

# Contribuições ao Design com Foco na Satisfação : Proposição e Avaliação de um *Serious Game* para Educação em Suporte Avançado de Vida

Elvis Silva de Souza



CENTRO DE INFORMÁTICA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

João Pessoa, 2025



Elvis Silva de Souza

Contribuições ao Design com Foco na Satisfação :  
Proposição e Avaliação de um *Serious Game* para  
Educação em Suporte Avançado de Vida

Dissertação apresentada ao curso Mestrado em Informática  
do Centro de Informática, da Universidade Federal da Paraíba,  
como requisito para a obtenção do grau de Mestre em Informática

Orientador: Liliane dos Santos Machado

Agosto de 2025

**Catálogo na publicação**  
**Seção de Catalogação e Classificação**

S729c Souza, Elvis Silva de.

Contribuições ao design com foco na satisfação :  
proposição e avaliação de um Serious Game para educação  
em Suporte Avançado de Vida / Elvis Silva de Souza. -  
João Pessoa, 2025.  
172 f. : il.

Orientação: Lilliane dos Santos Machado.  
Dissertação (Mestrado) - UFPB/CI.

1. Simuladores. 2. Treinamento médico. 3. Educação  
em saúde. 4. Serious Game - avaliação. I. Machado,  
Lilliane dos Santos. II. Título.

UFPB/BC

CDU 004.383.4(043)





UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE INFORMÁTICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA



Ata da Sessão Pública de Defesa de Dissertação de Mestrado de Elvis Silva de Souza, candidato ao título de Mestre em Informática na área de Sistemas de Computação, realizada em 25 de fevereiro de 2025.

Aos vinte e cinco dias do mês de fevereiro do ano de dois mil e vinte e cinco, às nove horas, no Centro de Informática da Universidade Federal da Paraíba, reuniram-se os membros da Banca Examinadora constituída para julgar o Trabalho Final do discente Elvis Silva de Souza, vinculado a esta Universidade sob a matrícula nº 20231004218, candidato ao grau de Mestre em Informática, na área de “*Sistemas de Computação*”, na linha de pesquisa “*Metodologia e Técnicas da Computação*”, do Programa de Pós-Graduação em Informática. A comissão examinadora foi composta pelos professores: Liliane dos Santos Machado, Orientadora e Presidente da banca; Tiago Maritan Ugulino de Araújo, Examinador Interno; Marcelo de Paiva Guimarães, Examinador Externo à Instituição; Sergio Teixeira de Carvalho, Examinador Externo à Instituição. Dando início aos trabalhos, a Presidente da Banca cumprimentou os presentes, comunicou a finalidade da reunião e passou a palavra ao candidato para que ele fizesse a exposição oral do trabalho de dissertação intitulado “**Contribuições ao Design com Foco na Satisfação: Proposição e Avaliação de um Serious Game para Educação em Saúde**”. Concluída a exposição, o candidato foi arguido pela Banca Examinadora que emitiu o seguinte parecer: “**aprovado**”. Do ocorrido, eu, Gilberto Farias de Sousa Filho, coordenador do Programa de Pós-Graduação em Informática, lavrei a presente ata que vai assinada por mim e pelos membros da Banca Examinadora. João Pessoa, 25 de fevereiro de 2025.

Documento assinado digitalmente  
**gov.br** GILBERTO FARIAS DE SOUSA FILHO  
Data: 08/08/2025 10:07:36-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Gilberto Farias de Sousa Filho  
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Informática

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Liliane dos Santos Machado  
Orientadora (PPGI-UFPB)

Documento assinado digitalmente  
**gov.br** LILIANE DOS SANTOS MACHADO  
Data: 08/08/2025 13:45:33-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Tiago Maritan Ugulino de Araújo  
Examinador Interno (PPGI-UFPB)

Documento assinado digitalmente  
**gov.br** MARCELO DE PAIVA GUIMARAES  
Data: 26/02/2025 11:52:31-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Marcelo de Paiva Guimarães  
Examinador Externo à Instituição (UNIFESP)

Documento assinado digitalmente  
**gov.br** SERGIO TEIXEIRA DE CARVALHO  
Data: 25/02/2025 21:34:46-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Sergio Teixeira de Carvalho  
Examinador Externo à Instituição (UFG)

*Qual é o valor de qualquer coisa que fazemos? O valor está no ato. Seu valor cessa quando você renuncia à vontade de mudar e experimentar a vida.*





## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho a todos que sempre me apoiaram e depositaram sua confiança na realização deste projeto.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço à Professora Dra. Liliane Machado, por todo auxílio, orientação e acompanhamento prestados, além de sempre sanar minhas dúvidas, por mais simples que pudessem ser.

