



Curso Superior de Licenciatura em Biologia

ANA GABRIELA RODRIGUES LEDOUX

IMUNOGAME: uma proposta de produto educacional baseada em *slides* interativos.

Planaltina/DF

2023

ANA GABRIELA RODRIGUES LEDOUX

IMUNOGAME: uma proposta de produto educacional baseada em *slides* interativos.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Superior de Licenciatura em Biologia do *Campus* Planaltina do Instituto Federal de Brasília como requisito parcial para a obtenção do título de licenciada.

Orientadora: Dr^a. Renata Henrique Santana

Planaltina/DF

2023

RESUMO

Considerando a importância da Imunologia para a compreensão dos processos de defesa do organismo, o presente trabalho traz uma proposta para contornar os desafios observados na ensino-aprendizagem deste componente curricular. O objetivo da pesquisa foi verificar o potencial educacional de um produto educacional digital criado para apresentar aos alunos do ensino superior conteúdos de Imunologia por meio de um sistema gamificado elaborado a partir de slides com jogos e ferramentas interativas. O produto foi construído utilizando plataformas de criação gratuitas disponíveis online e o conteúdo estava respaldado nas obras de Abbas, Lichtman e Pillai e de Playfair e Chain. Os referenciais teóricos foram selecionados por meio de análise individual das obras indicadas como literatura básica e complementar recomendadas no Projeto Pedagógico do Curso Superior de Biologia do Instituto Federal de Brasília (IFB) para o componente de Imunologia e o material disponível em acervos digitais de ebooks. A validação do material foi realizada a partir de um questionário online em que alunos e egressos da graduação em Licenciatura em Biologia do IFB relataram suas impressões sobre a linguagem, o conteúdo, a usabilidade, a ludicidade e a estética do produto por meio de questões elaboradas em escala Likert e de questões discursivas. Os resultados alcançados evidenciam que, apesar da possibilidade de aprimorar o produto, o ImunoGame tem potencial para ser utilizado como uma ferramenta promotora da aprendizagem de assuntos relacionados à Imunologia.

Palavras-chave: produto educacional digital; Biologia; educação científica;

ABSTRACT

Considering the importance of Immunology for understanding the body's defense processes, this paper presents a proposal to overcome the challenges observed in the teaching and learning of this curricular component. The aim of the research was to verify the educational potential of a digital educational product created to present Immunology content to higher education students through a gamified system based on slides with games and interactive tools. The product was built using free creation platforms available online and the content was based on the works of Abbas, Lichtman and Pillai and Playfair and Chain. The theoretical references were selected through individual analysis of the works indicated as basic and complementary literature recommended in the Pedagogical Project for the Higher Degree in Biology at the Federal Institute of Brasilia (IFB) for the Immunology component and the material available in digital ebook collections. The material was validated using an online questionnaire in which students and graduates of the IFB's Biology degree program reported their impressions of the product's language, content, usability, playfulness and aesthetics using questions on a Likert scale and discursive questions. The results show that, despite the possibility of improving the product, the ImmunoGame has the potential to be used as a tool to promote the learning of subjects related to Immunology.

Keywords: digital educational product; Biology; science education;

SUMÁRIO

1	Introdução	6
2	Material e Métodos	10
2.1	Caracterização da pesquisa	10
2.2	Desenvolvimento do projeto	10
3	Resultados e Discussão	12
3.1	Referenciais teóricos utilizados	12
3.2	O produto educacional	13
3.3	Validação do produto educacional	16
3.3.1	<i>A respeito da linguagem utilizada no ImunoGame</i>	20
3.3.2	<i>A respeito do conteúdo abordado no ImunoGame</i>	22
3.3.3	<i>A respeito da usabilidade do ImunoGame</i>	23
3.3.4	<i>A respeito da ludicidade do ImunoGame</i>	26
3.3.5	<i>A respeito da estética do ImunoGame</i>	28
3.3.6	<i>A respeito dos recursos interativos do ImunoGame</i>	29
4	Conclusão	31
	Referências	34
	APÊNDICE A – LINK PARA ACESSO AO IMUNOGAME	41
	APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DE VALIDAÇÃO DO IMUNOGAME	42

1 Introdução

Cotidianamente os efeitos dos processos imunológicos são vistos e sentidos, seja na inflamação após uma picada de inseto, na disenteria após uma refeição que não caiu bem ou no incômodo após o contato com algum alérgeno. Essas respostas são os resultados do trabalho de várias células, tecidos e órgãos especializados em reconhecer e reagir a agentes ambientais desconhecidos pelo organismo, compondo, assim, o sistema imunológico do indivíduo (Coico; Sunshine, 2019; Abbas; Lichtman; Pillai, 2021). Para o estudo desses eventos existe a Imunologia que, segundo Abbas, Lichtman e Pillai (2021), é uma ciência experimental que explica fenômenos imunológicos ao observar as respostas imunes a microrganismos e a moléculas desconhecidas ou atípicas e os eventos que ocorrem após o encontro com esses agentes estranhos.

O estudo das respostas imunes trouxe à tona a importância do sistema imunológico para a homeostase do organismo, deixando evidente que seu bom estado de funcionamento é ideal para a manutenção da vida. Diante disso, a Imunologia apresenta-se como um componente educacional crucial para a compreensão dos fenômenos fisiológicos envolvidos na promoção da saúde, por explicitar os métodos abordados pelo organismo para alcançar equilíbrio entre as funções internas e o meio externo, além de oportunizar o bem-estar público ao apresentar aos estudantes conceitos relativos a patologias e ação de medicamentos de maneira instrumentalizada e contextualizada (Andrade; Araújo-Jorge; Coutinho-Silva, 2016).

O aprendizado de Imunologia também é importante na formação crítica dos estudantes, pois o conhecimento a respeito dos procedimentos fisiológicos relacionados à defesa do organismo influenciará a tomada de decisões do indivíduo a respeito de sua saúde e de seu bem-estar físico, mental e social (Andrade; Araújo-Jorge; Coutinho-Silva, 2016).

Apesar das tantas importâncias relatadas anteriormente, alunos tanto do nível básico quanto do nível superior, relatam dificuldades em aprender os conteúdos de Imunologia (Natale, *et al.*, 2019; Castoldi e Albiero, 2022). Há tempos têm-se falado que a dificuldade em aprender os conceitos das respostas imunes dá-se em grande parte por causa do ineditismo, ou seja, grande parte dos estudantes teve pouco contato prévio com o conteúdo nos anos de educação básica, pois apesar de a Base

Nacional Comum Curricular estabelecer que desde as séries iniciais do ensino fundamental sejam abordados assuntos relacionados à Imunologia, como a relação da higiene com a saúde (habilidade EF01CI03 do primeiro ano) e a averiguação das formas de transmissão e prevenção de doenças causadas por microrganismos (habilidade EF04CI08, do quarto ano), observa-se que dedica-se uma baixa carga horária para o debate desses assuntos em sala de aula (Souza, 2007; BRASIL, 2018). Para Fonseca (2018), a pouca atenção dada à Imunologia nas aulas de ciências e biologia, observada desde o ensino fundamental, é o principal agravante para os entraves no processo de ensino-aprendizado desse conteúdo. Ainda segundo o mesmo autor, existem outros fatores que tornam o aprendizado sobre o sistema imunológico desinteressante para os estudantes, sobre isso, ele comenta:

Dentre os vários fatores relacionados à formação prévia do aluno que podem interferir no processo de ensino-aprendizagem de Imunologia no curso de ensino superior, podemos destacar: a dificuldade de abstração dos alunos; o caráter interdisciplinar da Imunologia; o conhecimento deficitário dos discentes em conceitos de Biologia Celular, Anatomia, Histologia, Biofísica, Genética e Bioquímica; o ineditismo para os alunos de boa parte dos conceitos de Imunologia; ou a abordagem superficial, fragmentada e muitas vezes equivocada dos conceitos de Imunologia nos materiais didáticos utilizados no Ensino Médio (Fonseca, 2018, p. 46).

Os empecilhos citados anteriormente unidos à uma abordagem que utiliza muita teoria científica e apresentação de imagens estáticas, além dos equívocos cometidos ao ministrar o conteúdo, levam à defasagem da aprendizagem de Imunologia. Logo, mostra-se necessário descobrir e aplicar novas estratégias de ensino que promovam uma aprendizagem ativa, encorajadora e que possibilite a inter-relação entre os fenômenos imunológicos complexos e outras áreas das ciências de maneira clara (Faggioni *et al.*, 2019).

Ao buscar por trabalhos que objetivam motivar a aprendizagem de Imunologia, encontram-se diversas publicações que relatam a utilização de métodos de estudo, metodologias ativas e ferramentas educacionais variadas aplicadas a estudantes de diferentes etapas educacionais, indo desde as séries iniciais do Ensino Fundamental até o ensino superior. Além de aplicações do “método da montanha” e de rotação por estações de aprendizagem, são relatados o uso de modelos didáticos, de *podcasts*, de animações, de histórias em quadrinhos e tirinhas, e de jogos educacionais como meios de facilitar o ensino-aprendizagem dos conteúdos de Imunologia (Barros; Mazoni-de-Almeida; Bueno, 2021; Lopes *et al.*, 2022; Rodrigues *et al.*, 2023; Gonçalves, 2020; Freitas; Teixeira, B.; Teixeira, A., 2019; Santos; Vasconcelos;

Dantas, 2019; Souza *et al.*, 2019; Silva, R.; Silva, T., 2023; Toledo *et al.*, 2016; Damasceno *et al.*, 2020; Laureano *et al.*, 2017; Souza *et al.*, 2021).

Dentre as estratégias citadas, os jogos apresentam-se com destaque especial, pois são capazes de fomentar no aluno o desejo de avançar sempre, devido aos desafios apresentados de maneira atraente e motivadora e à valorização dos diversos modos de aprender (Calixto; Guimarães; Santos, 2020). Uma das opções para utilizar essa metodologia em sala de aula é a criação de jogos a partir de *slides*, visto que essa é uma ferramenta que já faz parte do cotidiano escolar de muitos educadores. Uma demonstração detalhada de como elaborar um material interativo utilizando *slides* como jogos é encontrada no trabalho de Pereira *et al.* (2018), que utilizaram o *Powerpoint*® (*Microsoft Corporation*, 1987) para desenvolver seu produto para o ensino do processo de tradução genética. Outros raros exemplos são encontrados utilizando essa mesma técnica de maneira aplicável ao ensino de Imunologia, como os trabalhos de Souza (2022) e Silva *et al.* (2021), esses também apresentam resultados significativos na aprendizagem de Imunologia dos alunos participantes.

A proposta de Souza (2022), consiste na criação e aplicação de três jogos de perguntas e respostas tratando sobre obesidade, sendo um com questões de vestibular sobre a doença, outro sobre hábitos que promovem a saúde e o último como revisão de uma aula ministrada sobre o assunto. Nesse trabalho foram utilizados os recursos de animação e *hiperlink* do *powerpoint*, que foram empregados para causar os efeitos de rotação das roletas e redirecionamento de páginas a partir das escolhas feitas. De maneira semelhante, Silva *et al.* (2021) elaborou um jogo em que as questões sobre virologia eram apresentadas em *slides* com configurações de interação (*hiperlinks* para redirecionar páginas), no entanto, havia ainda um material de apoio físico para o projeto, que eram um dado e um tabuleiro de chão empregados para promover e analisar o avanço das equipes participantes da atividade. Em ambos os casos pode-se observar que as apresentações de *slide* com formato interativo foram empregadas como uma revisão ao conteúdo abordado em sala de aula e sempre com supervisão docente.

Percebe-se nos trabalhos encontrados sobre o desenvolvimento de materiais educacionais digitais algumas limitações relacionadas ao estudo autônomo e ao acesso, visto que pode acontecer de o material interativo não se adaptar bem à alguns tipos de dispositivos. Conscientes da possibilidade de aprimorar e complementar os

trabalhos citados e da importância de tornar o conhecimento em Imunologia mais afável devido ao impacto dessa área da ciência no cotidiano, a presente pesquisa buscou elaborar um produto educacional digital para o aprendizado de Imunologia no Ensino Superior utilizando *slides* munidos de recursos interativos apresentados de maneira gamificada¹ para verificar o potencial educacional observado nesse instrumento.

