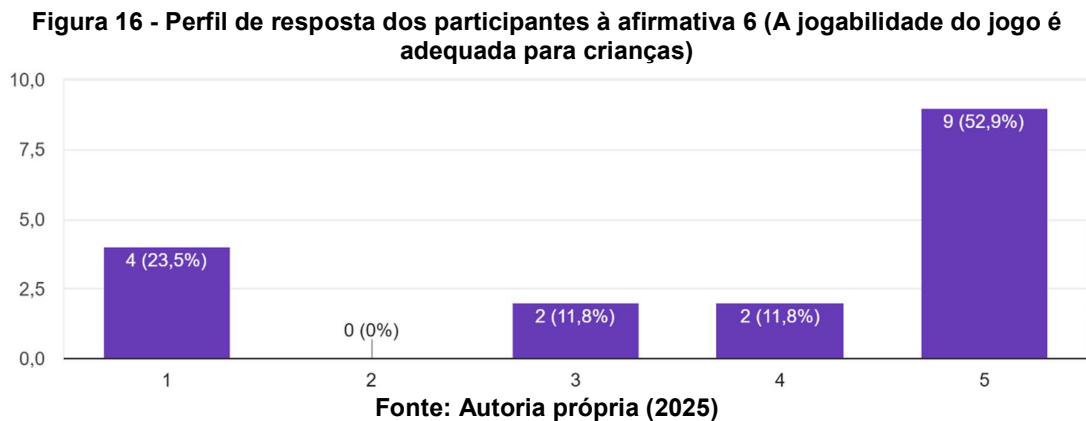
Os resultados apontam que o jogo foi avaliado de forma altamente positiva em termos de instalação (82,4%) e comandos intuitivos (88,2%), o que revela que barreiras técnicas - frequentemente um desafio para a adoção de recursos digitais em contextos educacionais - foram minimizadas de maneira eficaz. Esse aspecto pode ser diretamente relacionado à perspectiva de Kishimoto (2006), segundo a qual os jogos educativos devem estar “ao alcance” dos estudantes para garantir engajamento inicial. Um jogo com entrada simples permite que o foco não se perca em dificuldades instrumentais, mas se concentre na experiência de aprendizagem.

A clareza do manual de instruções e a linguagem acessível dialogam com o princípio de Vygotsky (1984), na medida em que funcionam como uma mediação pedagógica que aproxima o estudante do objeto de aprendizagem, reduzindo a distância entre o desafio e as habilidades iniciais. Essa mediação cria as condições para que o aluno entre em um estado de Flow (Csikszentmihalyi, 1990), uma vez que obstáculos técnicos deixam de ser barreiras e passam a ser parte de um processo fluido e orientado. No entanto, os dados também mostram que 52,9% dos participantes desejariam novos comandos, indicando uma busca por maior dinamismo e personalização.

Se, por um lado, os comandos básicos foram suficientes para garantir acessibilidade inicial, por outro, os jogadores demonstraram desejo de mais possibilidades de agência dentro do jogo. Esse ponto pode ser interpretado à luz da NdC: assim como a Ciência não é estática e exige constante revisão, também o jogo é percebido pelos jogadores como um espaço que deve se abrir a mudanças, expansões e complexidade crescente.

5.4.2 Categoria 2 - Em relação à jogabilidade

A análise das respostas do questionário revelou que 52,9% (9 dos 17 participantes) dos participantes consideram a jogabilidade do jogo adequada para crianças, indicando uma facilidade de controle e navegação que torna o jogo acessível para um público mais jovem (Figura 16).

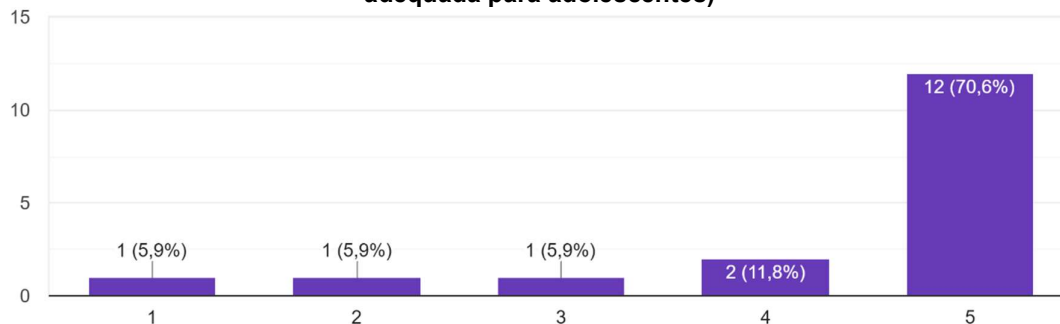


Esse dado mostra que o *design* do jogo conseguiu simplificar as mecânicas, o que é positivo para atrair e engajar jogadores de diferentes idades. Contudo, alguns comentários apontaram possíveis desafios nesse aspecto, levantando questões sobre a adequação do conteúdo para crianças. Embora a mecânica seja intuitiva e fácil de compreender, certos elementos específicos do jogo podem não ser totalmente apropriados para o público infantil. Um ponto a se levantar é o sistema de batalhas, que, apesar de sua simplicidade básica, pode exigir um nível de compreensão estratégica e de tomada de decisões que talvez não seja adequado ou fácil de dominar para crianças mais novas.

Além disso, alguns elementos visuais e narrativos do jogo foram vistos como potencialmente complexos ou até mesmo intensos para o público infantil. Embora essas partes possam agregar para jogadores mais experientes, há uma possibilidade de que possam confundir ou até mesmo desmotivar crianças que ainda estão desenvolvendo habilidades cognitivas e interpretativas. Esses comentários destacam uma diferença importante entre jogabilidade acessível e conteúdo apropriado, especialmente no que diz respeito à criação de um jogo que atenda ao público infantil de maneira ampla e segura.

A análise das respostas revelou que 70,6% dos participantes aprovam o uso do jogo com adolescentes, o que aponta uma receptividade positiva ao seu potencial de engajamento para essa faixa etária (Figura 17).

Figura 17 - Perfil de resposta dos participantes à afirmativa 7 (A jogabilidade do jogo é adequada para adolescentes)

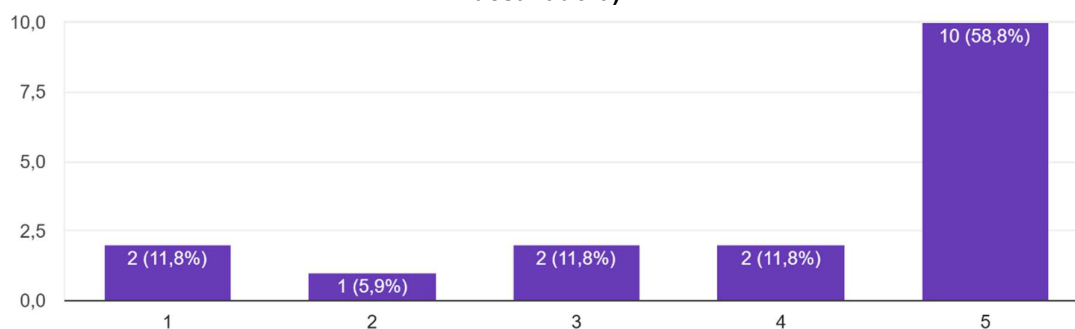


Fonte: Autoria própria (2025)

Esse dado sugere que o jogo, em sua forma atual, já possui características que atraem e estimulam os jovens, tornando-o uma ferramenta promissora para cativar e incentivar o aprendizado entre adolescentes. No entanto, comentários adicionais levantaram uma reflexão interessante: talvez o jogo se beneficiasse ainda mais com a introdução de elementos de gamificação, que poderiam reforçar seu valor educativo. A ideia de aplicar a gamificação como metodologia ativa para o ensino indica um caminho para potencializar a experiência, tornando-a mais do que um simples entretenimento. Ao incorporar desafios, recompensas, níveis e objetivos específicos voltados ao conteúdo educacional, o jogo poderia transformar-se em uma poderosa ferramenta pedagógica, incentivando a participação ativa dos estudantes e auxiliando na fixação dos conteúdos.

A pesquisa apontou que 58,8% dos respondentes consideraram a jogabilidade do jogo desafiadora. Esse dado reflete uma percepção de desafio que, embora não unânime, apresentou uma concordância entre os participantes (Figura 18).

Figura 18 - Perfil de resposta dos participantes à afirmativa 8 (A jogabilidade do jogo é desafiadora)

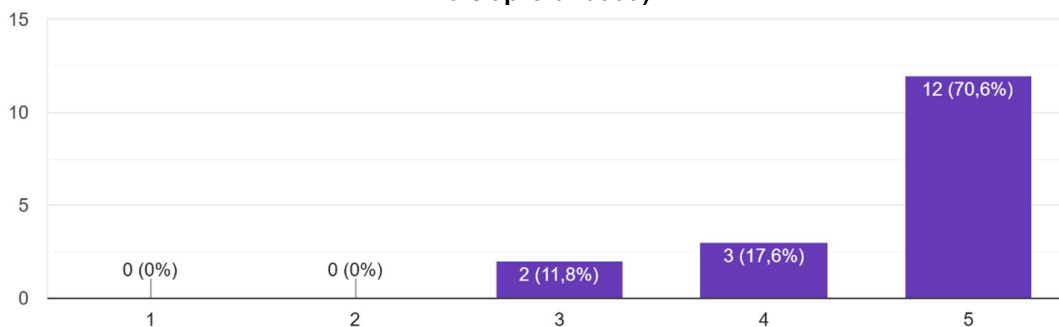


Fonte: Autoria própria (2025)

Em relação aos comentários sobre essa característica, uma análise mais detalhada sugere que a mecânica adotada pelo jogo pode estar ligada a essa avaliação: trata-se de uma estrutura de jogabilidade comum em títulos dos anos 2000, o que pode gerar uma experiência nostálgica, mas também diferenciada em comparação com mecânicas mais modernas. Esse estilo “retrô” pode ter exercido um papel importante para que alguns jogadores sentissem que o jogo exige mais concentração e habilidade. Entretanto, a dispersão das respostas aponta que nem todos experimentaram o mesmo nível de desafio, possivelmente por diferenças nas expectativas e na familiaridade com jogos desse estilo. Para alguns, a simplicidade direta das mecânicas pode ter remetido a uma época em que jogos exigiam um pouco mais de esforço dos jogadores, enquanto, para outros, o fator “desafiador” pode ter sido interpretado de maneiras diversas.