Agradeço ao Professor Dr. Ronei Marcos de Moraes , por providenciar a estrutura e auxílio ao LABTEVE.

Aos meus pais e meu irmão por todo auxílio, carinho e compreensão durante os dois anos de trabalho.

Agradeço ao Professor Dr. Zildomar Carlos Felix, por suas colaborações esporádicas sobre o projeto.

Aos colegas do LABTEVE, em especial: Dr. José Raul Andrade, pelo auxílio, conversas e a convivência diária no LABTEVE, deixando de ser apenas um colega e se tornando um grande amigo, e a Lucas David, pela sua companhia e parceria durante todo o desenvolvimento do SAV-Me.

Ao ex-colega de laboratório Isaac Sebastian, que mesmo ao sair do LABTEVE, se tornou um grande amigo.

Ao meu grande amigo Victor, que durante muito tempo me prestou auxílio de formas inimagináveis durante essa caminhada.

Agradeço a minha amiga e parceira Maria Vitória, que sempre ouviu minhas reclamações e me pedia para respirar nos momentos mais difíceis, ajudando-me muito mais do que ela sequer imaginava.

À minha grande amiga Sthefany Emanuelle, por tantas vezes me motivar, me ouvir e ouvir minhas reclamações.

Aos colegas do programa, em especial a Demis, Gabriela, Daniel, Jardel e João Paulo, por todo o apoio e companhias.

À Salomão, sua esposa Iara e Dona Goreti, pela recepção e estadia durante o início do mestrado.

À Nilcilene e Ysmahely, pelas diversas conversas que trouxeram motivação durante vários dias.

Ao colega de profissão Bruno Sérvulo, pelo auxílio no desenvolvimento da função de vibração.

Agradeço à Universidade Federal da Paraíba, aos professores que fizeram parte desta caminhada e à direção do Centro de Informática, que possibilitou minha formação e a realização deste trabalho.

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

## RESUMO

A utilização de jogos educacionais digitais tem se consolidado como uma abordagem promissora para o aprimoramento da aprendizagem em áreas de alta complexidade, como os treinamentos na área da saúde. O *design* desses jogos envolve múltiplas etapas, com o intuito de adaptar conteúdos específicos para o ambiente digital, utilizando estratégias lúdicas que favoreçam a assimilação do conhecimento. Essas etapas, entretanto, nem sempre contemplam estratégias sistematizadas para influenciar positivamente a experiência do usuário e promover sua permanência e engajamento. Na literatura especializada, identificam-se alguns guias de desenvolvimento voltados para a melhoria dessa experiência, embora, em sua maioria, apresentem aplicações restritas a contextos específicos. Neste contexto, o presente estudo teve como objetivo validar um conjunto de elementos de *design* centrados na satisfação do usuário, aplicados no desenvolvimento de um jogo educacional destinado ao treinamento de estudantes de medicina no protocolo de Suporte Avançado de Vida em Cardiologia (SAVC). Para tanto, foram incorporadas diretrizes relacionadas a aspectos como concentração, desafio, habilidades, controle, clareza de objetivos, *feedback*, imersão e conteúdo educacional. O jogo foi desenvolvido por meio da ferramenta *Unity* e posteriormente avaliado por estudantes de medicina, os quais interagiram com a aplicação e responderam a um questionário de satisfação. Os resultados demonstraram uma recepção positiva por parte dos participantes, indicando que a adoção das diretrizes propostas contribuiu para uma experiência de uso mais satisfatória e eficaz. Conclui-se, portanto, que a utilização dessas diretrizes de *design* influenciou positivamente a experiência dos usuários, servindo como evidência preliminar de sua validade e de seu potencial de aplicação em jogos sérios voltados à educação em saúde. Tais resultados reforçam a importância de se considerar aspectos da experiência do usuário no processo de desenvolvimento de jogos educacionais digitais, especialmente em contextos de formação profissional.