O interesse em criar tal produto justifica-se pela frequência com que se escutam, em conversas informais, relatos de estudantes do curso de Licenciatura em Biologia do Instituto Federal de Brasília, *campus* Planaltina, que destacam o componente curricular Imunologia como um dos mais complexos. Essa narrativa soma-se à descrita por outros autores que também percebem a dificuldade enfrentada por alunos, o que demonstra a importância de elaborar novos meios de apresentar os temas de Imunologia de maneira mais dinâmica para reduzir a resistência a tal componente (Castoldi; Albiero, 2022). Além das possibilidades relacionadas ao aprendizado, a criação de um material educacional digital interativo traz uma nova proposta para a exploração das apresentações de *slides* que ultrapassa as imagens estáticas e os textos resumidos, expondo também as possibilidades do uso de plataformas de *design online* para fins educacionais, o que poderá ser aproveitado pelo meio acadêmico em explorações futuras a respeito da Educação remota ou à distância.

Por fim, o trabalho aqui descrito levantou a hipótese que, observado o potencial do uso de jogos educacionais no ensino de diversos conteúdos, uma apresentação interativa também pode ser uma ferramenta com potencial educacional para a área da Imunologia devido à sua interface gamificada e aos recursos interativos utilizados para apresentar o conteúdo, visto que essas características já foram descritas como promotoras da aprendizagem. Os procedimentos para realização da pesquisa partiram da seleção de referências confiáveis para embasar o conteúdo apresentado, posteriormente foram elaborados os *slides* interativos para estudo e revisão de conteúdos da Imunologia (ImunoGame) que foram disponibilizados para avaliadores

¹ Gamificação consiste em uma metodologia ativa de ensino em que são adicionados recursos de jogos ao processo de ensino-aprendizagem para fomentar no estudante o desejo de avançar os estudos, como a adoção de níveis progressivos, competições de evolução no sistema gamificado, desafios seriados, entre outros (Fernandes, 2020).

que realizaram a validação do material, por fim suas impressões foram analisadas para chegar a uma conclusão a respeito do potencial educacional do produto criado.

2 Material e Métodos

2.1 Caracterização da pesquisa

O projeto aqui descrito pode ser caracterizado como uma pesquisa de desenvolvimento de abordagem mista de *design* convergente, visto que se dispôs a desenvolver um produto educacional (ImunoGame) como proposta de intervenção às dificuldades identificadas na aprendizagem de Imunologia e disseminar o modelo a professores em formação, bem como validar o produto desenvolvido ao coletar e analisar dados quantitativos e qualitativos paralelamente, para que, com a combinação dos resultados alcançados em cada um dos métodos de abordagem, se pudesse compreender as opiniões dos usuários participantes da pesquisa e chegar a conclusões sobre o potencial do material para a aprendizagem de Imunologia no ensino superior (Barbosa; Oliveira, 2015; Mattar; Ramos, 2021).

O público-alvo desta pesquisa foram os estudantes e egressos do curso de graduação em Licenciatura em Biologia, oferecido no *Campus* Planaltina do Instituto Federal de Brasília (IFB). Participaram da pesquisa alunos voluntários que estejam cursando ou já tenham cursado o componente curricular Imunologia para participar da validação do produto educacional criado. Essa escolha de amostra foi feita levando em consideração a instrução educacional dos avaliadores do produto, pois são professores em formação (e em alguns casos, já formados) com conhecimentos básicos a respeito dessa área da ciência e também são estudantes, logo, poderão trazer considerações a respeito de aspectos de ensino e de aprendizagem.

A realização do trabalho se deu a partir da elaboração da apresentação interativa e posteriormente será concluída com a análise das avaliações feitas pelo público participante. Um detalhamento do procedimento a ser realizado será descrito a seguir.

2.2 Desenvolvimento do projeto

Kaplún (2003) evidencia que um material educacional precisa ser mais do que um recurso transmissor de informações, é necessário que ele promova uma experiência de aprendizagem contextualizada. Para isso, o autor afirma que um bom

produto educacional deve estar respaldado em três eixos: conceitual, pedagógico e comunicacional.

Sobre esses eixos, compreende-se que o eixo conceitual refere-se às ideias principais que serão expostas no produto educacional elaborado, já o eixo pedagógico explicita o trajeto que será percorrido para alcançar o conhecimento delimitado pelo eixo conceitual, partindo de um conhecimento basal até uma nova organização de pensamentos, e, por fim, o eixo comunicacional está relacionado a concretização dos meios criativos que serão utilizados para apresentar aos estudantes as informações contidas no produto, podendo ser utilizados diversos métodos, desde que estes fujam dos sermões característicos dos artigos científicos e livros didáticos (Kaplún, 2003).

Ciente de tais eixos e de suas aplicações na construção de produtos educacionais, buscou-se desenvolver um material fundamentado dentro dos ditames pontuados por Kaplún (2003). Para isso, determinou-se como eixo conceitual a compreensão básica das funções realizadas pelos componentes do sistema imunológico no processo de defesa do organismo, assim o eixo pedagógico consiste na apresentação ordenada dos componentes celulares e dos tecidos integrados no sistema imune, e o eixo comunicacional realiza-se por meio da criação de uma apresentação gamificada que possui jogos e ícones de interatividade como promotores do engajamento dos estudantes. Tendo esclarecido o subsídio teórico que serve de alicerce para o produto educacional aqui apresentado, pode-se partir para o detalhamento do processo de criação do material.

O primeiro passo da criação do material, antes mesmo de iniciar a parte criativa da elaboração do produto educacional, consistiu em realizar uma busca por referências bibliográficas que serviram de base para o conteúdo teórico do produto desenvolvido. Foram consultados o Projeto Pedagógico do Curso Superior de Licenciatura em Biologia do Instituto Federal de Brasília – IFB (MEC, 2022) e o acervo digital Minha Biblioteca (Minha Biblioteca LTDA, 2011) em busca de literaturas indicadas para o ensino e estudo de Imunologia. Importante ressaltar que, considerando o fato de que o acervo consultado não possui métrica qualitativa dos ebooks que armazena, a seleção das obras foi feita ao analisar os livros encontrados individualmente e verificar tanto a profundidade e o detalhamento ao abordar os conteúdos, quanto a dinamicidade da apresentação dos assuntos, ou seja, a clareza em apresentar ou resumir informações acerca da Imunologia. Também se considerou

a relevância das obras para projetos educacionais, isto significa que se deu maior atenção aos livros que já foram citados como referencial teórico para a produção de outros produtos ou materiais educacionais.

Em posse de referenciais teóricos, iniciou-se a construção do produto educacional. O design artístico da apresentação de *slides*, como telas de fundo de cada sessão e fundos personalizados para alguns dos *quizzes*, foi feito no Canva© (Canva Inc., 2012), utilizando as cores azul escuro e laranja como contraste que, além de causar conforto visual, também é acessível às pessoas com os dois tipos de daltonismo mais comuns, a saber, deuteranopia e protanopia (Rodrigues, 2017; Araújo, 2017). Já a adição de meios interativos foi feita a partir da plataforma Genially© (Genially Web, S.L., 2015), utilizando recursos como *hiperlinks* para redirecionar a outras páginas, janelas, e animações do tipo janela, *tooltips*, ampliar imagem, *links* de vídeos com reprodução automática, etc.

Tendo concluído a criação do ImunoGame (Apêndice A), esse foi disponibilizado via NEAD (ambiente virtual de aprendizagem do IFB, baseado no *moodle*), *email* e *Whatsapp* o *link* do material aos alunos da Licenciatura em Biologia que já cursaram ou que estavam cursando o componente curricular Imunologia. No corpo da mensagem de convite a participar da pesquisa também foi enviado o *link* do questionário *online* para validação do recurso a partir da análise das seguintes características: conteúdo, linguagem, estética, usabilidade e ludicidade. Tal questionário foi organizado em duas sessões: a primeira coleta informações para caracterização do público participante, enquanto a segunda apresenta afirmações sobre o ImunoGame em escala Likert e duas questões abertas para coleta de impressões gerais sobre potencial de ensino e aprendizado e opiniões sobre o produto. A análise das respostas foi feita de maneira somativa para cada questão, conforme orientam Sampieri, Collado e Lucio (2013). Assim, pôde-se alcançar conclusões a respeito do potencial de aplicabilidade do ImunoGame no aprendizado de Imunologia.

3 Resultados e Discussão

3.1 Referenciais teóricos utilizados

Para embasar o conteúdo apresentado no produto educacional selecionou-se o livro de Abbas, Lichtman e Pillai (2021), chamado Imunologia básica: funções e

distúrbios do sistema imune, 6ª Edição. O livro foi selecionado devido a sua riqueza de detalhes ao apresentar conhecimentos acerca da Imunologia, além desses autores serem frequentemente utilizados como referencial teórico para outros trabalhos que abordam as funções e processos do sistema imune, como visto nos textos de Toledo *et al.* (2016), Rocha e Mota (2021) e Silva e Figueiredo (2021). De maneira complementar, selecionou-se também o livro de Playfair e Chain (2013), chamado Imunologia básica: um guia ilustrado de conceitos fundamentais, 9ª edição, pois nessa obra os termos abordados no estudo de Imunologia são conceituados de maneira mais simplificada e resumida. Todo o conteúdo apresentado no material desenvolvido (ImunoGame) está respaldado pelos conhecimentos adquiridos pelo estudo desses livros, cujas informações foram sintetizadas em um resumo conciso.

3.2 O produto educacional

A elaboração da apresentação interativa culminou no produto educacional chamado de ImunoGame, que recebeu esse nome por ser tratar de um material gamificado para o estudo de Imunologia (Figura 1).

Figura 1 – Tela inicial do *slide* interativo ImunoGame.



Fonte: Resultados da pesquisa.

Os *slides* foram criados abordando os componentes celulares e tecidos do sistema imunológico. Ao todo, o ImunoGame contém 57 *slides*, divididos em cinco blocos, sendo três de apresentação de conteúdo e dois de exercícios. Para adicionar a gamificação, os blocos foram ordenados em níveis progressivos que são desbloqueados conforme o aluno explora o material (Figura 2).

Figura 2 – Menu de níveis do ImunoGame.

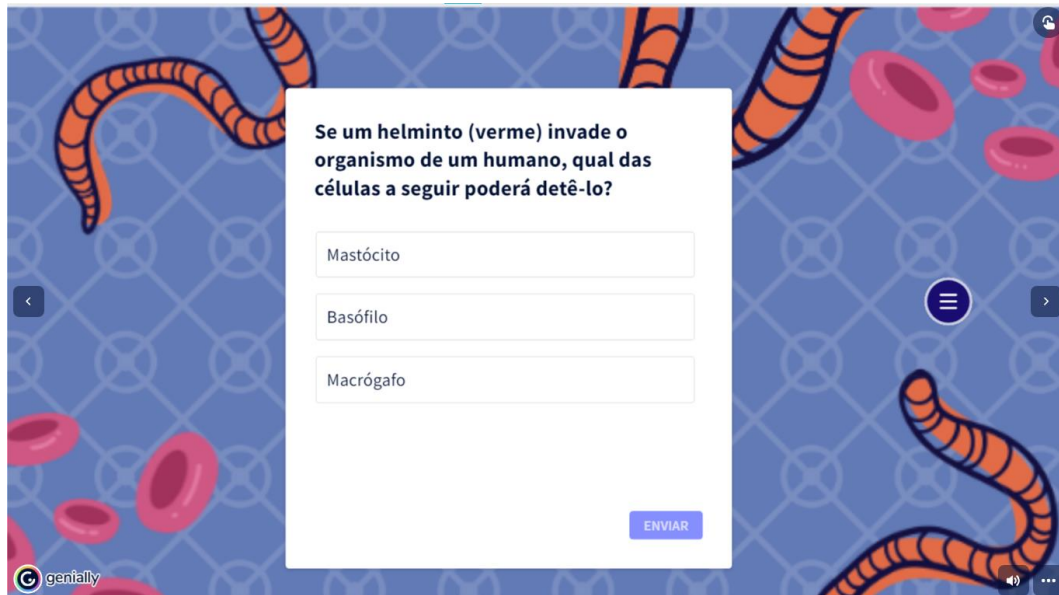


Fonte: Resultados da pesquisa.

A gamificação compreende a adição de elementos característicos dos jogos em processos educacionais, como uma estratégia para estimular o envolvimento dos estudantes (Smiderle; Rigo; P. Jaques, 2019). Segundo Klock *et al.* (2014), os níveis constam dentre os elementos que são utilizados em sistemas gamificados, sendo utilizados com o intuito de promover o engajamento do usuário ao demonstrar que há progresso no processo de aprendizagem.

Klock *et al.* (2014) evidenciam também a importância dos desafios para manter a motivação dos estudantes, pois designam atividades interessantes para se interagir enquanto explora o sistema gamificado. Por isso, o ImunoGame também conta com jogos no estilo *quiz* como atividades de fixação que, como forma de mimetizar ferramentas de *game*, simulam os desafios para passar ao próximo conteúdo (Figuras 3 e 4).

Figura 3 – Tela de questões do primeiro *quiz*, abordando conteúdos do primeiro bloco do ImunoGame que trata sobre componentes celulares do sistema imunológico.