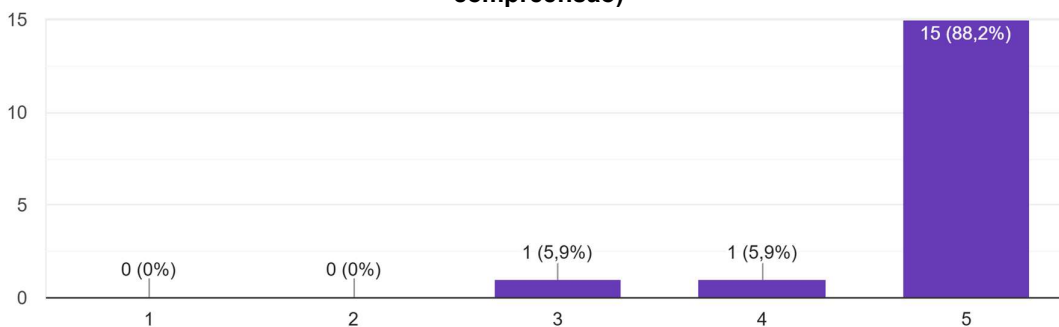
A maioria dos respondentes avaliou positivamente a narrativa e os elementos visuais do jogo, com 70,6% afirmando que a história foi fácil de entender (Figura 19) e 88,2% considerando os aspectos visuais como intuitivos (Figura 20).

Figura 19 - Perfil de resposta dos participantes à afirmativa 9 (A narrativa presente poderia ser mais aprofundada)



Fonte: Autoria própria (2025)

Figura 20 - Perfil de resposta dos participantes à afirmativa 10 (A narrativa presente é de fácil compreensão)

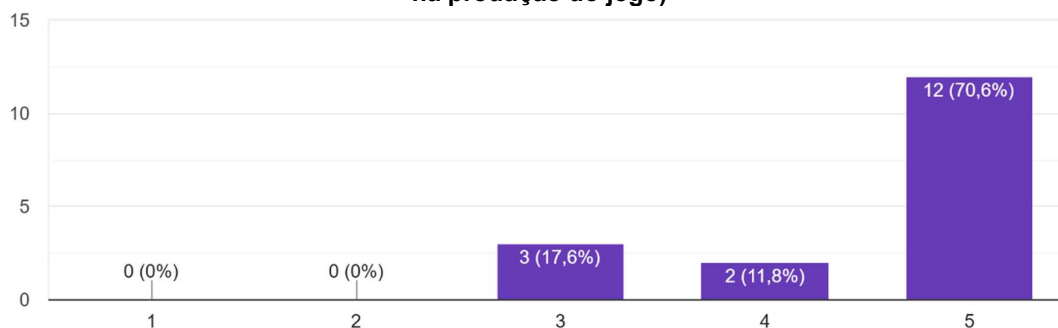


Fonte: Autoria própria (2025)

Esses resultados sugerem que o jogo conseguiu estabelecer uma estrutura narrativa clara e acessível, ajudando os jogadores a se conectarem rapidamente com o enredo. Esse tipo de narrativa, com objetivos e tramas fáceis de acompanhar, permite que os jogadores se mantenham focados e imersos na experiência, sem se perderem em complexidades desnecessárias. Quanto aos elementos visuais, o alto índice de respostas positivas indica que o *design* visual foi eficaz em orientar os jogadores naturalmente. Com um *layout* intuitivo, o jogo facilita o entendimento de onde e como interagir com os ambientes e personagens, o que evita frustrações e torna o processo mais fluido e agradável. Esses aspectos são fundamentais para atrair uma ampla variedade de jogadores, incluindo aqueles menos experientes, que podem ter menos familiaridade com jogos. Assim, a combinação de uma narrativa clara com visuais intuitivos mostra que o jogo possui características acessíveis e inclusivas, capazes de tornar a experiência imersiva para diferentes tipos de público.

Como mostrado na Figura 21, a maioria dos respondentes, representando 70,6% das participantes, indicou que os elementos auditivos do jogo contribuem de maneira positiva para a experiência, auxiliando na navegação e imersão.

Figura 21- Perfil de resposta dos participantes à afirmativa 12 (Os elementos auditivos auxiliam na produção do jogo)

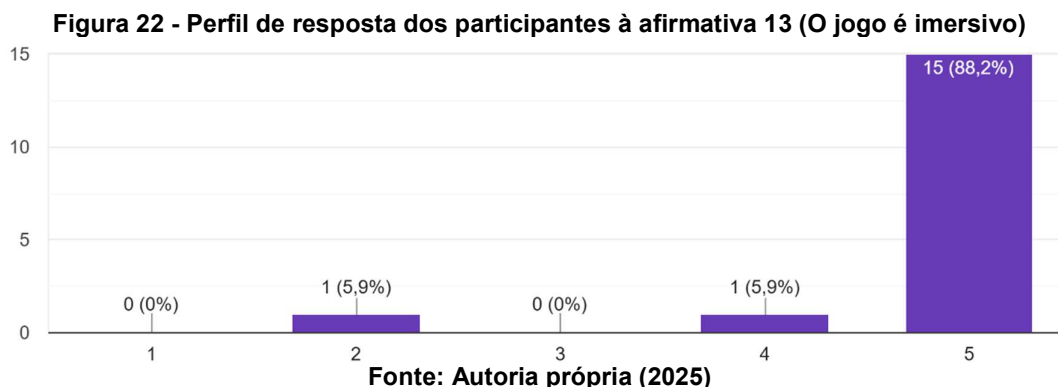


Fonte: Autoria própria (2025)

O som parece complementar o ambiente do jogo, ajudando os jogadores a entenderem melhor o que acontece à sua volta e a se orientar com mais facilidade. No entanto, uma resposta chamou atenção: um jogador mencionou que estava sem áudio ao jogar, o que pode ter limitado sua percepção e imersão na experiência. Esse detalhe destaca como o áudio desempenha um papel importante no envolvimento do jogador, além de ressaltar a importância de verificar e informar aos usuários sobre

possíveis configurações de som ou requisitos de sistema para que todos possam aproveitar o jogo de forma completa.

A maioria dos respondentes, representando 88,2%, afirmou que o jogo proporciona uma experiência imersiva (Figura 22).



Esse alto índice sugere que os elementos do jogo, como narrativa, jogabilidade e recursos visuais, conseguem envolver profundamente os jogadores, criando um ambiente no qual eles se sentem parte da história ou da ação. A imersão é um aspecto essencial para o engajamento do público, pois permite que o jogador se desconecte da realidade e se entregue ao universo do jogo. Esse resultado indica que, de maneira geral, o jogo conseguiu atingir um dos principais objetivos de muitas produções de sucesso: criar uma atmosfera que prende a atenção e estimula a continuidade na experiência.

Um aspecto importante foi a percepção de desafio: 58,8% dos participantes consideraram o jogo desafiador, ainda que de forma não unânime. Essa diversidade de respostas evidencia como a experiência de dificuldade é subjetiva, variando conforme as expectativas e o repertório de cada jogador. Para alguns, a estética e as mecânicas inspiradas em jogos dos anos 2000 trouxeram uma sensação nostálgica e estimulante; para outros, a simplicidade foi percebida como um obstáculo menor. Esse dado dialoga diretamente com a teoria do Flow de Csikszentmihalyi (1990), que aponta o equilíbrio entre desafio e habilidade como essencial para a experiência de imersão. O fato de muitos terem sentido que o jogo exigia concentração e dedicação indica que, ao menos para parte dos jogadores, o estado de Flow pôde ser atingido.

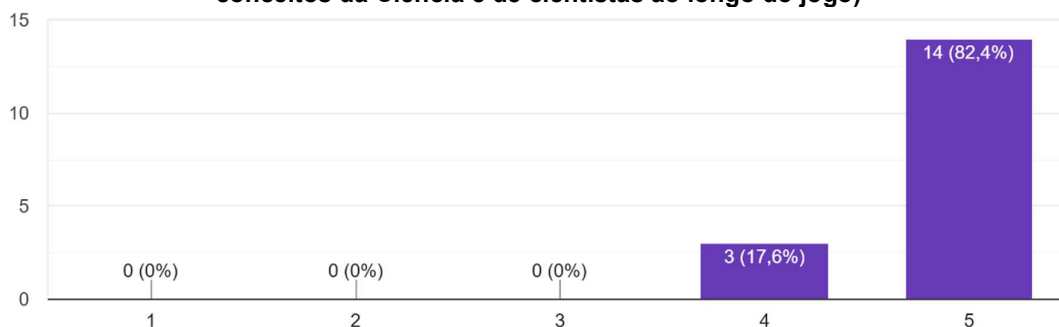
A narrativa e os elementos visuais também se destacaram como pontos fortes, com 70,6% dos respondentes afirmando que a história foi fácil de compreender

e 88,2% destacando a clareza dos aspectos visuais. Esses índices revelam que o jogo conseguiu cumprir um dos princípios fundamentais da retórica aristotélica: tornar o discurso inteligível e convincente por meio de clareza narrativa (*logos*) e atratividade estética (*pathos*). A acessibilidade visual, nesse sentido, atua como mediadora da experiência, permitindo que até jogadores com pouca familiaridade com RPGs possam compreender rapidamente como interagir com os cenários e personagens.

5.4.3 Categoria 3 - Em relação aos objetivos de aprendizagem

A percepção de 82,4% dos participantes de que o jogo facilita a compreensão de conceitos científicos e do papel do cientista é um indicativo poderoso da eficácia dessa ferramenta educativa (Figura 23).

Figura 23 - Perfil de resposta dos participantes à afirmativa 14 (É possível compreender conceitos da Ciência e de cientistas ao longo do jogo)



Fonte: Autoria própria (2025)

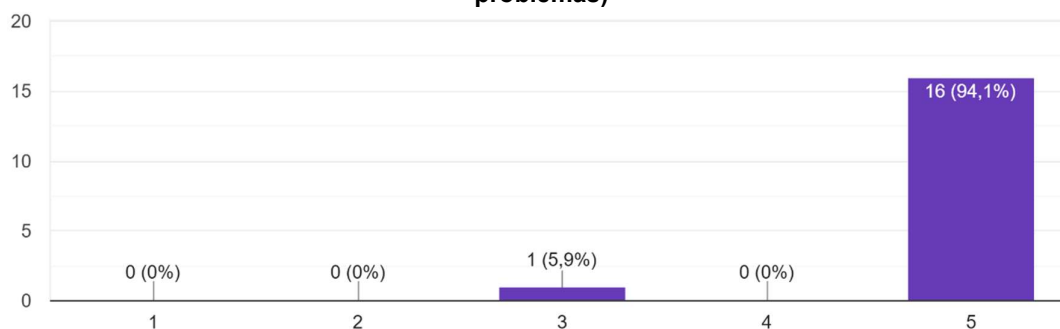
Essa aceitação demonstra que a combinação entre entretenimento e aprendizado pode, de fato, engajar os jogadores em um nível mais profundo. O jogo, ao proporcionar uma narrativa bem estruturada e atividades interativas, cria um ambiente onde conceitos científicos são desmistificados e apresentados de maneira acessível e envolvente. Esse resultado também evidencia que o jogo não se limita a informar de forma passiva, mas estimula a exploração e a descoberta ativa, elementos fundamentais para o processo de aprendizado.