**Palavras-chave:** satisfação do usuário; *Serious Game*; educação em saúde; treinamento médico; SAV.



## ABSTRACT

The use of digital educational games has increasingly been recognized as a promising approach for enhancing learning in complex fields, such as healthcare training. The design of these games involves multiple stages aimed at adapting specific content to the digital environment through playful strategies that support knowledge acquisition. However, these stages do not always incorporate systematic strategies to positively influence user experience and foster engagement and retention. In the specialized literature, some development guidelines can be found that aim to enhance the user experience, although most are limited to specific applications. In this context, the present study aimed to validate a set of design elements focused on user satisfaction, applied to the development of an educational game designed to train medical students in the Advanced Cardiovascular Life Support (ACLS) protocol. To this end, guidelines addressing aspects such as concentration, challenge, skills, control, clarity of objectives, feedback, immersion, and educational content were incorporated. The game was developed using the Unity game engine and later evaluated by medical students, who interacted with the application and completed a satisfaction questionnaire. The results demonstrated a positive reception from the participants, indicating that the use of the proposed guidelines contributed to a more satisfactory and effective user experience. It can be concluded, therefore, that the implementation of these design guidelines positively influenced user interaction, serving as preliminary evidence of their validity and potential applicability in serious games for health education. These findings reinforce the importance of considering user experience aspects in the development process of digital educational games, especially in professional training contexts.

**Keywords:** User Satisfaction, Serious Game, Health Education, Medical Training, ACLS.

## LISTA DE FIGURAS

1	Relação entre Desafios e Habilidades (VELASCO, 2018). . . . .	27
2	Resultados obtidos da revisão sobre SAV e SBV. . . . .	32
3	Fluxograma dos processos de Concepção . . . . .	40
4	Relações de requisitos para satisfação com foco na categoria Concentração com elementos de <i>design</i> (ALMEIDA; MACHADO, 2021). . . . .	43
5	Relações de requisitos para satisfação com foco na categoria Desafio de Jogo com elementos de <i>design</i> (ALMEIDA; MACHADO, 2021). . . . .	44
6	Relações de requisitos para satisfação com foco na categoria Habilidades de Jogador com elementos de <i>design</i> (ALMEIDA; MACHADO, 2021). . . . .	45
7	Relações de requisitos para satisfação com foco na categoria Controle com elementos de <i>design</i> (ALMEIDA; MACHADO, 2021). . . . .	46
8	Relações de requisitos para satisfação com foco na categoria Clareza de Objetivos com elementos de <i>design</i> (ALMEIDA; MACHADO, 2021). . . . .	47
9	Relações de requisitos para satisfação com foco na categoria Feedback com elementos de <i>design</i> (ALMEIDA; MACHADO, 2021). . . . .	47
10	Relações de requisitos para satisfação com foco na categoria Imersão com elementos de <i>design</i> (ALMEIDA; MACHADO, 2021). . . . .	48
11	Relações de requisitos para satisfação com foco na categoria Interação Social com elementos de <i>design</i> (ALMEIDA; MACHADO, 2021). . . . .	48
12	Relações de requisitos para satisfação com foco na categoria Conteúdo Educacional com elementos de <i>design</i> (ALMEIDA; MACHADO, 2021). . . . .	49
13	Fluxograma do processo de concepção e desenvolvimento do jogo . . . . .	50
14	Fluxograma de Jogo - Diagnostico de Parada Cardiorespiratória(PCR). . . . .	55
15	Fluxograma de Jogo - Manobras de Reanimação . . . . .	56
16	Fluxograma de Jogo - Manobras com Ritmo Não Chocável . . . . .	57
17	Fluxograma de Jogo - Manobras com Ritmo Chocável / Amiodarona . . . . .	58
18	Fluxograma de Jogo - Manobras com Ritmo Chocável / Adrenalina . . . . .	59
19	Roleta de Procedimentos . . . . .	60
20	Painel de Posicionamento de pás de Choque . . . . .	63
21	Painel de Delegação de funções . . . . .	63