Fonte: Resultados da pesquisa.

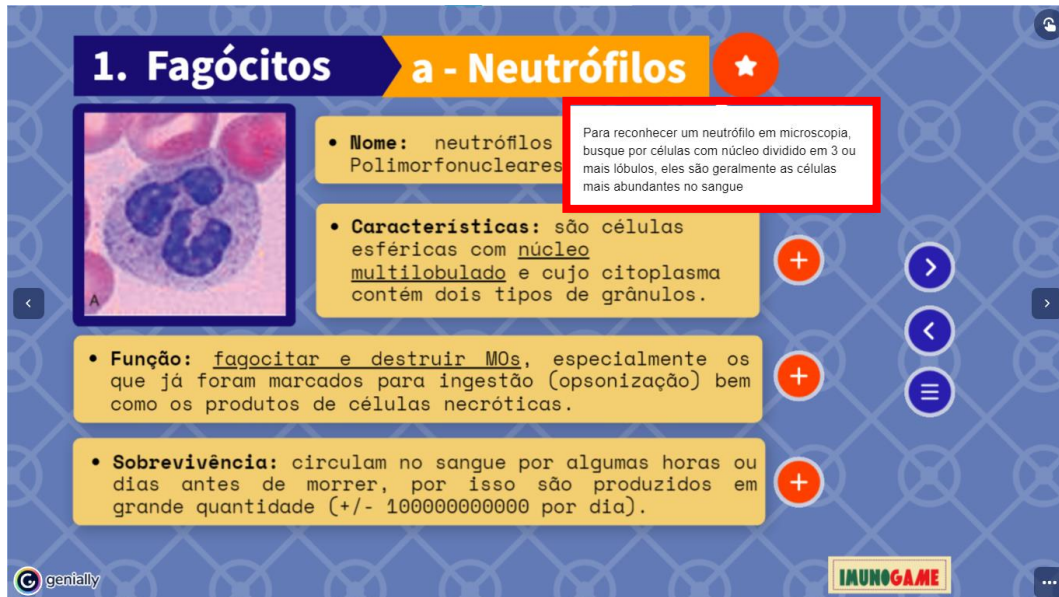
Figura 4 – Tela de questões do segundo *quiz*, abordando conteúdos do terceiro bloco do ImunoGame que trata sobre tecidos e órgãos do sistema imunológico.



Fonte: Resultados da pesquisa.

Os *slides* de apresentação do conteúdo contêm ícones interativos que abrem janelas ou *tooltips* com dicas de estudo (Figura 5), textos complementares ou vídeos curtos explicativos (retirados do canal de *youtube* do Instituto Butantan) programados para serem reproduzidos automaticamente, também foi empregada uma interatividade que permite ampliar todas as imagens disponíveis do material.

Figura 5 – Exemplo de aparição de *tooltip* no primeiro bloco do ImunoGame, para a explicação sobre células do tipo Neutrófilo.



Fonte: Resultados da pesquisa.

A escolha de utilizar ícones interativos foi feita ao considerar que esses modelos de animação conseguem “captar a atenção, organizar a informação, aumentar a participação, cooperação e fomentar a memória” (Gonçalves, 2023, p.18), pois os botões promotores de interatividade instigam a curiosidade dos alunos, visto que escondem mensagens pela tela e exigem que o aluno explore o material para ter acesso a todas as informações, bem como auxiliam na memorização e compreensão do conteúdo por apresentar informações escritas de maneira simplificada e curta ou tornar visíveis processos microscópicos, além de promover a organização do conteúdo, já que não há excesso de textos na tela, pois os complementos do assunto estão guardados em interatividades do tipo janela.

3.3 Validação do produto educacional

Após concluir a fase de elaboração do ImunoGame e deixá-lo pronto para ser utilizado, realizou-se a divulgação do produto para exploração pelo público alvo. Junto ao *link* da apresentação interativa foi enviado o *link* do questionário de validação (Apêndice B), que ficou disponível por 16 dias e recebeu 25 respostas de alunos e ex-alunos da Licenciatura em Biologia do IFB Campus Planaltina. Para fins de organização dos dados, os participantes da validação do produto foram enumerados de 1 a 25 e serão referidos como Avaliador n° X ao citar suas respostas.

O público que participou da validação do ImunoGame possuía idades que variam entre 20 e 46 anos, sendo 16 pessoas do sexo feminino e nove do sexo

masculino. Dentre os respondentes somente dois eram egressos da graduação em Licenciatura em Biologia, os demais (23) estavam distribuídos entre os períodos 6 (2 pessoas), 7 (11 pessoas), 8 (5 pessoas) e na Bio X (5 pessoas), que é uma denominação dada àqueles graduandos que estão cursando matérias de diferentes períodos. Aos respondentes que já cursaram a disciplina (6 pessoas) foi questionado em qual semestre eles concluíram o componente curricular Imunologia, as respostas informam que duas pessoas cursaram no primeiro semestre de 2023, duas cursaram no primeiro semestre de 2022, uma no segundo semestre de 2022 e uma pessoa não soube informar o semestre. Essas informações foram coletadas a partir da primeira seção do questionário de validação do ImunoGame.

Para aferir o potencial educacional do ImunoGame, a segunda seção do questionário convida os integrantes da amostra de validação do produto educacional a expressar sua atitude sobre cinco aspectos do material explorado (linguagem, conteúdo, usabilidade, ludicidade e estética) ao assinalar seu nível de concordância com 11 afirmações apresentadas em uma escala Likert de 5 pontos, cujos valores correspondiam a: 1- Discordo totalmente; 2- Discordo parcialmente; 3- Não concordo, nem discordo; 4- Concordo parcialmente; e 5- Concordo totalmente (Quadro 1).

Quadro 1 – Itens apresentados em Escala Likert para coleta de atitude dos participantes em relação ao ImunoGame e o número de respostas coletadas para cada grau de concordância ao respectivo

item, considerando os seguintes valores para cada número: 1- Discordo plenamente; 2- Discordo parcialmente; 3- Não concordo, nem discordo; 4- Concordo parcialmente; e 5- Concordo totalmente.

Afirmações apresentadas para cada aspecto avaliado.			N° de respostas para cada grau de Concordância				
			1	2	3	4	5
Linguagem	A	Os <i>slides</i> interativos apresentam o conteúdo com linguagem compreensível e adequada ao nível de ensino a que se aplica o ImunoGame (ensino superior).	0	0	1	4	20
Conteúdo	B	O conteúdo selecionado para construção da apresentação interativa foi abordado de maneira ampla e completa.	0	0	3	4	18
	C	A ordem de apresentação do conteúdo no ImunoGame segue um fio lógico e coerente para a aprendizagem.	0	0	0	4	21
	D	O produto educacional ImunoGame apresenta o conteúdo de Imunologia de maneira lúdica e com rigor científico.	0	0	2	8	15
Usabilidade	E	Os botões interativos funcionam quando acionados (abrem corretamente, direcionam para telas corretas, etc).	0	0	3	4	18
	F	O meio de disponibilização do material ImunoGame (via <i>link online</i>) é eficaz para compartilhamento e acesso do produto.	0	0	0	4	21
	G	É possível explorar o ImunoGame de maneira intuitiva e autônoma, sem a supervisão de professores.	0	1	0	5	19
	H	O ImunoGame pode ser utilizado como ferramenta de estudo e aprendizado de Imunologia.	0	0	0	2	23
Ludicidade	I	Os jogos utilizados nos <i>slides</i> auxiliam a compreender e fixar o conteúdo.	0	0	0	5	20
	J	Percebe-se no ImunoGame a aplicação de uma gamificação.	0	1	1	3	20
Estética	K	Existe harmonia visual adequada (padrões de cores, disposição de elementos interativos, organização de texto e imagens, etc) na montagem do ImunoGame.	0	0	1	6	18

Fonte: Resultados da pesquisa.

Optou-se por usar essa conformação de pontos ao considerar que essa é uma escala com nível de dificuldade intermediária e de precisão adequada na coleta de opiniões, segundo Dalmoro e Vieira (2013). Para ter maior precisão na análise de resultados dessas questões calculou-se a média aritmética geral de cada uma das afirmações considerando que “discordo totalmente” vale 1 ponto e “concordo plenamente” vale 5 pontos. Os resultados alcançados pelo cálculo das médias demonstram numericamente o nível de aceitação dos usuários a respeito das características citadas por questão. Os valores encontrados estão demonstrados na Tabela 1.

Tabela 1 – Média simples das respostas obtidas para as questões em Escala Likert do questionário de validação do ImunoGame (valor máximo possível = 5,0).

Questão	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
Média	4,76	4,60	4,84	4,52	4,60	4,84	4,68	4,92	4,80	4,68	4,68

Fonte: Resultados da pesquisa.

Para completar e, em alguns casos, justificar os dados obtidos pelas questões em Escala Likert, foram analisadas também as respostas dadas às duas questões discursivas disponíveis ao final do questionário, que eram de caráter opcional e buscavam verificar quais os recursos mais ajudaram os alunos a compreender o conteúdo e coletar sugestões, críticas, elogios, entre outros (Quadro 2).

Quadro 2 – Respostas às questões discursivas do questionário de validação do ImunoGame.

Pergunta	Nº de resp.	Conteúdo das respostas
1. Ao explorar o ImunoGame você aprendeu ou lembrou algum conceito de Imunologia? Se sim, você diria que alguma das ferramentas interativas do ImunoGame te ajudou a aprender/relembrar esse conteúdo? Qual?	16	Sim , aprendeu/relembrou conteúdos de Imunologia: 15 Não , não aprendeu/relembrou conteúdos de Imunologia: 1
		Ferramentas interativas que os auxiliaram: <ul style="list-style-type: none"> • Dicas (4 apontamentos) • Vídeo (3 apontamentos) • Mapa mental (2 apontamentos) • Curiosidades (2 apontamentos) • Quiz (2 apontamentos) • Não especificou a ferramenta (7 respostas)
2. Se desejar, informe suas observações, sugestões ou comentários sobre como podemos aprimorar o ImunoGame, ou os potenciais observados no produto educacional avaliado.	9	Elogios gerais: 7 respostas
		Sugestões: <ul style="list-style-type: none"> • Utilizar em outros componentes do curso; • Utilizar com os outros conteúdos da disciplina; • Explorar mais termos científicos como “imunidade inata e adaptativa”, “Memória” e “especialização”;
		Informações: <ul style="list-style-type: none"> • O material serve como motivador ao estudo e causa interesse no conteúdo apresentado; • Confusão com as setas do <i>site</i> e do <i>slide</i>, bagunçando a ordem da apresentação (2 apontamentos);

Fonte: Resultados da pesquisa.

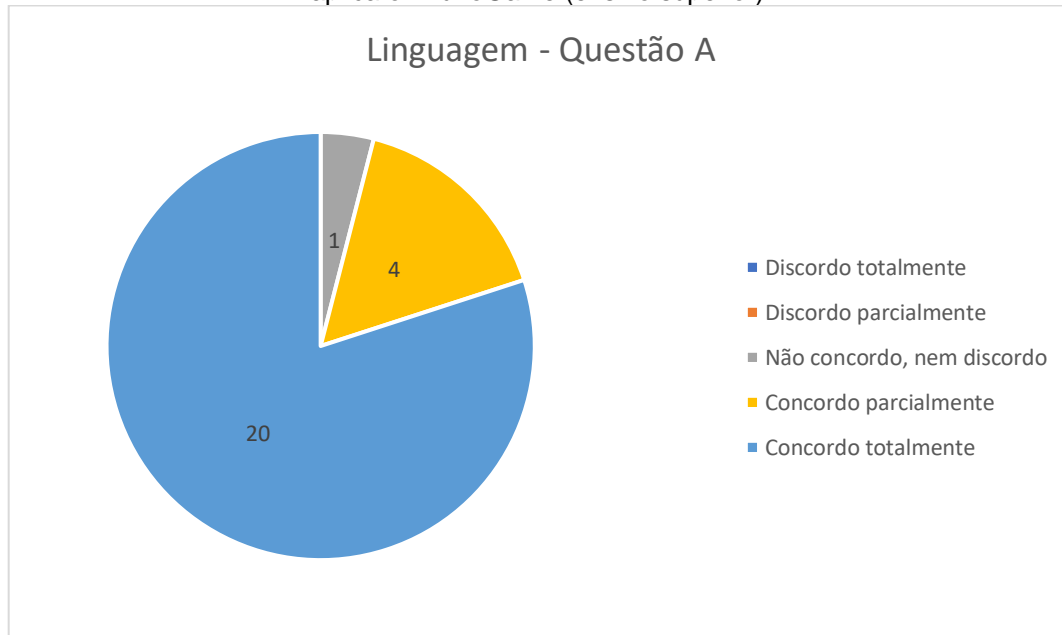
Pelas respostas dadas às perguntas discursivas e às afirmações em escala Likert, a ferramenta foi útil para o aprendizado em imunologia e algumas sugestões de melhorias serão consideradas para aprimorar a ferramenta. A relação entre os dados coletados pelas afirmações em escala Likert e pelas questões discursivas foram contextualizadas de acordo com os aspectos avaliados, como apresenta-se em seguida.