Ao incorporar desafios, simulações e contextos científicos reais, os jogadores têm a oportunidade de vivenciar o método científico e entender o raciocínio por trás de teorias e experimentos. Além disso, a forma como o jogo aborda o papel do cientista contribui para uma visão mais completa e inspiradora. Em vez de apresentar o cientista apenas como alguém distante, envolvido em atividades complexas e fora

do alcance do dia a dia, o jogo o retrata de maneira próxima, desmistificando a ideia de que a Ciência é inacessível. Essa abordagem ajuda a construir uma imagem de que qualquer pessoa pode se interessar e atuar na ciência, promovendo a curiosidade e o desejo de aprender mais.

A maioria dos participantes (94,1%) concordou que o jogo é eficaz em estimular a resolução de problemas, bem como pode ser observado na Figura 24. Esse dado reflete um aspecto fundamental do jogo, que é sua capacidade de envolver os jogadores em desafios que vão além do entretenimento.

Figura 24 - Perfil de resposta dos participantes à afirmativa 15 (O jogo estimula a resolução de problemas)



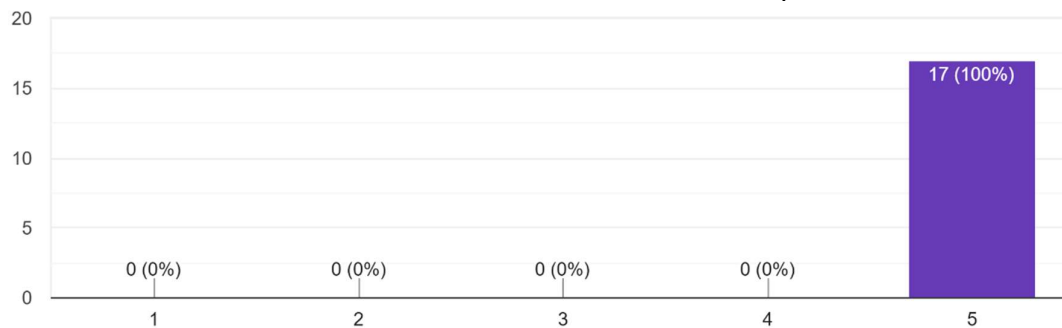
Fonte: Autoria própria (2025)

Durante a experiência de jogo, os participantes são incentivados a aplicar estratégias, analisar situações e tomar decisões rápidas em combate. Essa aprovação destaca a relevância do jogo como uma ferramenta educativa, pois estimula o raciocínio lógico. O jogo não é somente diversão, como também se apresenta como um recurso pedagógico que potencializa o aprendizado ativo e a participação dos alunos em um ambiente lúdico e interativo. No entanto, para garantir que todos os jogadores tenham a mesma experiência enriquecedora, seria interessante que futuras versões do jogo incluam uma variedade maior de desafios adaptados a diferentes níveis de habilidade. Isso permitiria que o jogo continue a ser uma ferramenta estimulante e acessível para todos os usuários, mantendo seu potencial educativo em alta.

De maneira absoluta, como pode ser visto na Figura 25, todos os participantes concordaram que o jogo promove o desenvolvimento da habilidade de tomada de decisões, um resultado que ressalta o potencial do jogo como uma poderosa ferramenta educativa e formativa. Esse consenso reflete como o jogo é capaz de criar

cenários imersivos e desafiadores, nos quais os jogadores se veem diante de escolhas que têm impacto direto no desenrolar de suas experiências.

Figura 25 - Perfil de resposta dos participantes à afirmativa 16 (O jogo trabalha o desenvolvimento de tomada de decisões)



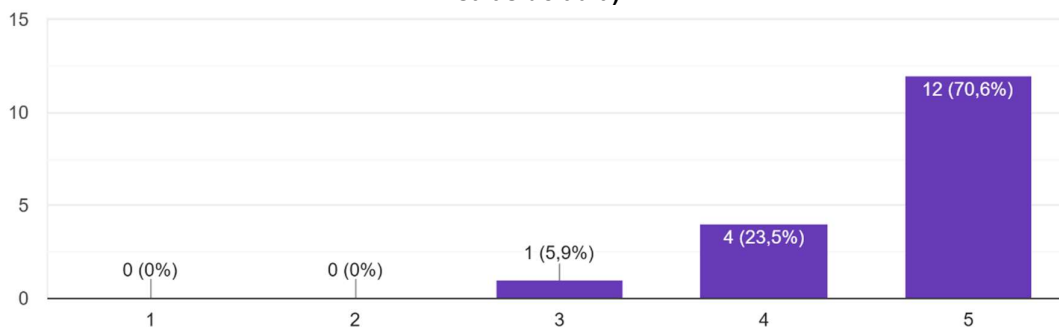
Fonte: Autoria própria (2025)

Essa constante necessidade de tomar decisões rápidas e estratégicas dentro do ambiente lúdico não só aumenta o envolvimento, mas também prepara os jogadores para situações da vida real, nas quais discernimento e proatividade são fundamentais. A habilidade de tomar decisões é uma competência essencial para enfrentar uma série de desafios que a vida apresenta, sejam eles cotidianos ou profissionais.

No jogo, os participantes têm a oportunidade de desenvolver essa habilidade de forma interativa e divertida, experimentando as consequências de suas ações em um espaço seguro e controlado. Isso os ajuda a aprimorar sua capacidade de análise crítica e a confiar em suas próprias escolhas, o que pode ter um efeito positivo em sua autoestima e autossuficiência. O fato de todos os participantes terem concordado com essa afirmação destaca o valor do jogo como algo que vai além do entretenimento, transformando-se em um meio de formação pessoal e desenvolvimento de habilidades práticas. Essa unanimidade sugere que a experiência do jogo ressoa de forma significativa com os jogadores, ajudando-os a se tornarem mais preparados para enfrentar situações inesperadas e a tomar decisões difíceis de forma mais confiante.

A maioria dos jogadores, representando 70,6% das respostas dos participantes (Figura 26), afirmou que o jogo é de fácil aplicação em salas de aula.

Figura 26 - Perfil de resposta dos participantes à afirmativa 17 (O jogo é de fácil aplicação em salas de aula)



Fonte: Autoria própria (2025)

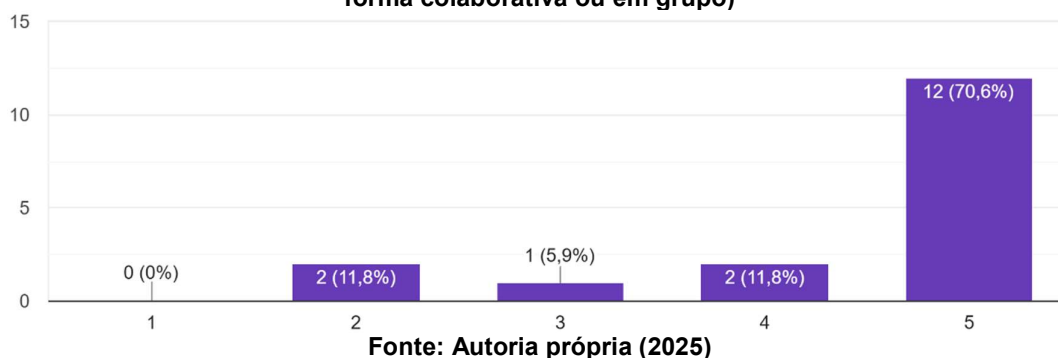
Essa percepção positiva aponta para a praticidade e acessibilidade do jogo como uma ferramenta educativa, algo essencial para educadores que buscam enriquecer suas práticas pedagógicas de forma dinâmica e envolvente. O jogo, com suas mecânicas intuitivas e estrutura clara, parece se integrar bem ao ambiente escolar, proporcionando uma experiência de aprendizado ativa e estimulante. O fato de ser considerado de fácil aplicação significa que o jogo pode ser utilizado sem a necessidade de longos treinamentos ou adaptações complexas por parte dos professores, o que facilita sua inclusão em diferentes disciplinas e níveis de ensino.

Essa característica é válida em um contexto onde o tempo e os recursos são limitados, permitindo que os professores usem o jogo para reforçar conceitos e promover habilidades como resolução de problemas e tomada de decisões. Além disso, um jogo que se encaixa bem na rotina de sala de aula tende a aumentar o engajamento dos alunos, que se beneficiam de metodologias de ensino diversificadas. Quando os alunos participam ativamente do processo de aprendizagem, eles se tornam mais motivados e receptivos ao conteúdo, o que pode refletir em um melhor desempenho acadêmico e desenvolvimento de habilidades sociais e cognitivas. No entanto, para que essa facilidade de aplicação seja maximizada, seria interessante considerar sugestões para aprimorar ainda mais o uso do jogo no ambiente escolar. Por exemplo, materiais de apoio para os professores, como guias de aplicação ou planos de aula detalhados, poderiam facilitar a preparação e o uso do jogo em diferentes contextos educativos.

A maioria dos jogadores, representando 70,6% das respostas dos participantes (Figura 27), assinalou que o jogo pode ser utilizado de forma colaborativa

ou em grupo, o que aponta para uma característica importante de sua dinâmica: a promoção do trabalho em equipe.

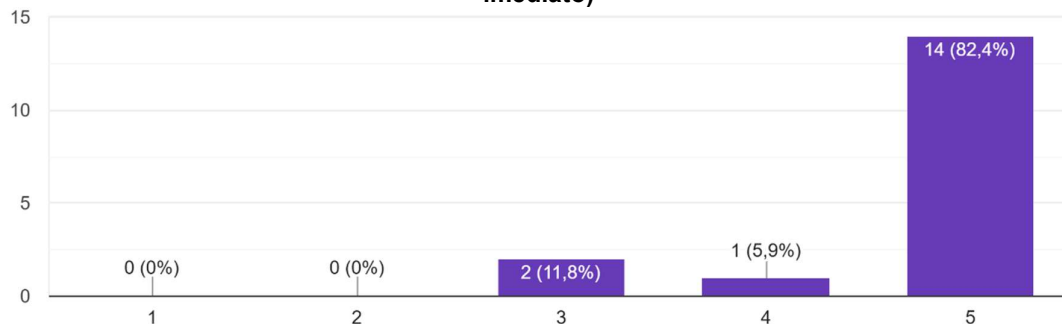
Figura 28 - Perfil de resposta dos participantes à afirmativa 18 (O jogo poderia ser utilizado de forma colaborativa ou em grupo)



Essa capacidade do jogo de estimular a colaboração é um ponto positivo que pode enriquecer a experiência de aprendizagem dos alunos, trazendo benefícios além do conteúdo específico abordado. Utilizar um jogo em grupo não só incentiva a troca de ideias, mas também ajuda a desenvolver habilidades interpessoais, como comunicação eficaz, empatia e capacidade de escuta. Em um contexto educacional, essas competências são tão consideráveis quanto o aprendizado de matérias tradicionais, preparando os alunos para trabalharem em equipe e enfrentarem desafios em conjunto, um fator que é tanto na vida acadêmica quanto na futura vida profissional. A aplicação de jogos de forma colaborativa pode transformar a sala de aula em um ambiente mais dinâmico, onde os alunos se sentem encorajados a participar, discutir estratégias e aprender uns com os outros. Essa interação cria uma atmosfera onde o aprendizado é construído coletivamente, aumentando o engajamento e promovendo um senso de pertencimento entre os estudantes.