22	Menu principal do SAV-Me . . . . .	75
23	Tela de Seleção de Ocorrências . . . . .	76
24	Tela de Boas vindas da Eliza. . . . .	76
25	Tela de direcionamento para tutorial . . . . .	77
26	Cenário Intra-Hospitalar . . . . .	77
27	Cenário Extra-Hospitalar . . . . .	78

## LISTA DE TABELAS

1	Síntese de estudos sobre Suporte Avançado e Básico de Vida. . . . .	33
2	Síntese dos estudos aplicados as perguntas levantadas. . . . .	37
3	Requisitos de Jogo. . . . .	41
4	Elementos de Design - Concentração. . . . .	61
5	Elementos de Design - Desafios de Jogo. . . . .	64
6	Elementos de Design - Habilidades de Jogador - Parte 1. . . . .	65
7	Ícones de Procedimento - Parte 1 . . . . .	66
8	Ícones de Procedimento - Parte 2 . . . . .	67
9	Elementos de Design - Habilidades de Jogador - Parte 2. . . . .	68
10	Elementos de Design - Controle . . . . .	70
11	Elementos de Design - Clareza de Objetivos . . . . .	71
12	Elementos de Design - Feedback . . . . .	72
13	Elementos de Design - Imersão . . . . .	73
14	Elementos de Design - Conteúdo Educacional . . . . .	74
15	Estatísticas descritivas dos escores avaliados . . . . .	80
16	Requisitos de Satisfação - Feedback de Avaliação . . . . .	85
17	Publicações Científicas . . . . .	87

## LISTA DE ABREVIATURAS

AMBU - *Artificial Manual Breathing Unit*

ACE - Acidente Cardiovascular de Emergência

ACLS – *Advanced Cardiovascular Life Support*

AHA – *American Heart Association*

DEA - Desfibrilador Automático Externo

PCR - Parada Cardiorrespiratória

RCE - Retorno da Circulação Espontânea

RCP - Reanimação Cardiorrespiratória

RV - Realidade Virtual

SAV – Suporte Avançado de Vida

SBV - Suporte Básico de Vida

UFPB - Universidade Federal da Paraíba

UXD - *User Experience Design*

## Sumário

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>20</b>
1.1	Definição do Problema . . . . .	22
1.2	Justificativa . . . . .	22
1.3	Objetivo geral . . . . .	23
1.4	Objetivos específicos . . . . .	23
1.5	Estrutura do trabalho . . . . .	24
<b>2</b>	<b>CONCEITOS GERAIS E REVISÃO DA LITERATURA</b>	<b>25</b>
2.1	<i>Serious Games</i> . . . . .	25
2.2	Satisfação do Jogador . . . . .	26
2.2.1	Revisão Bibliográfica sobre Satisfação do Jogador . . . . .	29
2.3	Suporte Avançado de Vida . . . . .	30
2.3.1	Revisão Bibliográfica acerca de SAV e SBV . . . . .	31
2.4	Considerações . . . . .	37
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>39</b>
3.1	Revisão de Conteúdo Educacional . . . . .	39
3.2	Levantamento de Requisitos . . . . .	40
3.2.1	Diretrizes para o Design de Jogos Sérios Educativos com Foco na Satisfação do Jogador . . . . .	42
3.3	Implementação . . . . .	49
3.4	Teste . . . . .	51
<b>4</b>	<b>DESENVOLVIMENTO</b>	<b>53</b>
4.1	Estruturação de Jogo . . . . .	53
4.1.1	Fluxo de Jogo . . . . .	54
4.1.2	Elementos de Design . . . . .	60
<b>5</b>	<b>Resultados e Discussões</b>	<b>75</b>
5.1	SAV-Me . . . . .	75

5.2	Avaliação de Satisfação e Impacto das Diretrizes . . . . .	78
5.3	Considerações . . . . .	83
<b>6</b>	<b>CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS</b>	<b>84</b>
6.1	Diretrizes de Design . . . . .	84
6.2	Limitações e Trabalhos Futuros . . . . .	86
6.3	Conclusão . . . . .	87
	<b>ANEXO A - ANEXOS E APÊNDICES 1</b>	<b>95</b>