3.3.1 A respeito da linguagem utilizada no ImunoGame

Ao desenvolver o material educacional optou-se por escrever os conteúdos de maneira clara, concisa e, respeitando os limites do rigor científico, informal, utilizando um vocábulo coerente com o nível superior, para o qual foi desenvolvido o ImunoGame. Tais características foram avaliadas na questão A do questionário de

validação do ImunoGame, cujo texto integral era: os *slides* interativos apresentam o conteúdo com linguagem compreensível e adequada ao nível de ensino a que se aplica o ImunoGame (ensino superior). A atitude dos avaliadores em relação a esta afirmação mostra-se esquematizada na Figura 6.

Figura 6 - Atitude dos avaliadores a respeito da linguagem empregada no produto educacional (ImunoGame). Texto integral da questão A: os *slides* interativos apresentam o conteúdo com linguagem compreensível e adequada ao nível de ensino a que se aplica o ImunoGame (ensino superior).



Fonte: Resultados da pesquisa.

Também relacionado à linguagem, um avaliador deixou o seguinte comentário no campo destinado a críticas, sugestões e opiniões:

“O conteúdo disposto no ImunoGame, apesar de ser para ensino superior, está muito bem organizado, com textos curtos e com informações relevantes, possui uma linguagem acessível e de fácil compreensão.” (Avaliador 12, Resultados da pesquisa).

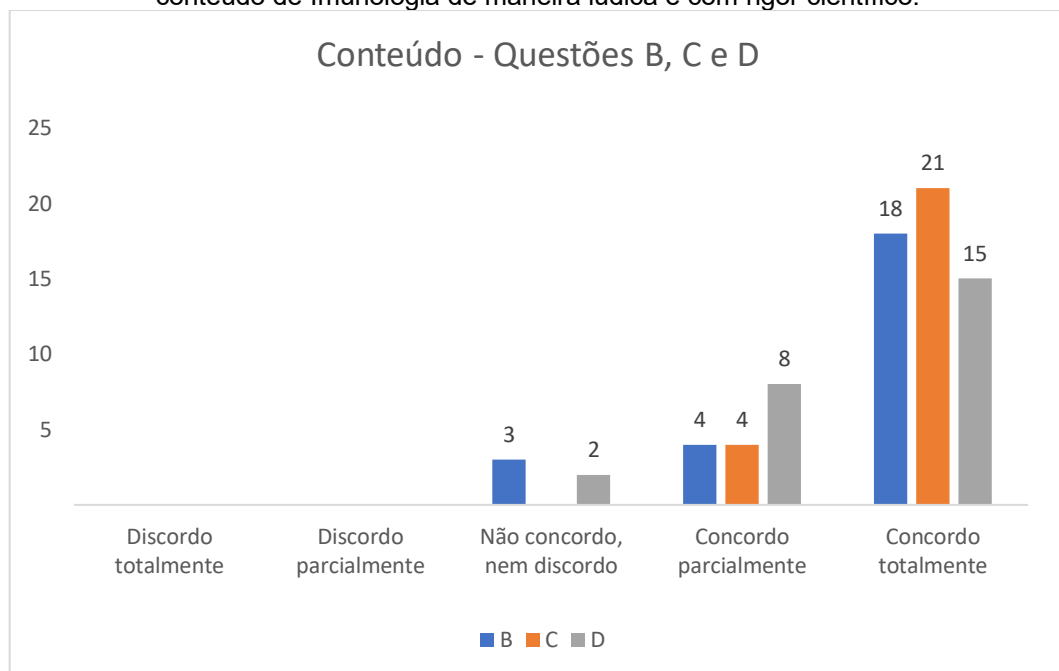
Para chegar a conclusões definitivas sobre esse aspecto do ImunoGame, é necessário considerar que a linguagem, elemento primordial para a comunicação de ideias, ao ser empregada no ensino de ciências precisa ser pensada cautelosamente, pois sobre ela está a responsabilidade de fazer com que o educando compreenda as informações ditas pelo educador e dependendo de como se apresenta pode ser a responsável pela desmotivação em evoluir os estudos do conteúdo apresentado (Bernadelli; Delamuta, 2017). Assim, observando tanto os dados apresentados na Figura 6, quanto o comentário do Avaliador 12, pode-se inferir que o aspecto linguístico do ImunoGame foi realizado adequadamente, caso contrário, teriam sido apresentadas atitudes com algum grau de discordância nas respostas à afirmação

apresentada, ou, ainda, teriam sido feitos comentários sugerindo alterações no modo de apresentar as informações verbais e visuais no produto.

3.3.2 A respeito do conteúdo abordado no ImunoGame

A apuração a respeito do conteúdo abordado no ImunoGame foi realizada pelas questões B, C e D do questionário de validação, essas tratam sobre (B) a abrangência de temas selecionados para trabalhar o tópico Componentes celulares e tecidos do sistema imunológico, (C) a ordem em que os assuntos são tratados e (D) a ludicidade e rigor científico aplicados sobre o conteúdo. Na Figura 7 estão apresentados os dados coletados nesta parte da validação.

Figura 7 - Atitude dos avaliadores a respeito do conteúdo apresentado no produto educacional (ImunoGame). Texto integral das questões: (B) O conteúdo selecionado para construção da apresentação interativa foi abordado de maneira ampla e completa; (C) A ordem de apresentação do conteúdo no ImunoGame segue um fio lógico e coerente para a aprendizagem; (D) O produto educacional ImunoGame apresenta o conteúdo de Imunologia de maneira lúdica e com rigor científico.



Fonte: Resultados da pesquisa.

Ao analisar os dados apresentados na figura 7, percebe-se que todos os avaliadores concordam em algum nível que o conteúdo foi apresentado seguindo um fio lógico de encadeamento das informações (questão C). Este aspecto é essencial para a aprendizagem, visto que as informações devem ser apresentadas de maneira cumulativa em ordem crescente, para que os novos conhecimentos sejam relacionados aos saberes anteriores, o que garante que as ideias anunciadas façam sentido para o receptor das mensagens (Gerhard; Rocha Filho, 2012).

A respeito das questões B e D, percebe-se que essas alcançaram médias de concordância razoáveis, (4,60 para a questão B e 4,52 para a questão D, quando o valor máximo é 5,0 – Tabela 01), no entanto um comentário deixado na área destinada a coleta de sugestões, opiniões, críticas, etc. lança uma nova percepção a respeito do conteúdo abordado no ImunoGame devido à insinuação da seguinte possibilidade:

“Uma sugestão seria enriquecer os *slides* ao explorar processos e termos específicos, como a ‘Imunidade Inata’ e a ‘Imunidade Adaptativa’, além de abordar conceitos como ‘memória’ e ‘especialização de resposta’. Isso aprofundaria a compreensão das diversas respostas e mecanismos que protegem o corpo contra ameaças.” (Avaliador 6, Resultados da pesquisa)

Ao refletir sobre tal comentário, supõe-se que devido ao nível de instrução do público a quem se destina o ImunoGame o conteúdo poderia ser ainda mais detalhista a respeito do uso de termos técnicos referentes à Imunologia. Isso pode ter refletido, ainda que indiretamente, na percepção de rigor científico *versus* ludicidade, visto que a questão D obteve a média de concordância mais baixa entre todas as questões. O comentário citado anteriormente confirma o pensamento deixado por Ribeiro (2008) em seu trabalho sobre aprendizagem baseada em problemas, em que esse afirma que frequentemente ao aplicar qualquer metodologia ativa ocorre a comparação de abrangência *versus* profundidade do conteúdo, pois ao optar por um ou por outro, sempre haverá a dispensa de uma parte do conteúdo, ou seja, é normal que algum avaliador do ImunoGame relate o desejo de detalhamento de uma ou outra informação.

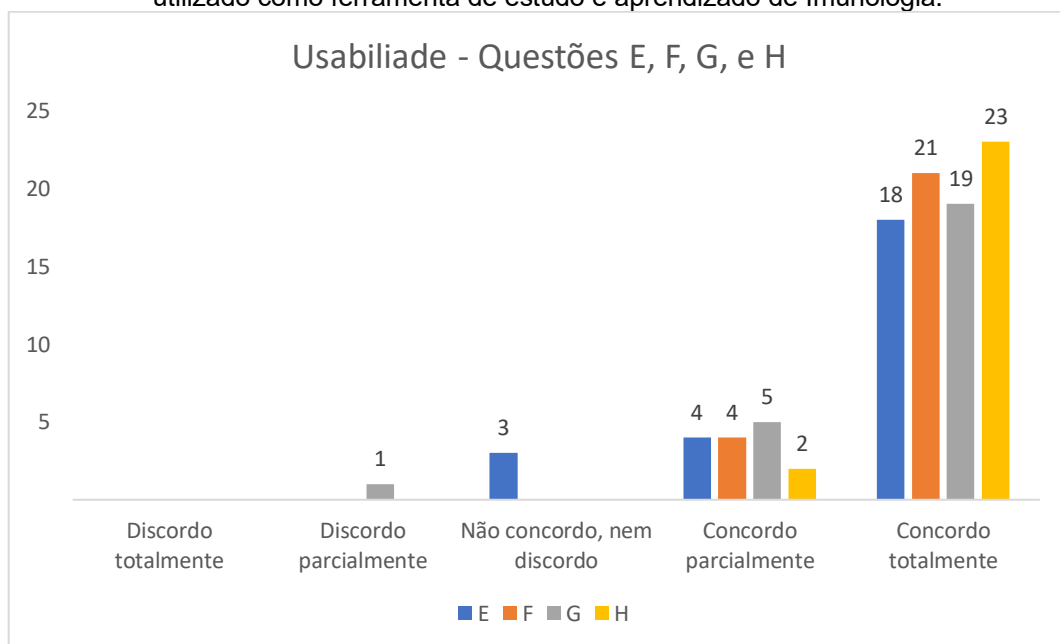
Por outro lado, é interessante perceber que os usuários deram falta de algum conteúdo, pois isso pode estimular o estudante a buscar por si próprio a complementação do estudo, assim o ImunoGame poderia ter alcançado um dos principais objetivos e desafios encontrados na educação, que segundo Fragelli (2017) consiste em despertar no aluno o interesse pelo aprofundamento do que foi estudado.

3.3.3 A respeito da usabilidade do ImunoGame

Usabilidade, segundo a NBR 9241 (ABNT, 2002), pode ser definida como o parâmetro de mensuração da eficiência, eficácia e satisfação do usuário ao explorar recursos digitais em contexto específico. Para avaliar tal aspecto no ImunoGame, foram colocadas quatro questões no questionário de validação que apresentavam afirmações referentes a (E) funcionalidade do produto, ou seja, estava sendo avaliada a programação dos recursos interativos disponibilizados no material educacional, (F)

o modo de acesso, que diz respeito ao método de disponibilização do material, (G) a facilidade de aprendizado do funcionamento do produto e (H) a utilização do material para a aprendizagem de Imunologia. As respostas coletadas nessas questões foram organizadas na Figura 8 para facilitar a análise da usabilidade.

Figura 8 - Atitude dos avaliadores a respeito da usabilidade do produto educacional (ImunoGame). Texto integral das questões: (E) Os botões interativos funcionam quando acionados (abrem corretamente, direcionam para telas corretas, etc); (F) O meio de disponibilização do material ImunoGame (via *link online*) é eficaz para compartilhamento e acesso do produto; (G) É possível explorar o ImunoGame de maneira intuitiva e autônoma, sem a supervisão de professores; (H) O ImunoGame pode ser utilizado como ferramenta de estudo e aprendizado de Imunologia.



Fonte: Resultados da pesquisa.

Foram encontrados também alguns comentários nas duas questões dissertativas do questionário de validação do ImunoGame que dizem respeito dos aspectos avaliados pelas questões F (texto integral: o meio de disponibilização do material ImunoGame - via *link online* - é eficaz para compartilhamento e acesso do produto) e H (texto integral: o ImunoGame pode ser utilizado como ferramenta de estudo e aprendizado de Imunologia), como os relatos dos Avaliadores 1 e 12 sintetizados a seguir:

“O ImunoGame é uma ferramenta incrivelmente fascinante, especialmente quando você explora todos os *slides* interativos até o final. É uma fonte de conhecimento que auxilia bastante, reavivando memória em relação a muitos temas proposto em relação ao conteúdo de Imunologia [...] Os *slides* interativos são excelentes, pois auxiliam significativamente na gravação de informações importantes. Além disso, são de fácil acesso (...)” (Avaliador 1, Resultados da pesquisa).