Como observado na Figura 29, a maioria dos participantes, concordou que o jogo oferece a possibilidade de *feedback* imediato, um aspecto que se destaca como uma das suas características principais, principalmente referente a gamificação.

Figura 29 - Perfil de resposta dos participantes à afirmativa 19 (O jogo possibilita feedback imediato)



Fonte: Autoria própria (2025)

Essa resposta rápida às ações do jogador é um recurso que pode potencializar o aprendizado, pois permite que os jogadores identifiquem seus acertos e erros de forma instantânea. Com isso, eles podem ajustar suas estratégias e melhorar seu desempenho ao longo do jogo, contribuindo para uma experiência mais dinâmica e formativa. O *feedback* imediato é um componente essencial para manter o engajamento dos alunos, pois cria uma sensação de progressão contínua e reforça a aprendizagem por meio da prática constante. Quando os jogadores conseguem perceber em tempo real o impacto de suas decisões, eles se tornam mais conscientes de suas escolhas e passam a refletir de forma mais crítica sobre suas ações. Isso não apenas aprimora suas habilidades no jogo, mas também desenvolve a capacidade de autoavaliação e adaptação, qualidades importantes para a resolução de problemas em diferentes contextos. Além disso, essa característica de proporcionar um retorno instantâneo é especialmente benéfica em ambientes educacionais. Ela permite que os professores acompanhem o progresso dos alunos e identifiquem áreas que podem precisar de mais atenção. Para os alunos, por sua vez, o *feedback* imediato torna o aprendizado mais envolvente e menos frustrante, já que eles podem corrigir seus erros rapidamente e seguir em frente com mais confiança. No entanto, é importante que o retorno seja claro e construtivo para maximizar seus benefícios.

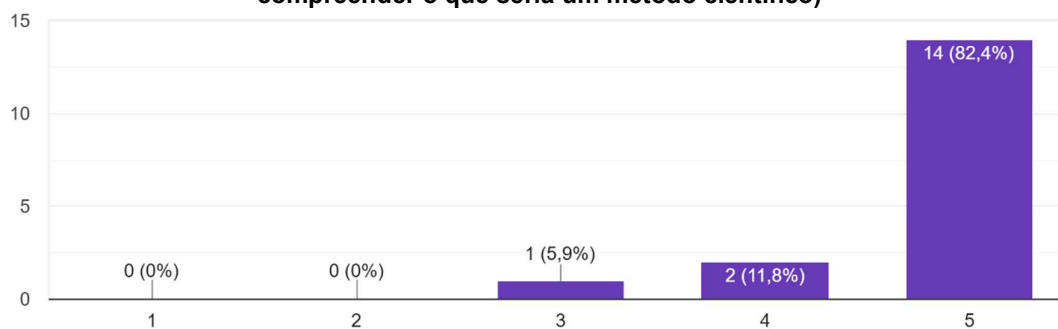
A unanimidade ou ampla concordância em relação à resolução de problemas (94,1%) e à tomada de decisões (100%) reforça a dimensão formativa do jogo. Tais competências estão alinhadas às proposições de Gee (2005), que entende os jogos digitais como ambientes de resolução de problemas nos quais os jogadores são constantemente desafiados a analisar situações, aplicar estratégias e lidar com as consequências de suas escolhas. Do ponto de vista do Flow (Csikszentmihalyi, 1990),

isso indica que o jogo foi capaz de equilibrar desafio e habilidade, mantendo o engajamento e criando condições para a experiência autotélica - em que aprender e jogar se tornam, simultaneamente, prazerosos e significativos. Além disso, ao desenvolver a autonomia dos jogadores frente a desafios, o jogo se aproxima da noção de Vygotsky (1984) sobre a zona de desenvolvimento proximal, uma vez que cria um ambiente em que o aluno, mediado pelo próprio sistema do jogo, pode avançar além do que faria sozinho

5.4.4 Categoria 4 - Em relação à Natureza da Ciência

A maioria dos participantes (82,4%) afirmaram que o jogo proporciona a compreensão do método científico (Figura 30), evidencia um dos aspectos mais significativos do uso de tecnologias interativas na educação.

Figura 30 - Perfil de resposta dos participantes à afirmativa 20 (O jogo proporciona compreender o que seria um método científico)

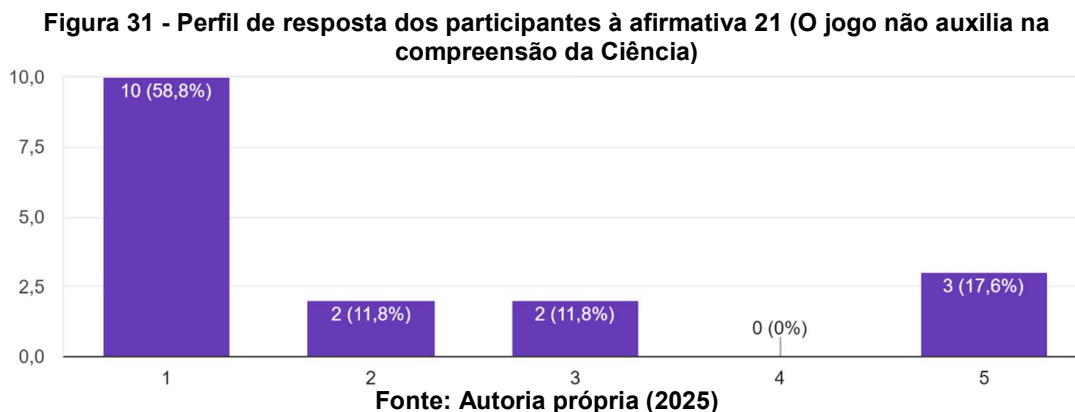


Fonte: Autoria própria (2025)

Essa percepção indica que o jogo vai além de simplesmente entreter; ele atua como uma ferramenta de aprendizado que simula o processo de investigação científica de forma acessível e envolvente. No ambiente do jogo, os participantes podem experimentar essa metodologia de forma de narrativa, passando por processos que envolvem a formulação de hipóteses, a realização de testes e a interpretação de resultados. Isso não apenas melhora o entendimento teórico, mas também promove a aplicação dos conceitos de forma contextualizada e ativa.

Os resultados sobre a eficácia do jogo em auxiliar na compreensão da Ciência mostram uma discrepância notável entre as percepções dos participantes. Enquanto 58,8% dos respondentes afirmaram que o jogo não auxilia na compreensão da

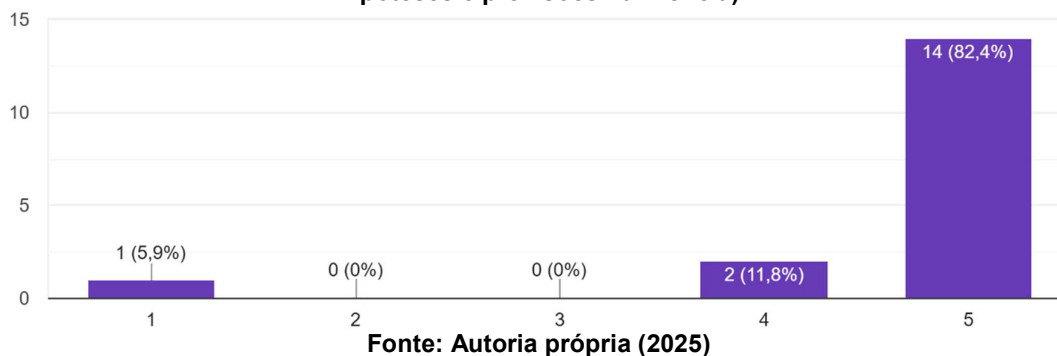
Ciência, 17,6% discordam dessa afirmação, reconhecendo o jogo como uma ferramenta que contribui para o entendimento científico (Figura 31).



As respostas restantes se mostraram indecisas, refletindo incerteza ou uma visão ambígua sobre o impacto do jogo nesse aspecto. A porcentagem significativa que nega a eficácia do jogo em auxiliar a compreensão da Ciência sugere que, para a maioria dos jogadores, o jogo pode carecer de elementos suficientemente claros ou integrados que conectem o conteúdo lúdico aos conceitos científicos. Isso pode indicar a necessidade de ajustes no *design* do jogo para que ele enfatize melhor a relação entre a jogabilidade e os fundamentos científicos. Por outro lado, a minoria que reconhece o valor do jogo na compreensão da Ciência demonstra que, para alguns, a experiência oferecida foi relevante nesse sentido. Isso sugere que, embora o potencial esteja presente, ele pode não estar sendo aproveitado de forma universal ou eficiente.

A análise das respostas dos participantes revela que 82,4% concordam que o jogo deixa claro como hipóteses e previsões funcionam na Ciência (Figura 32). Esse resultado é um indicativo muito positivo, mostrando que a maioria dos jogadores reconhece o papel fundamental dessas etapas no método científico e como elas são representadas de forma eficaz no jogo.

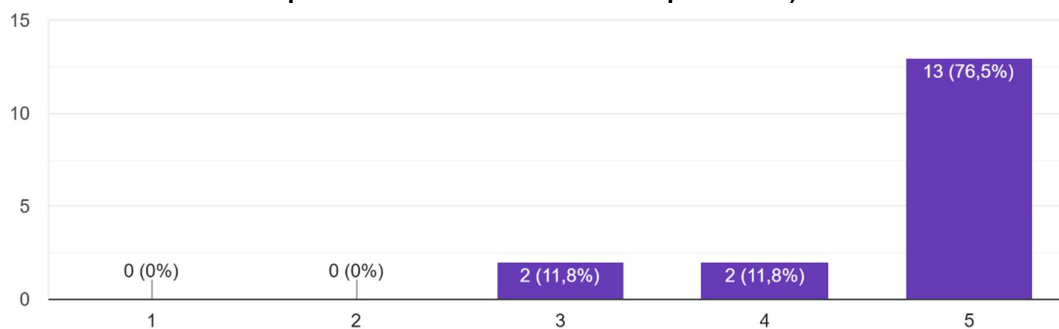
Figura 32 - Perfil de resposta dos participantes à afirmativa 22 (O jogo deixa claro sobre hipóteses e previsões na Ciência)



O fato de que o jogo consiga destacar a importância das hipóteses e previsões sugere que sua estrutura foi bem-sucedida em simular situações em que os jogadores precisam formular suposições baseadas em informações e testar essas suposições por meio de ações e escolhas. Essa abordagem pode ajudar os jogadores a entenderem, de maneira prática, como cientistas trabalham para levantar questões, criar hipóteses, prever resultados e, finalmente, testar essas ideias em busca de respostas. Em um ambiente lúdico, os jogadores são incentivados a experimentar sem medo do erro, um fator importante para o aprendizado. Essa vivência interativa permite que eles internalizem de forma intuitiva como o processo de formular e testar hipóteses é essencial na prática científica. No entanto, mesmo com uma resposta majoritariamente positiva, vale refletir sobre como esse aspecto poderia ser ainda mais aprofundado para atrair e beneficiar jogadores com diferentes níveis de conhecimento.