# 1 INTRODUÇÃO

Um jogo digital pode ser caracterizado como uma atividade lúdica estruturada, composta por um conjunto de ações e decisões delineadas por regras bem definidas, visando alcançar um objetivo específico (SCHUYTEMA, 2007). Devido à sua natureza lúdica e à interação contínua exigida do usuário com a aplicação, os jogos estão sendo cada vez mais projetados para fins além do entretenimento, em áreas como educação, publicidade, simulação e treinamento. Quando desenvolvidos com propósitos específicos, estes jogos, que extrapolam o entretenimento, são denominados *serious games* (SG). Quando imerso no jogo, seja para adquirir conhecimento ou aprimorar habilidades, a experiência se torna gratificante, fato que contribui significativamente para alcançar o objetivo educacional (SQUIRE; JENKINS, 2009).

Devido à possibilidade de dificuldade na adesão de SGs, surge a necessidade de identificar pontos que beneficiem a experiência dos usuários(jogadores), ocasionando a geração de satisfação para o mesmo ao interagir com o SG. A satisfação do usuário surge como um dos principais resultados na interação humano-computador, e no que se refere aos jogos, essa satisfação origina-se do nível apropriado de desafios e outros componentes do jogo (YANNAKAKIS; LUND; HALLAM, 2006). De forma semelhante, Keller(1987) afirma que a satisfação é alcançada quando as pessoas experimentam uma sensação de completude em relação aos resultados obtidos (KELLER, 1987).

Tendo em vista a carência de guias que busquem gerar uma boa experiência para o jogador em SG ou que estruturam itens que tratem tal experiência, surge a oportunidade de estudar e avaliar elementos de *design* voltados à obtenção da satisfação do usuário durante a interação com o SG. Uma vez que existem ferramentas de avaliação de satisfação do usuário, permitindo a identificação de pontos que afetem a experiência, surge a possibilidade de abordar tais pontos ainda no processo de concepção dos SG.

Na literatura, são identificadas abordagens como os questionários SUS (*System Usability Scale*) (BROOKE et al., 1996) e QUIS (*Questionnaire for User Interaction Satisfaction*) (NORMAN; SHNEIDERMAN; HARPER, 1995), que visam avaliar a usabilidade de sistemas computacionais, e os *frameworks* *GameFlow* (SWEETSER; WYETH, 2005) e *EgameFlow* (FU; SU; YU, 2009; SHU-HUI; WANN-YIH; DENNISON, 2018), voltados para a avaliação de satisfação do usuário em jogos casuais e SGs, respectivamente. Esses dois últimos *frameworks* são compostos por oito dimensões avaliativas, sendo elas: desafio, controle, objetivos claros, *feedback*, concentração, fusão entre ação e consciência, imersão e desafios significativos.

O *EGameFlow*, uma extensão do *GameFlow* direcionada aos SGs educacionais, difere-se ao adicionar uma nova dimensão: aprimoramento do conhecimento. Isto é, avaliar a assimilação de conhecimento do jogador. Essas dimensões, além de avaliar,



podem também orientar no processo de desenvolvimento de SGs, destacando elementos essenciais para impulsionar a satisfação dos usuários.

Embora existam ferramentas para avaliar a satisfação do jogador, tais como *GameFlow* e *EGameFlow*, é comum que estudos realizem a avaliação por meio de questionários especificamente voltados para o estudo e, em alguns contextos, essa abordagem acaba por negligenciar ou tratar de forma superficial determinados aspectos da satisfação, o que pode limitar a identificação de pontos que afetem sua obtenção. Assim, surge a necessidade de compreender e identificar elementos de *design* que possam potencializar a obtenção da satisfação em um SG, além de também investigar como o uso desses elementos desde as fases iniciais do desenvolvimento pode influenciar na qualidade da aplicação em termos de satisfação do usuário.

Diante do potencial educacional dos SGs, sua presença em treinamentos em saúde surgiu como um complemento ao método tradicional, pois possibilitam ao usuário (jogador) interações com o ambiente digital semelhantes à interação com o mundo real, mas diminuindo os custos e riscos. Além disso, proporcionam ao aprendiz vivenciar uma maior variabilidade e complexidade de casos clínicos que, tipicamente, são vistos de forma teórica em sala de aula (SILVA et al., 2018).