“Sugiro que o produto seja utilizado na matéria e nas aulas de Imunologia, pois acrescentaria as aulas e na construção de conhecimento dos estudantes.” (Avaliador 12, Resultados da pesquisa).

Sabe-se que a utilização de ferramentas tecnológicas é capaz de despertar o interesse dos estudantes, como demonstrado por Quintana e Afonso (2017) em sua pesquisa, pois os alunos sentem-se mais satisfeitos explorando recursos tecnológicos, logo, também se sentem mais motivados a aprender (Olimpio *et al.*, 2021). Essas informações trazem sentido aos dados observados na Figura 8 e nos comentários dos avaliadores a respeito dos quesitos analisados pelas questões F e H, visto que o ImunoGame é um produto educacional que pode ser acessado por computadores, *smartphones* entre outros recursos tecnológicos, pois é um material disponível via *online*, o que, pela lógica apresentada no início do parágrafo, atrai a atenção dos estudantes e os torna mais suscetíveis a aprender porque desperta a satisfação deste público.

Dando continuidade à análise dos resultados mostrados na Figura 8, Cordeiro e Altoé (2021) debatem que verificar os aspectos de manuseio e interação é fundamental para a análise da usabilidade de um produto educacional. As questões E (texto integral: os botões interativos funcionam quando acionados - abrem corretamente, direcionam para as telas corretas) e G (texto integral: é possível explorar o ImunoGame de maneira intuitiva e autônoma, sem a supervisão de professores) apresentam boas médias de concordância do público avaliador (4,6 para a questão E, e 4,68 para a questão G, quando o valor máximo é 5,0), no entanto, alguns comentários deixados na segunda questão discursiva demonstram que alguns alunos tiveram dificuldades em utilizar o ImunoGame sozinhos devido à uma má colocação de recursos interativos, o que explicaria a atitude em discordância apresentada para a questão G e as três marcações neutras (apresentadas na escala Likert como a opção não concordo, nem discordo) em relação a questão E. As respostas dissertativas informam:

“A ordem do *slide* está diferente da ordem das ‘caixas’ que tem que ser desbloqueadas. As ‘caixas’ possuem a seguinte ordem: conteúdo - exercício - conteúdo - exercício - mapa mental. No entanto, os *slides* estão da seguinte ordem: conteúdo - conteúdo - mapa mental - exercício - exercício. Isso me deixou um pouco confusa no final, me deixou na dúvida se tinha acabado ou se teria mais algo a fazer.” (Avaliador 14, Resultados da pesquisa).

“Ótimo jogo, mas fiquei um pouco perdida com as setas, pois tem as do jogo e do *slide*, acabei confundindo as vezes e acabava saindo do fio lógico proposto, mas talvez tenha sido um problema de compreensão minha”. (Avaliador 10, Resultados da pesquisa).

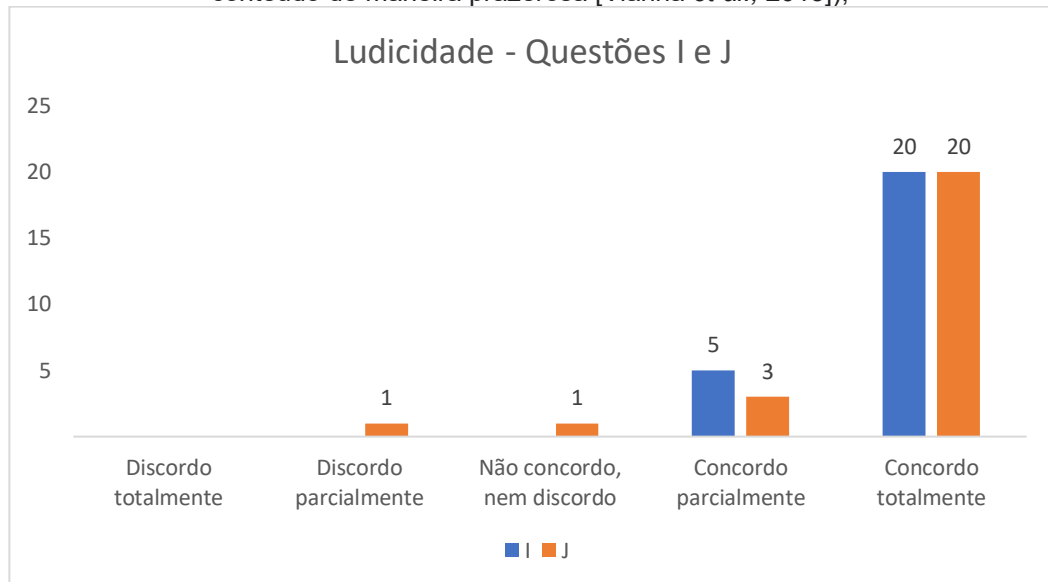
Compreende-se, ao interpretar tais informações, que a presença das setas próprias do site de criação da apresentação interativa causou confusão em alguns participantes, afetando a Facilidade de Aprendizado, que é um dos atributos operacionais de usabilidade descritos por Nielsen (1993) e consiste na possibilidade do usuário de conseguir aprender facilmente a explorar os recursos que lhe são apresentados. Percebe-se, portanto, que há alguns aspectos a serem aprimorados no ImunoGame, no que diz respeito à programação dos recursos interativos disponíveis, em que o ideal seria optar por utilizar somente as setas de navegação do *slide*, ou somente as setas de navegação próprias do *site* em que se desenvolve a apresentação interativa, há ainda a possibilidade de esclarecer como navegar pelos *slides* através de um tópico de instruções.

3.3.4 A respeito da ludicidade do ImunoGame

Em seu trabalho sobre a etimologia e complexidade da palavra ludicidade, Massa (2015) descreve que o termo pode referir-se ao ensino que se realiza pela imitação de brincadeiras, quando visto através do viés sociopedagógico, dessa forma os conteúdos ensinados apresentam-se sob a imagem de jogos controlados pelo educador. Essa conceituação não quer dizer que somente os jogos educacionais ou a gamificação fazem de um sistema educativo lúdico, mas explica que o brincar com as palavras, a simulação de situações, a contação de histórias e a aplicação de diversas outras técnicas de ensino ou metodologias ativas também podem ser vias de tornar um processo de ensino-aprendizagem lúdico.

Visando analisar os aspectos lúdicos empregados no ImunoGame, considerando a definição e as explicações dadas anteriormente para ludicidade, foram coletadas as atitudes dos avaliadores a respeito das seguintes afirmações presentes no questionário de validação do ImunoGame: (I) Os jogos utilizados nos *slides* auxiliam a compreender e fixar o conteúdo e (J) Percebe-se no ImunoGame a aplicação de uma gamificação. Os dados relacionados a esta parte da pesquisa encontram-se resumidos pela Figura 9.

Figura 9 - Atitude dos avaliadores a respeito da ludicidade do produto educacional (ImunoGame). Texto integral das questões: (I) O ImunoGame pode ser utilizado como ferramenta de estudo e aprendizado de Imunologia; (J) Percebe-se no ImunoGame a aplicação de uma gamificação (obs: Entende-se por gamificação a aplicação de elementos do game – como desafios, escala progressiva, problematização, etc. – no processo de ensino, promovendo o engajamento do aluno e a aprendizagem do conteúdo de maneira prazerosa [Vianna *et al.*, 2013]);



Fonte: Resultados da pesquisa.

Conforme verificado na figura, todos os avaliadores concordam que a utilização de jogos do tipo *quiz* no produto educacional é eficaz em estimular a aprendizagem. Esse resultado assemelha-se com o obtido por Moreira *et al.* ao verificar a aceitação de um jogo *quiz* por alunos do ensino superior, em que cerca de 83,3% dos participantes informaram que essa ferramenta auxiliou no processo de aprendizagem, seja por apresentar o conteúdo de maneira mais dinâmica ou por facilitar a compreensão das informações.

Segundo Tolomei (2017) a gamificação torna a aprendizagem agradável ao empregar na educação componentes tipicamente vistos em *games*, por isso essa metodologia é tão promissora. Como observado na Figura 9, a maioria dos avaliadores (23 dentre os 25) perceberam a aplicação de recursos de gamificação no ImunoGame, enquanto dois dos avaliadores assumiram, através de suas respostas discordantes ou neutras, não perceber ou não compreender tal aplicação.

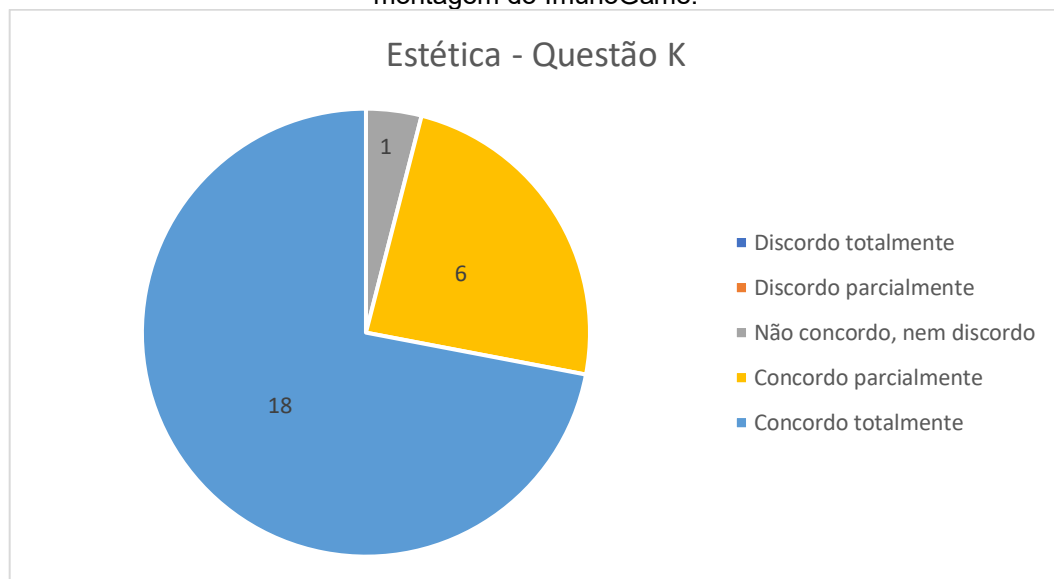
Ao buscar compreender a causa das atitudes destes, supõe-se que, como a gamificação apresenta-se cada vez mais frequentemente no âmbito educacional, o público estudantil começa a ficar mais exigente, ou seja, espera-se que produtos educacionais gamificados apresentem progressivamente mais dos elementos de *game* em suas propostas, como os citados por Bunchball Inc. (2010), a saber: pontos,

níveis, desafios, placares, recompensas, etc. Nesse caso, presume-se que o ideal para adequar o ImunoGame às novas exigências dos usuários seria adicionar mais claramente os elementos citados anteriormente.

3.3.5 A respeito da estética do ImunoGame

A última questão em escala Likert do questionário de validação do ImunoGame buscava verificar a atitude dos avaliadores em relação a estética desse produto educacional por meio da coleta de atitudes em relação à seguinte afirmativa: existe harmonia visual adequada (padrões de cores, disposição de elementos interativos, organização de texto e imagens, etc) na montagem do ImunoGame. As respostas recebidas estão apresentadas na Figura 10.

Figura 10 - Atitudes dos avaliadores a respeito da estética do produto educacional (ImunoGame). Texto integral da questão K: Existe harmonia visual adequada (padrões de cores, disposição de elementos interativos, organização de texto e imagens, etc) na montagem do ImunoGame.



Fonte: Resultados da pesquisa.

Os dados demonstram que a maioria dos avaliadores está satisfeita com a estruturação visual do ImunoGame, tendo somente um participante neutro a esse respeito. Cordeiro e Altoé (2021) informam que as qualidades estéticas de um produto educacional não devem ser utilizadas somente como apetrechos para embelezamento do material, logo é necessário tratar a estruturação visual e sonora como um elemento que irá influenciar nas sensações sentimentais e sensoriais dos usuários, o que reflete no interesse, atração e motivação dos estudantes em explorar o conteúdo que ali está apresentado.

Considerando o que foi dito pelos autores (Cordeiro; Altoé, 2017), presume-se que alguns cuidados que foram tomados no momento da criação do ImunoGame, tais como a escolha de cores contrastantes e acessíveis a pessoas daltônicas, utilização de fontes retas e disposição padronizada das informações em todos os *slides*, bem como a utilização de áudios que refletem as ações tomadas nos *quizes* (como os indicativos sonoros de erro e acerto no primeiro *quiz*, e o som da roleta no segundo), refletiram positivamente na experiência dos usuários desse produto, o que culminou em uma boa atitude dos avaliadores em relação aos aspectos estéticos do material.