Os dados coletados na afirmativa 23 mostram que 76,5% dos participantes concordam que o jogo reflete a ideia de que o conhecimento científico é provisório (Figura 33). Essa percepção dos jogadores é um indicativo importante da eficácia do jogo em abordar um dos princípios fundamentais da Ciência: a sua natureza dinâmica e em constante evolução.

Figura 33 - Perfil de resposta dos participantes à afirmativa 23 (O jogo converge com a ideia que o conhecimento científico é provisório)

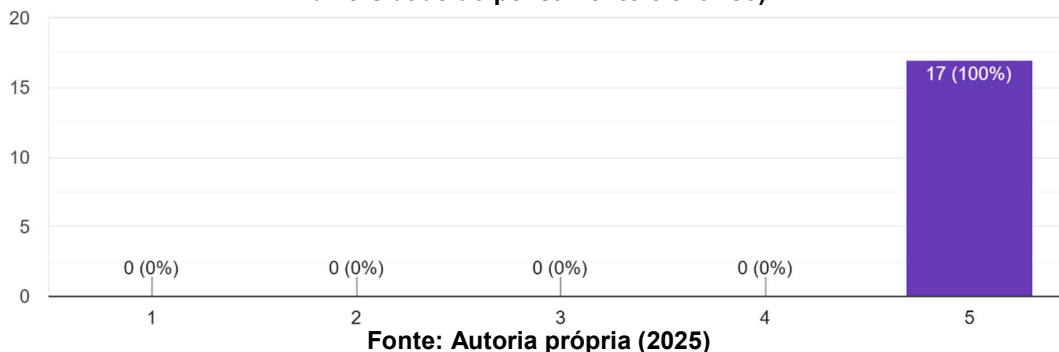


Fonte: Autoria própria (2025)

O fato de que a maioria reconhece essa característica sugere que o jogo foi projetado para mostrar que a Ciência não é um conjunto de verdades imutáveis, mas um processo de construção de conhecimento que se adapta e muda conforme novas descobertas são feitas e novas evidências são apresentadas. Essa convergência com a ideia do conhecimento científico provisório é especialmente relevante em um ambiente de aprendizagem. Ela ensina aos jogadores que questionar, revisar e reformular teorias são partes essenciais da prática científica. Isso não apenas prepara os alunos para uma compreensão mais realista da Ciência, mas também os incentiva a manter a mente aberta e a serem críticos em suas análises. No entanto, vale destacar que 23,5% das respostas não compartilham dessa percepção, o que pode indicar que o jogo, embora eficiente para muitos, talvez precise de ajustes para deixar essa mensagem ainda mais clara para todos os jogadores.

Os resultados da pesquisa revelam que, de forma unânime, todos os participantes concordaram que o jogo apresenta claramente a ideia da diversidade do pensamento científico (Figura). Esse resultado é notável, pois reflete que o jogo conseguiu transmitir de maneira eficaz um aspecto essencial da Ciência: sua natureza colaborativa e plural.

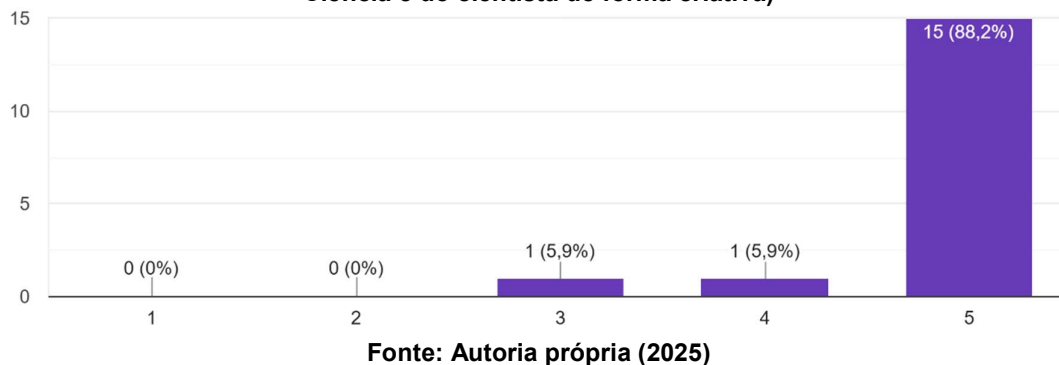
Figura 34 - Perfil de resposta dos participantes à afirmativa 24 (O jogo traz a ideia da diversidade do pensamento científico)



A Ciência é impulsionada por diferentes perspectivas, métodos e abordagens que contribuem para avanços e descobertas. O fato de o jogo incorporar essa diversidade de pensamento estimula a ideia de que o progresso científico não se limita a uma única visão, mas sim ao intercâmbio de ideias e à integração de diferentes teorias e práticas. O consenso absoluto entre os jogadores destaca a possibilidade da capacidade do jogo de ilustrar como cientistas, com suas distintas origens, especialidades e experiências, colaboram e encaram desafios para expandir o conhecimento humano. Isso é especialmente importante em contextos educacionais, onde a compreensão de que a Ciência não é monolítica, mas sim um campo rico em diversidade, pode inspirar os alunos a valorizar diferentes pontos de vista e estimular a mentalidade dos estudantes.

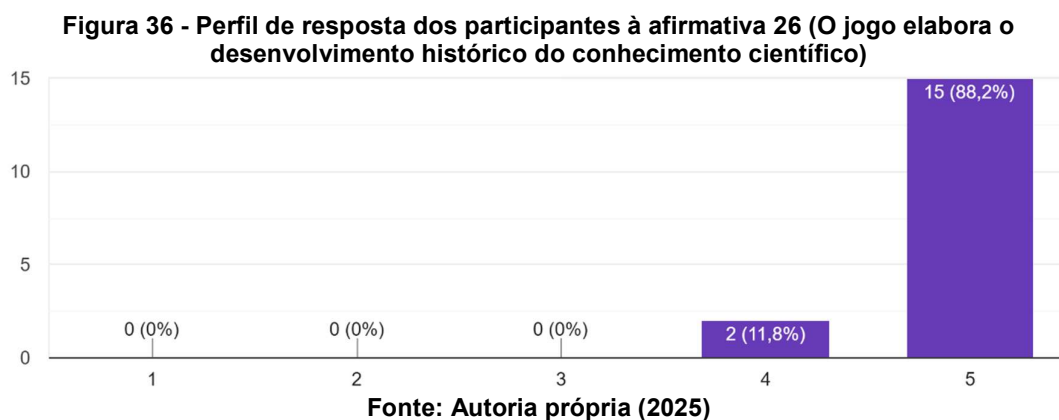
Por meio da Figura , pode-se observar os resultados da afirmativa 25, que indica que 88,2% dos participantes concordam com a ideia de que o jogo traz conceitos da Ciência e do cientista de forma criativa.

Figura 35 - Perfil de resposta dos participantes à afirmativa 25 (O jogo traz conceitos da Ciência e do cientista de forma criativa)



Explorar conceitos científicos de forma criativa transforma o aprendizado em uma experiência mais envolvente. Quando a Ciência é apresentada por meio de histórias, jogos e atividades artísticas, o interesse dos alunos aumenta – como já visto no presente trabalho, indicado por pesquisas – tornando o conhecimento mais acessível e estimulando a curiosidade natural. Além disso, essa abordagem contribui para o desenvolvimento do pensamento crítico e da criatividade, mostrando que a Ciência vai muito além da memorização de conceitos: ela é um processo de descoberta e inovação.

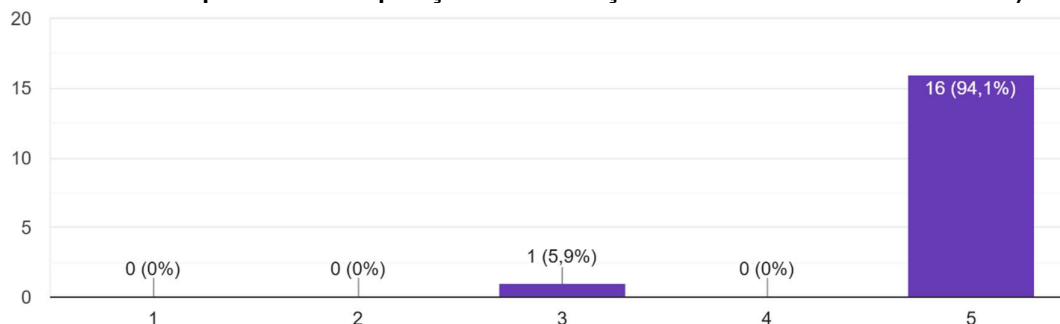
A pesquisa revelou, como pode ser visto na Figura 36, que 88,2% dos participantes acreditam que o jogo é eficaz ao abordar o desenvolvimento histórico do conhecimento científico. Esse alto índice de concordância sugere que o jogo não só ensina conceitos científicos, mas também trabalha ao contextualizar a evolução da Ciência ao longo do tempo, o que fomenta a experiência dos jogadores.



Entender o desenvolvimento histórico da Ciência é uma habilidade fundamental para perceber como as grandes descobertas aconteceram e como as teorias científicas foram moldadas ao longo dos anos. Ao incluir esse elemento em um jogo educativo, os jogadores não só aprendem sobre conceitos específicos, mas também conseguem perceber o contexto em que essas descobertas foram feitas, e como o conhecimento vai sendo transformado ao longo das gerações. Isso, ajuda a entender que a Ciência não é algo fixo, mas um processo dinâmico, influenciado por diferentes épocas, culturas e avanços tecnológicos.

A pesquisa indicou que 94,1% dos participantes acreditam que o jogo pode ser eficaz no trabalho de aspectos fundamentais como cooperação e colaboração no desenvolvimento do conhecimento científico (Figura 37).