Nesse contexto, os SGs têm a capacidade de reproduzir situações singulares dentro de um determinado campo, proporcionando uma preparação mais eficaz para o estudante. Dois casos singulares aos quais os SGs podem ser aplicados tratam-se dos protocolos de Suporte Básico de Vida (SBV) e Suporte Avançado de Vida (SAV), sendo que o segundo será abordado neste trabalho.

O Suporte Avançado de Vida em Cardiologia (SAV, do inglês Advanced Cardiac Life Support – ACLS) consiste em um conjunto de intervenções e procedimentos organizados, voltados à oferta de cuidados emergenciais especializados a pacientes com complicações cardíacas. Seu foco central é assegurar a estabilidade hemodinâmica do paciente. Dadas as potencialidades de SGs como ferramentas auxiliares no ensino de SAV e SBV, a sua aplicação junto do ensino profissional requer uma abordagem cuidadosa dos docentes, explorando o seu potencial em conjunto com os docentes (MATIAS et al., 2024).

A prestação de cuidados em emergências cardiovasculares exige que profissionais estejam devidamente capacitados, com o devido embasamento em protocolos e diretrizes de referência em Acidente Cardiovascular de Emergência (ACE) (DUARTE; FONSECA, 2010). No entanto, estudos revelam que, a partir de 30 dias após a realização de cursos de capacitação, alguns indivíduos apresentaram deterioração ou diminuição dos conhecimentos e habilidades (CARVAJAL et al., 2019; BHAVAR et al., 2021). Portanto, é crucial que os profissionais se atualizem, periodicamente, e estejam constantemente comprometidos com a manutenção de seus conhecimentos teórico-práticos.

Aplicações na temática de SAV podem ajudar o aluno no seu processo de aprendizado, uma vez que novas formas de *feedback* eficazes, por meio de avaliação assistida por máquina, que não necessariamente passem por uma análise de um instrutor.

Diante desse contexto, a partir de um conjunto de elementos de *design* com foco na obtenção da satisfação do usuário pré-estruturados, o objetivo do presente estudo é **validar e discutir a aplicação desses elementos em SGs voltados para o treinamento na Saúde**. A partir de métricas utilizadas no protocolo de Suporte Avançado de Vida, para este trabalho foi proposto e desenvolvido um SG para auxiliar estudantes de medicina no treinamento dessa temática, a fim de validar elementos de *design* com foco na satisfação aplicados ao SG.

### 1.1 Definição do Problema

Compreendendo o potencial dos SGs como recursos de suporte educacional, acredita-se que eles possam ser uma abordagem eficaz e inovadora para auxiliar o aprendizado e treinamentos em SAV, proporcionando um ambiente de aprendizagem imersivo, interativo e acessível. Considerando o crescente destaque dos SGs, especialmente na área de treinamento em saúde, ressalta-se a importância de compreender e identificar os elementos de *design* que beneficiem a obtenção da satisfação do usuário durante sua interação com esses jogos.

Ademais, compreender a satisfação pode indicar pontos positivos e negativos no jogo, fornecendo orientações no processo de *design* (FELIX et al., 2020). Nesse contexto, destacam-se desafios, como a carência de diretrizes abrangentes e validadas para (I) orientar o desenvolvimento desde a fase de concepção e (II) avaliar os aspectos relacionados à satisfação do usuário.

Diante dos pontos levantados anteriormente, o trabalho em questão busca abordar o primeiro ponto, tratando ainda durante a fase de concepção pontos que podem influenciar na satisfação do usuário. A partir da aplicação de diretrizes que não foram previamente validadas, com o intuito de verificar sua eficácia e realizar a sua validação.

### 1.2 Justificativa

A necessidade de reformular os métodos educacionais tradicionais é amplamente reconhecida na literatura. Prensky argumenta que muitos alunos não se adaptam ao sistema educacional atual devido à incompatibilidade entre suas formas de aprendizado e os métodos de ensino convencionais (PRENSKY, 2001b). Friedman e Ricciardi destacam a importância da adoção de novas tecnologias educacionais, especialmente na área da saúde, onde treinamentos contínuos são essenciais (AND, 2000; RICCIARDI; PAOLIS, 2014).