3.3.6 A respeito dos recursos interativos do ImunoGame

No questionário de validação do ImunoGame constava uma questão discursiva que visava conhecer os recursos interativos que os avaliadores apontaram como mediadores da aprendizagem. Como não era uma pergunta com resposta obrigatória, foram coletadas 16 respostas para esse item cujo conteúdo foi codificado a partir do recurso indicado. Dentre as respostas, sete não especificaram o recurso interativo, logo, presume-se que esses consideram que todos os ícones interativos presentes tiveram um pouquinho de participação no processo de aprendizagem. Os dados coletados nessa pergunta estão apresentados na Figura 11.

Figura 11 – Recursos interativos do ImunoGame indicados como mediadores da aprendizagem de acordo com as respostas da primeira questão discursiva do questionário de validação. Texto integral da questão discursiva 1: Ao explorar o ImunoGame você aprendeu ou relembrou algum conceito de Imunologia? Se sim, você diria que alguma das ferramentas interativas do ImunoGame te ajudou a aprender/relembrar esse conteúdo? Qual?



Fonte: Resultados da pesquisa.

Conforme apresentado na figura, as dicas foram apontadas mais vezes como facilitadoras do processo de aprendizagem de Imunologia, seguidas pelo uso de vídeos de reprodução automática que demonstram os processos de captura de microrganismos por fagócitos.

As dicas têm mais do que a função de promover a memorização, é mais do que um macete, elas são empregadas como uma maneira de apresentar o conteúdo científico de maneira mais palatável e contextualizada, como observa-se no *slide* de conteúdo em que se apresentam as células dendríticas, a dica dessa página da apresentação tem o seguinte texto:

“as células dendríticas são sentinelas **fofoqueiras**, sempre que encontram uma novidade (microrganismo) capturam informações sobre ela (antígenos proteicos) e vão correndo avisar o restante da turma (linfócitos T).” (Dica sobre células dendríticas, Resultados da pesquisa).

Tomando como exemplo a dica apresentada acima, percebe-se que a facilitação vem da adaptação da linguagem utilizada, visto que essas realizam conexões entre assuntos científicos e atividades do cotidiano através de analogias. Esse aspecto, segundo Duarte (2005), promove o interesse dos alunos através da simplificação do enunciado e dando um significado a informações abstratas. De maneira semelhante, os vídeos trazem para o mundo macroscópico processos que

ocorrem a nível microscópico e que na maioria das vezes ficam mal compreendidos devido ao alto nível de abstração proporcionados pela falta de visualização deles (Silva *et al.*, 2022; Silva; Pereira; Arroio, 2017). Logo, conclui-se que no ImunoGame a aprendizagem é facilitada não somente pela adição de ícones interativos para complementação do conteúdo, mas também pelas diversas formas de adaptação da mensagem científica, tornando-a mais atraente, plausível e lúdica.

4 Conclusão

Conforme abordado na introdução, essa pesquisa teve como objetivo geral verificar o potencial educacional do uso de *slides* interativos como recursos para aprendizagem de Imunologia de alunos do ensino superior. Essa verificação foi feita ao elaborar um material didático online com recursos promotores de interação, o qual recebeu o nome de ImunoGame. A validação desse potencial realiza-se por meio da análise da atitude dos avaliadores do produto a respeito de determinados aspectos do material resultante.

A análise de dados coletados permite-nos inferir que a hipótese orientadora dessa pesquisa estava correta, pois o ImunoGame, enquanto apresentação interativa, foi apontado como um material capaz de facilitar o estudo de Imunologia e promover o aprendizado de seus conteúdos ao apresentá-los de maneira gamificada e com ferramentas interativas, trazendo, ainda a autonomia do estudante, que necessita de pouca orientação ao explorar o material e interagir com seus recursos e *quizes*.

Conforme relatado ao longo da discussão, diversos aspectos do ImunoGame contribuem para que ele tenha potencial para facilitar a aprendizagem de Imunologia, dentre eles destaca-se a apresentação de conceitos e processos característicos do sistema imunológico através de uma linguagem mais informal e concisa, bem como a combinação de recursos visuais e textuais para apresentar o conteúdo de maneira mais contextualizada. Percebe-se, ainda, que a variedade de recursos interativos empregados no ImunoGame tem papel crucial no processo de facilitação da aprendizagem, e isso demonstra também o potencial educacional existente nas plataformas de criação gratuitas disponíveis online, que disponibilizam animações, ícones e recursos de interatividade e gamificação, além dos modelos já prontos que podem ser aproveitados para a montagem de apresentações educativas mais interessantes aos olhos dos estudantes.

A partir dos dados analisados fazem-se notórios alguns ajustes no conteúdo, na elaboração e na programação dos *slides* que enriqueceriam o produto educacional. A respeito do conteúdo, identifica-se a possibilidade de elaborar apresentações sobre outros assuntos da Imunologia e abordá-los de maneira mais aprofundada, como também há a oportunidade de adicionar questões norteadoras que instiguem a curiosidade dos estudantes e os incentivem a buscar mais informações por conta própria.

Na elaboração do produto também podem ser inseridos mais elementos do *game* para aprimorar a gamificação aplicada, como contagem de pontuação, placar, elaboração de avatares, entre outros. Isso pode ser feito de maneira extrínseca por meio de planilhas compartilhadas em que o professor atualiza os pontos. Já respeito da programação, ressalta-se a importância de deixar somente uma via de navegação disponível, seja os ícones do *slide*, ou as setas da própria plataforma, e, relacionado a isso, percebe-se que seria útil a disposição de uma interatividade do tipo janela ou *tooltip* com lembretes da função de cada ícone, que seja acessível enquanto se navega pelo conteúdo, sem a necessidade de retornar ao princípio da apresentação e perder todo o progresso adquirido quando for necessário relembrar determinada orientação de utilização do produto.

A respeito da ludicidade empregada no produto, percebe-se que há ainda um vasto horizonte disponível para ser explorado e tornar as apresentações cada vez mais dinâmicas, como por exemplo o emprego do *storytelling* para apresentar o conteúdo ou guiar os jogos, podendo simular situações de combate a doenças reais e colocar o usuário como um dos componentes atuantes no processo de defesa do organismo.

Para pesquisas futuras, além do aprimoramento citado anteriormente, demonstra-se a importância de explorar meios de promoção de acessibilidade à pessoas com deficiências. Há também a oportunidade de verificar o real impacto do ImunoGame (ou de produtos educacionais semelhantes) no processo de aprendizagem por meio de pesquisas que investiguem o desempenho dos alunos que utilizam o recurso. Ainda em relação ao aprimoramento da pesquisa, faz-se notória a possibilidade de utilizar o produto educacional digital interativo na educação à distância ou, ainda, em metodologias ativas que envolvam o ensino remoto, como a sala de aula invertida, por isso é interessante que futuros pesquisadores interessados

venham a averiguar a viabilidade de adaptar o produto para o uso nessas modalidades de ensino.

Conclui-se, portanto, que produtos educacionais baseados em *slides* interativos, como é o caso do ImunoGame, trazem consigo um enorme potencial educacional ao dinamizar a aprendizagem e apresentar os conteúdos de maneira lúdica, demonstrando também uma outra maneira de utilizar apresentações para fins educativos ao elaborar produtos/materiais de ensino de maneira monetariamente acessível.

Referências

- ABBAS, A. K.; LICHTMAN, A. H.; PILLAI, S. **Imunologia básica: funções e distúrbios do sistema imune**, 6 ed. Rio de Janeiro: Grupo GEN- Publicado pelo selo Editora Guanabara Koogan Ltda., 2021.
- ANDRADE, V. A. de; ARAÚJO-JORGE, T. C.; COUTINHO-SILVA, R. Concepções discentes sobre Imunologia e sistema imune humano. **Investigações em Ensino de Ciências**, [online] v.21, n.3, p.1-22, dez./2016. DOI: <http://dx.DOI.org/10.22600/1518-8795.ienci2016v21n3p1>. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/144>. Acesso em: 26 de out. 2023.
- ARAÚJO, R. J. de. Interfaces adaptativas para daltônicos com base em ontologias. 2017. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Faculdade Campo Limpo Paulista, Campo Limpo Paulista, 2017. Disponível em: <https://www.cc.faccamp.br/Dissertacoes/RicardoJoseAraujo.pdf>. Acesso em: 24 de out. 2023.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 9241-11: Requisitos ergonômicos para trabalho de escritórios com computadores – Parte 11: Orientações sobre usabilidade**. Rio de Janeiro, 2002.
- BARBOSA, J. C.; OLIVEIRA, A. M. P. de. Por que a pesquisa de desenvolvimento na educação matemática? **Perspectivas da Educação Matemática**, [online] v.8, n.18, p.526-546, 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/pedmat/article/view/1462>. Acesso em: 19 de mai. de 2023.
- BARROS, K. O.; MANZONI-DE-ALMEIDA, D.; BUENO, K. de O. Descrição do desenvolvimento de um método de estudo intitulado “método da montanha” para o ensino e aprendizagem de Imunologia no ensino superior. **Revista Brasileira de Iniciação Científica**, Itapetininga, v.8, e. 021008, p.1-29, 2021. Disponível em: <https://periodicoscientificos.itp.ifsp.edu.br/index.php/rbic/article/view/92>. Acesso em: 11 de mai. de 2023.
- BERNADELLI, M. S.; DELAMUTA, B. H. Ensino de ciências e a transformação da linguagem informal em linguagem científica. Enseñanza de las Ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, [s.l.], v. extra., p.4209-4214, set. 2017. Trabalho apresentado no 10º Congreso Internacional sobre Investigación e Didáctica e las Ciencias, 2017, Sevilla. Disponível em https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2017nEXTRA/67_ensino_de_ciencias_e_a_transformacao_da_linguagem_informal_em_linguagem.pdf. Acesso em: 24 de out. 2023.
- BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.
- BUNCHBALL, INC. Gamification 101: na introduction to the use of game dynamics to influence behavior, out. 2010. Disponível em: <https://jndglobal.com/wp-content/uploads/2011/05/gamification1011.pdf>. Acesso em: 24 de out. 2023.
- Canva, Inc.** Sydney, Australia, 2012. Disponível em: <https://www.canva.com/>.
- CALIXTO, J. M. T.; GUIMARÃES, M. M. G.; SANTOS, R. T. dos. Aprendizagem baseada em jogos. In: ALCÂNTARA, E. F. S. (org.) **Inovação e renovação acadêmica: guia prático de utilização de metodologias e técnicas ativas**. Volta Redonda/RJ: FERP, 2020.

CASTOLDI, L.; ALBIERO, L. R. Ensino de Imunologia: atividades na graduação e no ensino médio. **Scientific Eletronic Archives**, [online]v.15, n.1, p.40-50, jan./2022. DOI: <http://dx.Doi.org/10.36560/15120221488>. Disponível em: <https://sea.ufr.edu.br/SEA/article/view/1488>. Acesso em: 26 de out. 2023.

COICO, R.; SUNSHINE, G. **Imunologia**. [E-book]. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2019.

CORDEIRO, R. V.; ALTOÉ, R. O. Fatores comunicacionais para a elaboração de produtos /processos educativos em programas profissionais de pós-graduação na área de ensino/educação em ciências e matemática: reflexões emergentes e em movimento. **Amazônia – Revista de Educação em Ciências e Matemática**, [Belém-PA], v.17, n.3, p.253-270, 2021. DOI: <http://dx.Doi.org/10.18542/amazrecm.v17i39.11627>. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/11627>. Acesso em: 24 de out. 2023.

DALMORO, M.; VIEIRA, K. M. Dilemas na construção de escalas Likert: o número de itens e a disposição influenciam nos resultados? **Revista Gestão Organizacional**, [Chapecó-SC], v.6, n.3, ed. Especial Epistemologia e Métodos de pesquisa em Administração e Contabilidade, p.161-174, 2013. DOI: <https://DOI.org/10.22277/rgo.v6i3.1386>. Disponível em: <https://pegasus.unochapeco.edu.br/revistas/index.php/rgo/article/view/1386>. Acesso em: 25 de out. 2023.

DAMASCENO, K. A. et. al. Desenvolvimento e validação do jogo Imuno Alvo como metodologia ativa para o ensino de Imunologia. **Atas de Ciências da Saúde**, São Paulo, v.10, p.97-108, 2020. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/45959>.

DUARTE, M. da C. Analogias na educação em ciências: contributos e desafios. **Investigações em Ensino de Ciências**, [online], v.10, n.1, p.7-29, 2005. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/520>. Acesso em: 25 de out.2023.