Figura 37 - Perfil de resposta dos participantes à afirmativa 27 (O jogo pode ser utilizado para trabalhar a questão da cooperação e colaboração no desenvolvimento científico)



Fonte: Autoria própria (2025)

A cooperação e a colaboração são valores fundamentais no universo científico, uma vez que muitas das grandes descobertas e avanços na Ciência ocorreram graças ao trabalho coletivo de equipes multidisciplinares. Ao possibilitar a interação entre jogadores, o jogo cria um ambiente propício para que os participantes desenvolvam habilidades de trabalho em equipe, comunicação e resolução conjunta de problemas, elementos que são imprescindíveis não só para a Ciência, mas para diversos aspectos da vida profissional e pessoal. O fato de 94,1% dos jogadores reconhecerem esse potencial indica que o jogo não apenas proporciona uma forma divertida de aprender sobre Ciência, mas também oferece uma plataforma para que os jogadores experimentem a dinâmica da colaboração, aprendendo a compartilhar ideias, ouvir diferentes pontos de vista e trabalhar juntos em busca de soluções.

Os resultados apontam que 82,4% dos participantes perceberam que o jogo favorece a compreensão do método científico, o que dialoga diretamente com a concepção aristotélica de que a ciência é construída a partir da observação, formulação de hipóteses e experimentação. No ambiente lúdico, os jogadores têm a oportunidade de vivenciar esse processo de maneira acessível, transformando a investigação científica em prática narrativa e interativa. Isso também ecoa Francis Bacon, ao propor que o conhecimento avança pela experimentação metódica e pela organização racional das observações. O jogo, ao simular etapas do método científico, desmistifica a ciência e a aproxima dos participantes, permitindo que eles

experimentem na prática os princípios que Aristóteles e Bacon teorizaram. No entanto, quando 58,8% dos jogadores afirmam que o jogo não auxilia na compreensão da ciência, emerge uma tensão que pode ser interpretada à luz de Ortega y Gasset. Para o filósofo, o excesso de especialização pode distanciar o indivíduo da visão global e cultural da ciência. Nesse caso, é possível que alguns participantes não tenham conseguido perceber os conceitos científicos além do aspecto lúdico, enxergando o jogo como entretenimento isolado e não como prática pedagógica. Esse dado sugere um risco de simplificação excessiva, em que a retórica do jogo cumpre o papel de persuadir e engajar (*ethos* e *pathos*), mas nem sempre garante a apreensão lógica (*logos*) dos conteúdos científicos. Aqui se revela a importância de repensar o design para que a dimensão argumentativa da ciência esteja mais claramente integrada às mecânicas e narrativas.

Outro ponto relevante é o reconhecimento de 88,2% dos participantes quanto à eficácia do jogo em abordar o desenvolvimento histórico da ciência. Esse resultado remete à importância de inserir a ciência em sua temporalidade, como já destacava Bacon ao propor a ruptura com tradições estáticas e como reforça Gasset (2016) ao criticar a alienação diante do progresso técnico sem compreensão histórica. Nesse aspecto, o jogo cumpre papel crucial: mostra que a ciência não surge pronta, mas é fruto de um percurso humano marcado por erros, revisões e avanços sucessivos.

5.5 Produto educacional

O produto educacional desenvolvido ao longo desta pesquisa foi concebido com um olhar atento às necessidades dos professores em formação e ao potencial pedagógico das tecnologias digitais. Assim, sendo produzido um documento no Canva sugerindo possíveis utilizações do jogo criado em sala de aula para estudantes do início da formação de licenciatura de Ciências da Natureza. Essas propostas buscam favorecer a articulação entre teoria e prática, incentivando a reflexão crítica dos estudantes sobre a Ciência, ao mesmo tempo em que promovem um ambiente de aprendizagem interativo e motivador. As sugestões contemplam diferentes estratégias didáticas, considerando tanto o uso individual quanto coletivo do jogo, e oferecem orientações para mediação docente, exploração de conceitos e aprofundamento das discussões. Mais do que um simples manual de instruções, o documento busca ser um apoio pedagógico completo, sensível ao contexto da formação docente e

comprometido com uma educação científica mais reflexiva, crítica e conectada com as possibilidades do mundo digital.

Para garantir que o jogo digital proposto pudesse ser compreendido e utilizado de forma autônoma, sem a obrigatoriedade de consultar diretamente esta dissertação, foi elaborado um documento complementar contendo 25 páginas. Esse material tem por objetivo servir como guia tanto técnico quanto teórico. Nele, o leitor encontra instruções detalhadas para a instalação e execução do jogo, mesmo que não possua familiaridade prévia com *softwares* educacionais. O documento também apresenta os fundamentos teóricos que sustentam o desenvolvimento do produto, com destaque para os conceitos centrais relacionados à Natureza da Ciência - tema que atravessa toda a proposta - e os princípios pedagógicos que embasam o uso de jogos digitais no ensino, como a ludicidade

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho permitiu compreender os desafios e as possibilidades envolvidas no desenvolvimento e aplicação de um jogo educativo, bem como sua relação com o ensino de Ciências e a construção do conhecimento. Um dos principais obstáculos encontrados foi a dificuldade na captação de voluntários, mesmo com a divulgação realizada em um intervalo de tempo considerável. Isso demonstra a necessidade de estratégias mais eficazes para engajamento do público-alvo e adesão ao projeto.

Por outro lado, os manuais desempenharam um papel fundamental ao facilitar tanto o processo de instalação quanto a jogabilidade, evidenciando a importância de materiais de apoio bem estruturados para a experiência do usuário. A narrativa do jogo, centrada na figura de um cientista que convence a população a seguir suas ideias, destacou a influência da retórica e da argumentação como elementos essenciais dentro da gamificação. Esse aspecto reforça a necessidade de uma estrutura narrativa bem elaborada, alinhada com os princípios da gamificação, que incluem desafios progressivos e um sistema de recompensas, como níveis e a sobrevivência dentro do enredo. A Ciência, por sua vez, se apresenta como um caminho em busca da verdade, ainda que esta seja abstrata e muitas vezes elusiva.

O jogo propôs um olhar sobre a Ciência não apenas como um conjunto de métodos rigorosos e infalíveis, mas como um processo dinâmico e criativo, onde a formulação de hipóteses, a observação e a interpretação de contextos são essenciais para a construção do conhecimento. Além disso, a pesquisa destacou a interdependência entre teoria e observação, ressaltando que a prática científica está em constante transformação e dialoga diretamente com os valores e dilemas da sociedade. Inspirado brevemente no pensamento de Gasset (2016), o jogo também sugere que a aceitação do cientista e de suas ideias depende da aprovação das massas, demonstrando como a Ciência se insere no contexto social e político.

A formação de professores e a forma como a Ciência afeta a sociedade também foram elementos contemplados, reforçando a necessidade de um ensino que vá além do conteúdo técnico e promova uma compreensão ampla e contextualizada da Ciência. A experiência proporcionada pelo jogo buscou induzir um estado de *flow*, permitindo que os jogadores encontrassem satisfação na narrativa e nos desafios apresentados. Os elementos estruturais do jogo influenciaram diretamente na

capacidade dos participantes de se envolverem e desfrutarem da atividade, contribuindo para a manutenção da ordem e do prazer na experiência lúdica.

Embora a jogabilidade tenha sido considerada simplória e, em termos técnicos, possa ser vista como ultrapassada dentro do universo dos games, os questionários indicaram uma aceitação positiva do jogo como uma ferramenta aplicável para adolescentes. O curto tempo de duração e a limitação de elementos, sejam elas inerentes à ferramenta de construção ou às restrições de tempo e comandos, foram fatores que impactaram o desenvolvimento do projeto.

As limitações elencadas abrem espaço para futuras melhorias e expansões, como o aprofundamento da narrativa, a inserção de novos desafios e a ampliação dos elementos interativos, permitindo que a ideia proposta alcance um potencial ainda maior. Dessa forma, a pesquisa reafirma o papel da gamificação como um instrumento relevante para o ensino e o aprendizado, demonstrando que a interseção entre Ciência, narrativa e jogo pode ser um caminho eficaz para promover o conhecimento de maneira dinâmica e envolvente.

REFERÊNCIAS

ABBASI, K. Covid-19: Politicisation, 'corruption,' and suppression of Science. **BMJ**, v. 371, p. m4425, 2020. Available from: <https://doi.org/10.1136/bmj.m4425>. Access in: 01 fev. 2025.

ALMEIDA, F. N.; MELO, F. C. Imersão como ferramenta de avaliação para projetos lúdicos-educacionais. **Revista de Estudos Lúdicos**, n. 1, p. 39-50, 2019. Disponível em: <https://revel.rebel.org.br/index.php/revista/article/view/11/20>. Acesso em: 01 fev. 2025.

ALMEIDA, A. V.; FARIAS, C. R. O. A natureza da ciência na formação de professores: reflexões a partir de um curso de licenciatura em ciências biológicas. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 3, p. 473-488, 2011. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/222>. Acesso em: 01 fev. 2025.

ALMEIDA, A. M.; SERVO, M. L. S.; SANTOS, A. B. S.; SANTANA, T. S. A pandemia da covid-19 como potencializadora do estresse no processo de trabalho em saúde no sistema prisional. **Práticas e Cuidado: Revista de Saúde Coletiva**, v. 2, n. e11902, p.1-15, 2021. Disponível em: <https://revistas.uneb.br/saudecoletiva/article/view/11902>. Acesso em: 01 fev. 2025.

ALMEIDA, G. M. R.; SANTOS, D. B. Do cientista e sua (des)legitimação: Atila Iamarino e o contexto do Coronavírus no Brasil em 2020. **Mídia e Cotidiano**, v. 15, n. 3, p. 101-124, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.22409/rmc.v15i3.50952>. Acesso em: 01 fev. 2025.

ALMEIDA, L. S. B. *et al.* As universidades públicas brasileiras no contexto da pandemia: iniciativas e parcerias no enfrentamento da covid-19. **Cadernos Gestão Pública e Cidadania**, v. 25, n. 82, p. e-82123, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.12660/cgpc.v25n82.82123>. Acesso em: 01 fev. 2025.

ALMEIDA, A. C. S.; ALMEIDA, R. L. S. Os conceitos de minorias e massas na filosofia política de Ortega y Gasset. **Práxis Educacional**, v. 3, n. 3, p. 165-180, 2020. Disponível em: <http://periodicos2.uesb.br/praxis/article/view/536> . Acesso em: 4 ago. 2025.

APUZZO, M.; KIRKPATRICK, D. COVID-19 changed how the world does Science, together. **The New York Times**, 2020. Available from: <https://www.nytimes.com/2020/04/01/world/europe/coronavirus-science-research-cooperation.html>. Access in: 01 fev. 2025.

ARISTÓTELES. **Metafísica**: livro 1 e 2; Ética a Nicômacos; Poética. São Paulo: Abril Cultural, 1984.

_____. **Política**. São Paulo: Martin Claret, 2007.

_____. **Retórica**. São Paulo: Martins Fontes, 2012.

AZEVEDO, F. **A cultura brasileira**: introdução ao estudo da cultura no Brasil. 3. ed. São Paulo: Melhoramentos, 1955.

BACCHI, A. D. **Afinal o que é ciência?... e o que não é**. São Paulo: Editora Contexto, 2024. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9786555414332/>. Acesso em: 01 fev. 2025.