FAGGIONI, T. *et al.* Open educational resoucers in immunology education. **Advances in Physiology Education**, [online]v.43, n.2, p.103-109, 2019. DOI: 10.1152/advan.00116.2018. Disponível em: <https://journals.physiology.org/doi/full/10.1152/advan.00116.2018>. Acesso em: 26 de out. 2023.

FERNANDES, J. C. Gamificação – gamification. In: ALCÂNTARA, E. F. S. (org). **Inovação e renovação acadêmica**: guia prático de utilização de metodologias ativas. Volta Redonda, RJ: FERP, 2020.

FONSECA, R. D. **Avaliação do conteúdo e da abordagem do tema Imunologia nos livros didáticos de Biologia do Ensino Médio e o possível impacto no processo de ensino/aprendizagem dos conceitos de Imunologia nos cursos de ensino superior**. 2018. Monografia, Especialização (Curso de Especialização em Ensino de Ciências e Saúde), Instituto Oswaldo Cruz/FIOCRUZ, Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/handle/icict/34416/romario_fonseca_ioc_espec_2018.pdf?sequence=2&isAllowed=y. Acesso em: 21 de abr./2023.

FRAGGELI, T. B. O. Gamificação como um processo de mudança no estilo de ensino aprendizagem no ensino superior: um relato de experiência. **Rev. Inter. Educ. Sup**, Campinas -SP, v.4, n.1, p.221-233, 2017. DOI: <https://DOI.org/10.22348/riesup.v4i1.8650843>. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/riesup/article/view/8650843>. Acesso em: 24 de out. 2023.

FREITAS, M. G. de; TEIXEIRA, B. O.; TEIXEIRA, A. B. A utilização de podcasts como ferramenta facilitadora no processo de ensino e aprendizagem nas monitorias de Imunologia. *In: Conexão UNIFAMETRO*, 2019, Fortaleza-CE. **Anais [...]**. Fortaleza: Conexão FAMETRO, 2019. Disponível em: <https://doity.com.br/media/doity/submissoes/5da4e76c-f20c-4be1-9924-181543cda1d7-template-para-envio-Imunologia-convertidopdf.pdf>. Acesso em: 11 de mai. 2023.

Genially Web, S.L., n. B56019912, Córdoba, Espanha, 2015. Disponível em: <https://genial.ly/pt-br/>.

GERHARD, A. C.; ROCHA FILHO, J. B. da. A fragmentação dos saberes na educação científica escolar na percepção de professores de uma escola de ensino médio. **Investigações em ensino de ciências**, [online], v.17, n.1, p.125-145, 2012 Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/210/144>. Acesso em: 24 de out. 2023.

GONÇALVES, L. C. B. **Abordagem multimodal: estratégias de storytelling e gamificação de O Príncipezinho**. 2023. Dissertação de mestrado (Mestrado em Humanidades Digitais) – Universidade do Minho – Escola de Letras, Artes e Ciências Humanas, Braga, Portugal, 2023. Disponível em: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/85009>. Acesso em: 06 de nov. 2023.

GONÇALVES, T. M. A guerra imunológica das células contra os patógenos: a proposta de um modelo didático tridimensional de baixo custo para simulação da resposta imune celular mediada por linfócitos T CD8+. *In: CONAPESP – Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Ciências*, 2020, [S.l.]. **Anais [...]**, [online]: Editora Realize, 2020. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/anais/conapesc/2020/TRABALHO_EV138_MD4_SA18_ID1366_14112020232706.pdf. Acesso em: 11 de mai. de 2023.

KAPLÚN, G. Material Educativo: a experiência do aprendiz. **Comunicação & Educação**, São Paulo, n.27, p.46-60, 2003. DOI: <https://DOI.org/10.11606/issn.2316-9125.v0i27p46-60>. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/comueduc/article/view/37491>. Acesso em: 24 de out. 2023.

KLOCK, A. C. T. *et al.* Análise das técnicas de gamificação em ambientes virtuais de aprendizagem. **Renote – Novas Tecnologias da Educação**, [Porto Alegre/RS], v.12, n.2, p.1-10, 2014. DOI: <https://doi.org/10.22456/1679-1916.53496>. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/53496>. Acesso em: 06 de nov. 2023.

LAUREANO, M. de O. L. *et al.* Uso do *role-playing game* como complemento didático no ensino de Imunologia. **Journal of Biochemistry Education**, [online] v.15, n.1, p.74-81, 2017. DOI: <https://DOI.org/10.16923/reb.v15i1.725>. Disponível

em: <http://bioquimica.org.br/revista/ojs/index.php/REB/article/view/725>. Acesso em: 26 de out. 2023.

LOPES, A. G. P. *et al.* Imuno-Gincana: uma proposta lúdica para o ensino de Imunologia. *In: Congresso Nacional de Educação – CONEDU, 8, 2022, Maceió-AL. Anais [...]*, [online]: Editora Realize, 2022. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2022/TRABALHO_COMPLETO_EV174_MD4_ID14152_TB3100_05122022110832.pdf. Acesso em: 21 de abr. 2023.

MASSA, M. de S. Ludicidade: da etimologia da palavra à complexidade do conceito. **APRENDER – Cad. De Filosofia e Psic. da Educação**, Vitória da Conquista, ano IX, n.15, p.111-130, 2015. Disponível em: <https://periodicos2.uesb.br/index.php/aprender/article/view/2460>. Acesso em: 24 de out. 2023.

MATTAR, J.; RAMOS, D. K. **Metodologia da pesquisa em educação: abordagens qualitativas, quantitativas e mistas**, ed. 1, São Paulo: Edições 70, 2021.

MICROSOFT CORPORATION, Powerpoint, 1987.

Minha Biblioteca, LTDA., n. 13.183.749/0001-63, São Paulo/SP, Brasil, 2011. Disponível em: <https://minhabiblioteca.com.br/>.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia. Projeto Pedagógico do Curso Superior de Licenciatura em Biologia, 26 de jul; 2022. **Portal IFB: Licenciatura em Biologia**, Brasília, DF, 2022, 62 p., 2022. Disponível em: <https://www.ifb.edu.br/attachments/article/29620/Projeto%20Pedag%C3%B3gico%20do%20Curso%20Superior%20de%20Licenciatura%20Biologia.pdf>. Acesso em: 26 de set. 2023.

MOREIRA, N. M. S., *et al.* O *quiz* como instrumento de ensino e aprendizagem na disciplina de parasitologia durante o ensino remoto. **Cadernos de Docência e Inovação no Ensino Superior**, [online], v.1, n.1, p.68-71, 2022. Trabalho apresentado na 6ª Mostra de Inovação no Ensino Superior. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/docines/issue/view/2463>. Acesso em: 24 de out. 2023.

NATALE, C. C. *et al.* Tendências de pesquisa sobre o ensino de Imunologia no Brasil: uma análise do conteúdo dos resumos do Congresso da Sociedade Brasileira de Imunologia de 2010 a 2017. **Perspectivas de la Comunicación**, [online]v.12, n.1, p. 259-279, 2019. Disponível em: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/perspectcomun/v12n1/0718-4867-perspectcomun-12-01-259.pdf>. Acesso em: 21 de abr./2023.

NIELSEN, J. **Usability Engineering**. Chestnut Hill, MA, Academic Press, 1993.

OLÍMPIO, C. G. *et al.* Estilo de aprendizagem e grau de satisfação em simulação clínica de enfermagem. **Acta. Paul. Enferm.**, [online], v.34, p.1-9, 2021. DOI: <http://dx.DOI.org/10.37689/acta-ape/2021AO001675>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ape/a/PHpjZLMXp9Dn9pRFR93cC5p/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 24 de out. 2023.

PEREIRA, C. A. S. *et al.* Jogo da Tradução: uma ferramenta pedagógica no ensino de genética. **Revista Praxis**, [online]v.10, n.20, p.9-22, 2018. DOI: <https://DOI.org/10.47385/praxis.v10.n20.802>. Disponível em: <https://revistas.unifoa.edu.br/praxis/article/view/802>. Acesso em; 26 de out. 2023.

PLAYFAIR, J. H. L.; CHAIN, B. M. **Imunologia básica**: guia ilustrado de conceitos fundamentais, ed. 9. Barueri/SP: Manole, 2013.

QUITANA, A. C.; AFONSO, L. E. Satisfação em aprender: identificando a percepção dos estudantes sobre o uso de tecnologias da educação. **Cuadernos de Contabilidad**, [online], v.18, n.46, [15] p., 2017. DOI: <https://DOI.org/https://DOI.org/10.11144/Javeriana.cc18-46.saip>. Disponível em: <http://www.scielo.org.co/pdf/cuco/v18n46/0123-1472-cuco-18-46-00188.pdf>. Acesso em: 24 de out. 2023.

RIBEIRO, L. R. de C. Aprendizagem baseada em problemas (PBL) na educação em engenharia. **Revista de Ensino de Engenharia**, [online], v.27, n.2, p.23-32, 2008. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5077789/mod_resource/content/2/2009_Ribeiro.pdf. Acesso em: 24 de out. 2023.

ROCHA, J. de F.; MOTA, E. F. Imunidade contra bactérias: abordagem para o ensino remoto de Imunologia. In: ALMEIDA, D. M. de; NATALE, C. C.; MELLO, P. S. (org.). **Imunologia na sala de aula**: sequências de ensino, 1 ed. São Paulo: Editora Na Raiz, 2021.

RODRIGUES, B. L. S. 2017. Guia de boas práticas para acessibilidade de interfaces digitais para usuários daltônicos. Projeto de Conclusão de Curso (Bacharel em Design) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/181985>. Acesso em: 25 de out. 2023.

RODRIGUES, V. S. *et al.* Produção de material didático inovador como estratégia de letramento em saúde aplicável ao ensino de Imunologia. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista – ENCITEC**, [online]v.13, n.1, p.10-26, 2023. DOI: //DOI.org/10.31512/encitec.v13i1.955. Disponível em: <https://san.uri.br/revistas/index.php/encitec/article/view/955>. Acesso em: 26 de out. 2023.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, M. del P. B. **Metodologia de Pesquisa** [recurso eletrônico], ed. 5. Porto Alegre: Penso, 2013.

SANTOS, S. L. S. dos; VASCONCELOS, R. dos S. M.; DANTAS, J. K. Potenciais pedagógicos do anime “*hataraku saibo*” (“*Cell’s at work!*”) para o ensino de Imunologia. In: CONEDU, 6, 2019, Fortaleza-CE. **Anais [...]**, [online]: Editora Realize, 2019. Disponível em: http://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2019/TRABALHO_EV127_MD4_SA12_ID9973_26082019173336.pdf. Acesso em: 11 de mai. de 2023.

SILVA, A. X. da, *et al.* Aplicação da teoria de Mayer na análise de multimídias em vídeos no “youtube” sobre célula. **Revista Ciências e Ideias**, [online], v.13, n.1, p.15-35, 2022. DOI: <https://DOI.org/10.22407/2176-1477/2022.v13i1.1602>. Disponível em: <https://revistascientificas.ifrj.edu.br/index.php/reci/article/view/1602>. Acesso em: 24 de out. 2023.

SILVA, J. P. P. da., *et al.* “Mundo da virologia”: estratégia didática no ensino de microbiologia. **Revista Insignare Scientia - RIS**, [Chapecó-SC], v.4, n.6, p.265-281, set./dez. de 2021. Disponível em:

<https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/12156>. Acesso em: 12 de mai. de 2023.

SILVA, M. J. da; PEREIRA, M. V.; ARROIO, A. O papel do youtube no ensino de ciências para estudantes do ensino médio. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, [Duque de Caxias-RJ], v.7, n.2, p.35-55, 2017. Disponível em: <https://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/recm/article/view/4560>. Acesso em: 25 de out. 2023.

SILVA, R. M. A. de; SILVA, T. L. G. da. Sequência didática investigativa utilizando fake News para o ensino de Imunologia de forma remota. **Revista Docência e Cibercultura – ReDoC**, [Rio de Janeiro - RJ], v.7, n.2, p.237-254, jan./abr. 2023. DOI: <https://DOI.org/10.12957/redoc.2023.67328>. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/re-doc/article/view/67328>. Acesso em: 26 de out. 2023.

SILVA, T. S. da; FIGUEIREDO, B. C. P. Hataraku Saibou for remote immunology teaching. Tradução Letícia Grossi Dornelas, Luciana dos Santos Lima de Oliveira. *In*: ALMEIDA, D. M. de; NATALE, C. C.; MELLO, P. S. (org.). **Imunologia na sala de aula**: sequências de ensino, 1 ed. São Paulo: Editora Na Raiz, 2021.