BACHO, M. M. *et al.* Eureka Role Playing Game: An instructional tool in improving the proficiency level in Chemistry. **International Journal of Educational Management and Innovation**, v. 5, n. 2, p. 155-167, 2024. Available from: <https://doi.org/10.12928/ijemi.v5i2.10238>. Access in: 01 fev. 2025.

BALL, P. What the COVID-19 pandemic reveals about Science, Policy and Society. **Interface Focus**, v. 11, n. 6, p. e20210022, 2021. Available from: <https://doi.org/10.1098/rsfs.2021.0022>. Access in: 01 fev. 2025.

BARBOSA, F. T.; AIRES, J. A. Aspectos consensuais da Natureza da Ciência e suas implicações para o Ensino de Química. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 5, n. 1, p. 26-44, 2019. Disponível em: <https://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/2378>. Acesso em: 01 fev. 2025.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2011.

BATISTA, A. L. F.; ALMEIDA, E. S.; SILVA, M. M. Jogo para ensino de metodologia científica: proposta de game design. *In*: SBGAMES, 18., 2019, Rio de Janeiro. **Proceedings** [...] Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Computação, 2019, p. 1176-1179. Disponível em: <https://www.sbgames.org/sbgames2019/files/papers/EducacaoShort/197136.pdf>. Acesso em: 01 fev. 2025.

BEZERRA, J. B.; VASCONCELOS, G. B.; BERNARDO, M. L.; MARQUES, R. S. Jogo “Seeders of the Future” como dispositivo didático para o Ensino de História e Filosofia da Ciência. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA, 8., 2021, **Anais** [...] Campina Grande: Realize Editora, 2021, p. 2673-2680.

BROMME, R. *et al.* An anchor in troubled times: Trust in Science before and within the COVID-19 pandemic. **PLOS ONE**, v. 17, n. 2, p. e0262823, 2022. Available from: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0262823>. Access in: 01 fev. 2025.

BYUSA, E.; KAMPIRE, E.; MWESIGYE, A. R. Game-based learning approach on students' motivation and understanding of chemistry concepts: A systematic review of literature. **Heliyon**, v. 8, n. 5, p. e09541, 2022. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09541>. Access in: 01 fev. 2025.

CACHAPUZ, A. *et al.* **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2011.

CAMARGO JÚNIOR, K. R. Trying to make sense out of chaos: science, politics and the COVID-19 pandemic. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 36, n. 4, p. e00088120, 2020. Available from: <https://doi.org/10.1590/0102-311x00088120>. Access in: 01 fev. 2025.

CARRIELLO, G. M. *et al.* A utilização do RPG Maker para o Ensino de Química: uma revisão da literatura. **Revista EducaOnline**, v. 16, n. 1, p. 135-151, 2022.

CHALMERS, A. F. **O que é ciência, afinal?** 2. ed. São Paulo: Brasiliense, 1993.

CORTEZ, J. M.; KIOURANIS, N. M. M. Concepções de Natureza da Ciência de futuros Professores de Química: reflexões a partir de um Programa de Formação orientado para a História e Filosofia da Ciência. **Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias**, v. 14, n. 2, p. 45-63, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.org.ar/pdf/reiec/v14n2/v14n2a04.pdf>. Acesso em: 01 fev. 2025.

CSIKSZENTMIHALYI, M. **Flow**: a psicologia do alto desempenho e da felicidade. Rio de Janeiro: Objetiva, 2020.

DOSTOIÉVSKI, F. **Os Irmãos Karamázov**. São Paulo: Editora 34, 2008.

EPIFÂNIO R. A Rebelião das Massas, quase um século depois. **Cultura**, v. 36, p. 309-312, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.4000/cultura.3757>. Acesso em: 01 fev. 2025.

FLECK, A.; SILVA, E. S. N. Três vezes negação: Colapso climático, corrosão da democracia e pandemia. **Estudos de Sociologia**, v. 28, n. esp. 1, p. e023006, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.52780/res.v28iesp.1.17380>. Acesso em: 01 fev. 2025.

FRATTINI, E. A. **Os cientistas de Hitler**. Lisboa: Bertrand Editora, 2021.

GAJEWSKI, S.; EL MAWAS, N.; HEUTTE, J. A systematic literature review of game design tools. *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTER SUPPORTED EDUCATION, 14., 2022, evento online. **Anais [...]**. SCITEPRESS - Science and Technology Publications, 2022. p. 404-414. Available from: <https://www.scitepress.org/PublishedPapers/2022/111378/111378.pdf>. Acesso em: 01 fev. 2025.

GARNELI, V.; PATINIOTIS, K.; CHORIANOPOULOS, K. Integrating science tasks and puzzles in computer role playing games. **Multimodal Technologies and Interaction**, v. 3, p. e55, 2019. Available from: <http://dx.doi.org/10.3390/mti3030055>. Access in: 01 fev. 2025.

GASSET, J. O. **A Rebelião das Massas**. Campinas: Vide Editorial, 2016.

GEE, J. P. What would a state of the art instructional video game look like?. **Innovate**: Journal of online education, v. 1, n. 6, 2005. Available from: <https://www.learntechlib.org/p/107271/>. Access in: 01 fev. 2025.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar**. 17^a ed. São Paulo: Record, 2005.

GRASO, M. *et al.* The dark side of belief in Covid-19 scientists and scientific evidence. **Personality and Individual Differences**, v. 193, p. 111594, 2022. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.paid.2022.111594>. Access in: 01 fev. 2025.

GROSS, A. G. The roles of rhetoric in the public understanding of science. **Public Understanding of Science**, v. 3, n. 1, p. 3-23, 1994. Available from: <https://doi.org/10.1088/0963-6625/3/1/001>. Access in: 01 fev. 2025.

GUZZO, G. B.; DALL'ALBA, G. A ciência como um processo: lições epistemológicas da pandemia. **ACTIO: Docência em Ciências**, v. 6, n. 3, p. 1-19, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3895/actio.v6n3.13133>. Acesso em: 01 fev. 2025.

HAYASHI, M. C. P. I. *et al.* Sociologia da ciência: primeiras aproximações ao campo. **Revista Tecnologia e Sociedade**, v. 6, n. 11, p. 72-85, 2010. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3895/rts.v6n11.2562>. Acesso em: 01 fev. 2025.

IHLEN, Ø. Science communication, strategic communication and rhetoric: the case of health authorities, vaccine hesitancy, trust and credibility. **Journal of Communication Management**, v. 24, n. 3, p. 163-167, 2020. Available from: <https://doi.org/10.1108/JCOM-03-2020-0017>. Access in: 01 fev. 2025.

IRZIK, G.; NOLA, R. A family resemblance approach to the nature of science for science education. **Science & Education**, v. 20, n. 7-8, p. 59-607, 2011.

JAPIASSÚ, H.; MARCONDES, D. **Dicionário básico de filosofia**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 2001.

JOSHI, A.; KALE, S.; CHANDEL, S.; PAL, D. K. Likert scale: Explored and explained. **British Journal of Applied Science & Technology**, v. 7, n. 4, p. 396-403, 2015.

KHISHFE, R. Improving students' conceptions of nature of science: A review of the literature. **Science & Education**, v. 32, n. 6, p. 1887-1931, 2023. Available from: <https://doi.org/10.1007/s11191-022-00390-8>. Access in: 01 fev. 2025.

KISHIMOTO, T. M. **Jogos Infantis: o jogo, a criança e a educação**. Petrópolis: Vozes, 2006.

LEFFA, V. J. Gamificação no ensino de línguas. **Perspectiva**, v. 38, n. 2, p. 1-14, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.5007/2175-795X.2020.e66027>. Acesso em: 14 out. 2024.

LEITE, B. S. Pesquisas sobre as tecnologias digitais no ensino de química. **Debates em Educação**, v. 13, p. 244-269, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.28998/2175-6600.2021v13nEsp2p244-269>. Acesso em: 14 out. 2024.

LIKERT, R. A technique for the measurement of attitudes. **Archives of Psychology**, v. 22, n. 140, p. 5-55, 1932.

LIMA, I.; PERRY, G. T. Fluxo e interesse desencadeados por um jogo digital educacional, no ensino de matemática. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 18, n. 2, p. 266-275, 2020. Available from: <https://doi.org/10.22456/1679-1916.110236>. Access in: 14 out. 2024.

LIMA, M. M.; IBRAIM, S. S.; SANTOS, M. Análise de aspectos de natureza da ciência expressos por uma professora em formação inicial no contexto de uma disciplina de história da química. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 23, p. e24345, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-21172021230104>. Acesso em: 01 fev. 2025.

LOVARI, A. Spreading (Dis)Trust: Covid-19 misinformation and government intervention in Italy. **Media and Communication**, v. 8, n. 2, p. 458-461, 2020. Available from: <https://doi.org/10.17645/mac.v8i2.3219>. Access in: 01 fev. 2025.

MARANHÃO, R. A. Os cientistas sociais no combate ao coronavírus e contra a necropolítica: primeiras batalhas. **Boletim de Conjuntura**, v. 2, n. 5, p. 01-14, 2020. Disponível em: <https://revista.ioles.com.br/boca/index.php/revista/article/view/126>. Acesso em: 14 out. 2024.

MARQUES, R.; RAIMUNDO, J. A. O negacionismo científico refletido na pandemia da COVID-19. **Boletim de Conjuntura**, v. 7, n. 20, p. 67-78, 2021. Disponível em: <https://revista.ioles.com.br/boca/index.php/revista/article/view/410>. Acesso em: 25 set. 2024.

McCAIN, K. Explanation and the nature of scientific knowledge. **Science and Education**, v. 24, p. 827-854, 2015. Available from: <https://doi.org/10.1007/s11191-015-9775-5>. Access in: 25 set. 2024.

MCCOMAS, W. F.; ALMAZROA, H.; CLOUGH, M. P. The nature of science in science education: An introduction. **Science & Education**, v. 7, n. 6, p. 511-532, 1998. Available from: <https://doi.org/10.1023/A:1008642510402>. Access in: 25 set. 2024.

MEDEIROS, T. J.; SILVA, T. R.; ARANHA, E. H. S. Ensino de programação utilizando jogos digitais: uma revisão sistemática da literatura. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 11, n. 3, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.22456/1679-1916.44363>. Acesso em: 01 fev. 2025.

MENDES, L. O. R.; PROENÇA, M. C.; PEREIRA, A. L. O software IRaMuTeQ na pesquisa qualitativa: uma revisão no campo da Educação Matemática. **Paradigma**, v. 43, n. 2, p. 228-258, 2022.

MENDONÇA, P. C. C. De que conhecimento sobre natureza da ciência estamos falando?. **Ciência & Educação**, v. 26, p. e20003, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1516-731320200003>. Acesso em: 01 fev. 2025.