SMIDERLE, R.; RIGO, S. J.; P. JAQUES, A. Estudando o impacto da gamificação na aprendizagem e engajamento de alunos de acordo com traços de personalidade e a orientação motivacional. *In*: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – SBIE, 30, 2019, Brasília-DF. **Anais [...]**. Brasília-DF: Sociedade Brasileira de Computação - SBC, 2019, p.793-302. DOI: 10.5753/cbie.sbie.2019.793. Disponível em: <http://milanesa.ime.usp.br/rbie/index.php/sbie/article/view/8807>. Acesso em: 06 de nov. 2023.

SOUZA, A. F. *et al.* Macrophage: um jogo sério para o ensino de Imunologia. *In*: Encontro Nacional de Ensino de Biologia – ENEBIO, 8, 2021, Fortaleza-CE. **Anais[...]**, [online]: Editora Realize, 2021, p.2843-2852. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/anais/enebio/2021/CEGO_TRABALHO_EV139_MD1_SA20_ID406_27012020231729.pdf. Acesso em: 21 de abr./2023.

SOUZA, F. H. de T. Impactando as aulas de Imunologia: apresentando o sistema imunológico com aulas práticas. *In*: Encontro de Iniciação à docência, 10, 2007, João Pessoa. **Anais [...]**, João Pessoa: Editora Universitária/UFPB, 2007, p.1-6. Disponível em: http://www.prac.ufpb.br/anais/IXEnex/iniciacao/documentos/anais/4.EDUCACAO/4C_CSDFPMT01.pdf. Acesso em: 21 de abr./2023.

SOUZA, J. V. L. de. **Desmitificando a obesidade**: uma abordagem lúdica para o ensino médio. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Instituto de Biologia, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2022. Disponível em: <http://app.uff.br/riuff/handle/1/27345>.

SOUZA, N. C. *et al.* Uso de ilustrações em tirinhas para o ensino de Imunologia. *In*: CONEDU, 6, 2019, Fortaleza-CE. **Anais [...]**, [online]: Editora Realize, 2019. Disponível em: https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2019/TRABALHO_EV127_M4_SA16_ID11936_29092019155923.pdf. Acesso em: 11 de mai. de 2023.

TOLEDO, K. A. de, *et al.* O uso de histórias em quadrinhos para educação básica de nível médio. **Inter-Ação**, [Goiânia - GO] v.41, n.3, p.565-584, set./dez. de 2016. DOI: <http://dx.Doi.org/10.5216/ia.v41i3.41819>.

TOLOMEI, B. V. A gamificação como estratégia de engajamento e motivação na educação. **EAD em Foco**, [online], v.7, n.2, p.145-156, 2017. DOI: <https://DOI.org/10.18264/eadf.v7i2.440>. Disponível em: <https://eademfoco.cecierj.edu.br/index.php/Revista/article/view/440>. Acesso em: 24 de out. 2023.

VIANNA, Y. *et al.* **Gamification, Inc**: como reinventar empresas a partir de jogos, 1 ed. Rio de Janeiro: MJV Press, 2013.

APÊNDICE A – LINK PARA ACESSO AO IMUNOGAME

<https://view.genial.ly/64ecdf44bc142d0019563108/interactive-content-copia-imunogame>.

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DE VALIDAÇÃO DO IMUNOGAME

Apresentação do questionário

Olá!

O questionário apresentado a seguir diz respeito à validação do ImunoGame, um produto educacional elaborado para o Trabalho de Conclusão de Curso de Ana Gabriela Ledoux, sob orientação da Professora Dra. Renata Henrique Santana.

O questionário possui duas seções: a primeira coleta informações para caracterização do público avaliador, não são coletadas informações confidenciais e sua resposta será utilizada somente para fins de pesquisa, mantendo total sigilo sobre sua identidade. Na segunda seção serão apresentadas afirmações elaboradas em escala Likert sobre o material elaborado (ImunoGame) e duas questões dissertativas opcional para que você avalie os seguintes eixos do produto desenvolvido: conteúdo, linguagem, estética, usabilidade e ludicidade.

Lembre-se de ler com atenção as perguntas e orientações de cada seção antes de responder ao questionário. No total são 19 questões a serem respondidas, o que pode ser feito num tempo médio de 10 minutos. É possível desistir de enviar as respostas a qualquer momento.

O produto desenvolvido pode ser acessado em: (Adicionar o *link* quando o produto estiver pronto).

Desde já, agradecemos seu tempo e participação.

Seção 1 - Caracterização do público

1- Email:

2- Idade:

3- Sexo:

4- Em qual período do curso você se encontra?

Bio 1 Bio 2 Bio 3 Bio 4 Bio 5 Bio 6
 Bio 7 Bio 8 Bio X

5- Quanto ao componente curricular Imunologia, você:

Já cursou Está cursando

6- Caso já tenha cursado, por favor informe o semestre e ano em que cumpriu com o componente curricular Imunologia. (Exemplo: 2/2022; 1/2023; etc.)

Seção 2 - Validação do material ImunoGame

Considere a seguinte escala gradativa para indicar sua opinião a respeito das afirmativas dessa seção:

1. Discordo totalmente.

2. Discordo parcialmente. 3. Não concordo, nem discordo. 4. Concordo parcialmente. 5. Concordo totalmente.					
Afirmação	Grau de Concordância				
A- Os <i>slides</i> interativos apresentam o conteúdo com linguagem compreensível e adequada ao nível de ensino a que se aplica o ImunoGame (ensino superior).	1	2	3	4	5
B- O conteúdo selecionado para construção da apresentação interativa foi abordado de maneira ampla e completa.	1	2	3	4	5
C- A ordem de apresentação do conteúdo no ImunoGame segue um fio lógico e coerente para a aprendizagem.	1	2	3	4	5
D- O produto educacional ImunoGame apresenta o conteúdo de Imunologia de maneira lúdica e com rigor científico.	1	2	3	4	5
E- Os botões interativos funcionam quando acionados (abrem corretamente, direcionam para telas corretas, etc).	1	2	3	4	5
F- O meio de disponibilização do material ImunoGame (via <i>link online</i>) é eficaz para compartilhamento e acesso do produto.	1	2	3	4	5
G- É possível explorar o ImunoGame de maneira intuitiva e autônoma, sem a supervisão de professores.	1	2	3	4	5
H- O ImunoGame pode ser utilizado como ferramenta de estudo e aprendizado de Imunologia.	1	2	3	4	5
I- O ImunoGame pode ser utilizado como ferramenta de estudo e aprendizado de Imunologia.	1	2	3	4	5
J- Percebe-se no ImunoGame a aplicação de uma gamificação.	1	2	3	4	5
Obs.: Entende-se por gamificação a aplicação de elementos do game – como desafios, escala progressiva, problematização, etc. – no processo de ensino, promovendo o engajamento do aluno e a aprendizagem do conteúdo de maneira prazerosa (Vianna, <i>et al.</i> , 2013);					
K- Existe harmonia visual adequada (padrões de cores, disposição de elementos interativos, organização de texto e imagens, etc) na montagem do ImunoGame.	1	2	3	4	5
1- Ao explorar o ImunoGame você aprendeu ou lembrou algum conceito de Imunologia? Se sim, você diria que alguma das ferramentas interativas do ImunoGame te ajudou a aprender/lembrar esse conteúdo? Qual?					

2- Se desejar, informe suas sugestões ou comentários sobre como podemos aprimorar o ImunoGame, ou os potenciais observados no produto educacional avaliado.



INSTITUTO FEDERAL

Brasília

Campus Planaltina

ATA DE DEFESA DO TCC

Às 19 h do dia 16 /11/2023, pela plataforma *Google Meet*, reuniu-se a banca examinadora do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) da Licenciatura em Biologia do *campus* Planaltina do IFB, sob a presidência do(a) orientador(a) Renata Henrique Santana e participação dos examinadores Delzimar Prates Alves e Juliana Rocha de Faria Silva, para avaliar o TCC intitulado: **IMUNOGAME**: uma proposta de produto educacional baseada em slides interativos., apresentado pelo(a) discente Ana Gabriela Rodrigues Ledoux, como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado(a) em Biologia. A presidência declarou instalados os trabalhos, dando início à mencionada apresentação que durou cerca de 35 minutos. Em seguida, foram realizadas as perguntas dos examinadores. Na sequência, a banca se retirou para deliberações e cálculo da média. Em seguida, a banca retornou à plataforma *Google Meet*, ocasião em que a presidência leu o resultado alcançado, que é o seguinte:

MÉDIA igual a 10

Recomendação:

- Aceito sem modificação**
- Aceito com modificação, tendo o prazo de 20 dias para entrega da versão final**
- Recusado**

Nada mais havendo para ser tratado, a presidência deu por encerrados os trabalhos às 20:30, agradecendo aos presentes e lavrando esta ata, que depois de lida e aprovada, é enviada ao e-mail do(a) discente e dos(as) examinadores(as) para anuência.

Obs: caso o(a) discente não entregue a versão final, haverá restrições relativas à emissão de documentos por parte do registro acadêmico, tais como: declaração de conclusão de curso, histórico escolar completo, diplomas e outros documentos inerentes às informações comprobatórias de conclusão deste curso.



Datas e horários baseados no fuso horário (GMT -3:00) em Brasília, Brasil
Sincronizado com o NTP.br e Observatório Nacional (ON)
Certificado de assinatura gerado em 16/11/2023 às 20:34:26 (GMT -3:00)

ATA_defesa remota_AnaGabrielaLedoux.docx

ID única do documento: #23d11c9f-3f30-4cc5-b456-dc23e1f8e48f

Hash do documento original (SHA256): 064b1ec6b9d9668b39096f6ee7671d4ea8b847a233c1cc523df48ed4e6bd5ec9

Este Log é exclusivo ao documento número #23d11c9f-3f30-4cc5-b456-dc23e1f8e48f e deve ser considerado parte do mesmo, com os efeitos prescritos nos Termos de Uso.

Assinaturas (4)

- ✓ **Ana Gabriela Rodrigues Ledoux (Participante)**
Assinou em 16/11/2023 às 20:54:59 (GMT -3:00)
- ✓ **Delzimar Prates Alves (Participante)**
Assinou em 16/11/2023 às 20:41:44 (GMT -3:00)
- ✓ **Juliana Rocha de Faria Silva (Participante)**
Assinou em 16/11/2023 às 20:45:07 (GMT -3:00)
- ✓ **Renata Henrique Santana (Participante)**
Assinou em 16/11/2023 às 20:35:23 (GMT -3:00)

Histórico completo

Data e hora

16/11/2023 às 20:41:44
(GMT -3:00)

Evento

Delzimar Prates Alves (Autenticação: e-mail delzimarprates@gmail.com; IP: 179.255.120.232) assinou. Autenticidade deste documento poderá ser verificada em <https://verificador.contraktor.com.br>. Assinatura com validade jurídica conforme MP 2.200-2/01, Art. 10º, §2.

Data e hora

16/11/2023 às 20:35:23
(GMT -3:00)

Evento

Renata Henrique Santana (Autenticação: e-mail renata.henrique@ifb.edu.br; IP: 189.6.9.248) assinou. Autenticidade deste documento poderá ser verificada em <https://verificador.contraktor.com.br>. Assinatura com validade jurídica conforme MP 2.200-2/01, Art. 10o, §2.

16/11/2023 às 20:45:07
(GMT -3:00)

Juliana Rocha de Faria Silva (Autenticação: e-mail juliana.silva@ifb.edu.br; IP: 177.235.113.124) assinou. Autenticidade deste documento poderá ser verificada em <https://verificador.contraktor.com.br>. Assinatura com validade jurídica conforme MP 2.200-2/01, Art. 10o, §2.

16/11/2023 às 20:34:26
(GMT -3:00)

Renata Henrique solicitou as assinaturas.

16/11/2023 às 20:54:59
(GMT -3:00)

Ana Gabriela Rodrigues Ledoux (Autenticação: e-mail ana.ledoux1@estudante.ifb.edu.br; IP: 131.108.91.233) assinou. Autenticidade deste documento poderá ser verificada em <https://verificador.contraktor.com.br>. Assinatura com validade jurídica conforme MP 2.200-2/01, Art. 10o, §2.

Documento Digitalizado Público

TCC da Ana Gabriela Rodrigues Ledoux

Assunto: TCC da Ana Gabriela Rodrigues Ledoux
Assinado por: Sílvia Fernandes
Tipo do Documento: Trabalho de Conclusão de Curso - TCC
Situação: Finalizado
Nível de Acesso: Público
Tipo do Conferência: Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:

- **Sílvia Dias da Costa Fernandes, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 18/12/2023 18:08:14.

Este documento foi armazenado no SUAP em 18/12/2023. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifb.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 542228

Código de Autenticação: 389eec92ab