MILLER, B. L. Science denial and COVID conspiracy theories: potential neurological mechanisms and possible responses. **JAMA**, v. 324, n. 22, p. 2255-2256, 2020, Available from: <https://doi.org/10.1001/jama.2020.21332>. Access in: 01 fev. 2025.

MORADIAN, N. *et al.* The urgent need for integrated science to fight COVID-19 pandemic and beyond. **Journal of Translational Medicine**, v. 18, n. 1, p. e2025, 2020. Available from: <https://doi.org/10.1186/s12967-020-02364-2>. Access in: 01 fev. 2025.

MORENO, E. L. A pandemia da pandemia: a ciência por trás das 'fake news'. **Revista Scientiarum Historia**, v. 1, p. e322, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.51919/revista_sh.v1i0.322. Acesso em: 01 fev. 2025.

NASCIMENTO, A. M. S.; LEITE, B. S. Jogos educativos em Química: Uma revisão sistemática nos anais do SBGAMES. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 10, n. 3, p. 90-116, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.53003/redequim.v10i3.5886>. Acesso em: 01 fev. 2025.

NICOLO, M. *et al.* Trust in science and scientists among university students, staff, and faculty of a large, diverse university in Los Angeles during the COVID-19 pandemic, the Trojan Pandemic Response Initiative. **BMC Public Health**, v. 23, n. 1, p. 601, 2023. Available from: <https://doi.org/10.1186/s12889-023-15533-x>. Access in: 01 fev. 2025.

NOVA, J. S. V.; FIRME, R. N. Analisando a sequência didática interativa no processo de construção/reconstrução de concepções de licenciandos em Química sobre a natureza da Ciência. **Dialogia**, n. 41, p. e20487-e20487, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.5585/41.2022.20487>. Acesso em: 01 fev. 2025.

OLIVEIRA, T. *et al.* Politização de controvérsias científicas pela mídia brasileira em tempos de pandemia: a circulação de preprints sobre Covid-19 e seus reflexos. **Revista Brasileira de História da Mídia**, v. 10, n. 1, p. 30-52, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.26664/issn.2238-5126.101202111810>. Acesso em: 01 fev. 2025.

OLIVEIRA, T. M. Como enfrentar a desinformação científica? Desafios sociais, políticos e jurídicos intensificados no contexto da pandemia. **Liinc em Revista**, v. 16, n. 2, p. e5374, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.18617/liinc.v16i2.5374>. Acesso em: 01 fev. 2025.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). COVID-19: cronologia da resposta da OMS. Genebra: OMS, 2021. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/historico-da-emergencia-internacional-covid-19>. Acesso em: 04 ago. 2025.

PAGE, M. J. *et al.* A declaração PRISMA 2020: diretriz atualizada para relatar revisões sistemáticas. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v. 46, p. e112, 2022, Disponível em: <https://doi.org/10.26633/RPSP.2022.112>. Acesso em: 01 fev. 2025.

PARKER, L. *et al.* Misinformation: an empirical study with scientists and communicators during the COVID-19 pandemic. **BMJ Open Science**, v. 5, n. 1, p.

e100188, 2021. Available from: <https://doi.org/10.1136/bmj-2021-100188>. Access in: 01 fev. 2025.

PAULA, T. V. *et al.* Proposta educativa utilizando o jogo RPG Maker: Estratégia de conscientização e de aprendizagem da química ambiental. **Holos**, v. 31, n. 8, p. 98-112, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.15628/holos.2015.1844>. Acesso em: 01 fev. 2025.

PEDUZZI, L. O. Q.; RAÍCIK, A. C. Sobre a Natureza da Ciência: asserções comentadas para uma articulação com a História da Ciência. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 25, n. 2, p. 19-55, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2020v25n2p19>. Acesso em: 01 fev. 2025.

PEREIRA, J. T.; SOUZA, G. G. M. Uma crítica à massificação educacional no Ensino Médio a partir da Filosofia de Ortega y Gasset. **Revista Digital de Ensino de Filosofia**, v. 7, p. e1/1-19, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.5902/2448065744388>. Acesso em: 01 fev. 2025.

PEREZ, D. **Beginning RPG Maker VX Ace**. New York: Apress, 2014.

PIAGET, J. **A formação do símbolo na criança: imitação, jogo e sonho, imagem e representação**. Trad. Álvaro Cabral. Rio de Janeiro: Zahar, 1971.

_____. **O juízo moral na criança**. São Paulo: Editora Nacional, 1994.

RAMOS, R. Ciência nos media em tempo de pandemia. **Cadernos de Linguística**, v. 2, n. 4, p. e598, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.25189/2675-4916.2021.v2.n4.id598>. Acesso em: 01 fev. 2025.

RAY, S.; SANJEEVA, S. Virtualization of Science Education: A lesson from the COVID-19 pandemic. **Journal of Proteins and Proteomics**, v. 11, n. 2, p. 77-80, 2020. Available from: <https://doi.org/10.1007/s42485-020-00038-7>. Access in: 01 fev. 2025.

REISS, M. J. Science education in the light of COVID-19: The contribution of history, philosophy and sociology of science. **Science & Education**, v. 29, n. 4, p. 1079-1092, 2020. Available from: <https://doi.org/10.1007/s11191-020-00143-5>. Access in: 01 fev. 2025.

RIZZATTI, I. M. *et al.* Os produtos e processos educacionais dos programas de pós-graduação profissionais: proposições de um grupo de colaboradores. **ACTIO: Docência em Ciências**, v. 5, n. 2, p. 1-17, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3895/actio.v5n2.12657>. Acesso em: 01 fev. 2025.

ROCHA, A. C.; NETO, J. S. C. Uso da gamificação no ensino de Química. **Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, v. 7, p. e151321, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.31417/educitec.v7.1513>. Acesso em: 01 fev. 2025.

ROOZENBEEK, J. *et al.* Susceptibility to misinformation about COVID-19 around the World. **Royal Society Open Science**, v. 7, n. 10, p. e201199, 2020. Available from: <https://doi.org/10.1098/rsos.201199>. Access in: 01 fev. 2025.

RUTJENS, B. T. *et al.* Science skepticism in times of COVID-19. **Group Processes & Intergroup Relations**, v. 24, n. 2, p. 276-283, 2021. Available from: <https://doi.org/10.1177/1368430220981415>. Access in: 01 fev. 2025.

SAFFORD, T.G.; WHITMORE, E.; HAMILTON, L.C. Scientists, presidents, and pandemics - Comparing the science-politics nexus during the Zika virus and COVID-19 outbreaks. **Social Science Quarterly**. 2021.

SANCHEZ, C.; DUNNING, D. The Anti-scientists Bias: The Role of Feelings about Scientists in COVID-19 Attitudes and Behaviors. **Journal of Applied Social Psychology**, v. 51, n. 4, p. 461-473, 2021. Available from: <https://doi.org/10.1111/jasp.12748>. Access in: 01 fev. 2025.

SCHWARTZMAN, S. **Bases do autoritarismo brasileiro**. 5. ed. Campinas: Editora da Unicamp, 2015.

SILVA, S. A. O. **A importância dos jogos educativos na educação infantil**. 35f. Monografia (Especialização em Mídias na Educação) - Universidade Federal de São João del-Rei, 2019.

SILVA, A. N.; BORDINI, R. A.; PINHO, A. P. S. Pac-Vid: um jogo digital para ensinar medidas de prevenção à covid-19 e o debate acerca das fake news. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, v. 8, p. 8-27, 2024. Disponível em: <https://revistas.unila.edu.br/relus/article/view/4241/3862>. Acesso em: 01 fev. 2025.

SOUSA, Y. S. O. O uso do software IRAMUTEQ: fundamentos de lexicometria para pesquisas qualitativas. **Estudos e Pesquisas em Psicologia**, v. 21, n. 4, p. 1541-1560, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.12957/epp.2021.64034>. Acesso em: 01 fev. 2025.

STEVENS, A. Governments Cannot Just 'Follow the Science' on COVID-19. **Nature Human Behaviour**, v. 4, n. 6, 2020. Available from: <https://doi.org/10.1038/s41562-020-0894-x>. Access in: 01 fev. 2025.

TAHERDOOST, H. What is the best response scale for survey and questionnaire design; review of different lengths of rating scale/attitude scale/Likert scale. **International Journal of Academic Research in Management**, v. 8, p. 1-13, 2019. Available from: <https://hal.science/hal-02557308/>. Access in: 01 fev. 2025.

TAKENAMI, L. *et al.* "COVID-19 & Ciência: O valor do conhecimento em tempos de pandemia". **Research, Society and Development**, v. 10, n. 5, p. e49010515120, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i5.15120>. Acesso em: 01 fev. 2025.

VASCONCELLOS, P. S.; PAZINATO, M. Um panorama da utilização do Role Playing Game para o Ensino de Química durante a última década. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, v. 7, p. 116-134, 2023. Disponível em: <https://revistas.unila.edu.br/relus/article/view/4093/3691>. Acesso em: 01 fev. 2025.

VELOSO, G. L. F.; MENDONÇA, P. C. C.; MOZZER, N. B. Compreensões sobre Natureza da Ciência de uma licencianda em Química a partir de suas reflexões sobre um estudo de caso histórico. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 22, p. e25329, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-21172020210145>. Acesso em: 01 fev. 2025.

VYGOTSKY, L. S. **A Formação Social da Mente**. Martins Fontes. São Paulo, 1984.

WEISBERG, D. S. *et al.* Knowledge about the nature of science increases public acceptance of science regardless of identity factors. **Public Understanding of Science**, v. 30, n. 2, p. 120-138, 2021. Available from: <https://doi.org/10.1177/0963662520977700>. Access in: 01 fev. 2025.

WENSING, M.; SALES, A.; ARMSTRONG, R.; WILSON, P. Implementation Science in times of Covid-19. **Implementation Science**, v. 15, n. 42, p. 1-4, 2020. Available from: <https://doi.org/10.1186/s13012-020-01006-x>. Access in: 01 fev. 2025.

ZILLI, B.; MASSI, L. Natureza da Ciência entre anjos e demônios: continuidades e descontinuidades nos discursos sobre Ciência de licenciandos em Química. **Revista Brasileira de Educação em Ciências e Educação Matemática**, v. 9, n. 2, 2025. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.48075/ReBECM.2025.v.9.n.2.34175>. Acesso em: 01 ago. 2025.

ANEXO 1

UNIVERSIDADE
TECNOLÓGICA FEDERAL DO
PARANÁ CAMPUS DOIS
VIZINHOS - UTFPR

**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

Título da Pesquisa: PERCEPÇÃO DE LICENCIANDOS EM QUÍMICA SOBRE A PRESENÇA DE ASPECTOS DA NATUREZA DA CIÊNCIA EM UM JOGO DIGITAL.

Pesquisador: ADRIANO LOPES ROMERO

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 79456824.5.0000.0177

Instituição Proponente: Universidade Tecnológica Federal do Paraná Campus Dois Vizinhos

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 6.872.141