Segundo Fullerton, para gerar um resultado satisfatório sobre o jogo, é necessário um processo sólido de *design* desde a fase de concepção da ideia (FULLERTON, 2008). Para Yannakakis, as abordagens para otimizar a satisfação do jogador podem ser classificadas em dois tipos, como implícitas e explícitas (YANNAKAKIS; HALLAM, 2009), onde a primeira aborda a satisfação por meio de heurísticas de forma secundária e a segunda aborda com um mapeamento direto em relação à satisfação do jogador. Através da experiência do jogador, é possível descrever as características da interação ao longo ou após o jogo (DÖRNER et al., 2016).

A criação de SGs eficazes requer a identificação e a incorporação de elementos que aumentem a satisfação do jogador, promovendo assim uma experiência mais envolvente e motivadora (ZAIRI et al., 2021). Essa abordagem pode resultar em maior interesse, satisfação do usuário e melhores desempenhos acadêmicos, além de incentivá-los a retornar ao jogo por escolha própria, fortalecendo ainda mais a autonomia no processo de construção do conhecimento (ZAIRI et al., 2021).

Nesse sentido, o desenvolvimento de SGs representa uma abordagem eficaz, desde que estruturado com um *design* rigoroso, capaz de identificar e aplicar elementos que assegurem a satisfação do usuário. A seleção criteriosa desses elementos, aliada a uma base pedagógica consolidada, favorece a criação de um ambiente de aprendizagem interativo e adaptativo, promovendo a autonomia do estudante e a assimilação eficiente dos conteúdos. Dessa forma, a aplicação de princípios de *game design* em consonância com abordagens educacionais adequadas pode contribuir significativamente para a otimização do processo de ensino.

Diante destas questões levantadas sobre a relevância de abordar os elementos de *design* voltados para a satisfação do jogador desde as fases iniciais de desenvolvimento da ferramenta, e da necessidade de novas abordagens para auxiliar o treinamento de SAV, este trabalho se justifica pela criação de um jogo baseado em elementos voltados à obtenção de satisfação e na necessidade de novas abordagens digitais para educação em saúde.

### **1.3 Objetivo geral**

O objetivo geral deste trabalho é a validação de um conjunto de elementos de design com ênfase na satisfação do usuário, em SGs destinados para o treinamento em Saúde, por meio do desenvolvimento de um SG voltado ao protocolo de SAV.

### **1.4 Objetivos específicos**

Foram delineados alguns objetivos específicos durante a concepção do projeto, incluindo:

- Conhecer as diretrizes para o desenvolvimento de *serious game*, com enfoque na satisfação dos jogadores;
- Estabelecer os requisitos necessários para o desenvolvimento de um *serious game* sobre Suporte Avançado de Vida;
- Realizar o desenvolvimento do *serious game*;
- Avaliar a satisfação com usuários potenciais;

## 1.5 Estrutura do trabalho

Este trabalho está organizado da seguinte forma:

- **Capítulo 2 - Conceitos Gerais e Revisão da Literatura:** Revisa os conceitos tidos como principais para a compreensão do trabalho, iniciando com as definições de *Serious Games* e suas características, logo após são abordadas características e as definições acerca da satisfação do jogador, adicionalmente, são apresentados as diretrizes de design com foco na satisfação do jogador e ao fim o conteúdo educacional adaptado para o SG.
- **Capítulo 3 - Metodologia:** . Apresenta as metodologias utilizadas em cada etapa do trabalho.
- **Capítulo 4 - Desenvolvimento:** . São exibidos os resultados obtidos durante as revisões bibliográficas, e a estruturação dos elementos de *design*.
- **Capítulo 5 - Resultados:** Apresenta os resultados obtidos a partir dos elementos de *design* e desenvolvimento do SG, além de apresentar os resultados referentes a avaliação de satisfação.
- **Capítulo 6 - Considerações e Trabalhos Futuros:** São apresentadas as considerações finais acerca do trabalho, bem como suas limitações e possibilidades para trabalhos futuros.

## 2 CONCEITOS GERAIS E REVISÃO DA LITERATURA

Nessa seção serão apresentados conceitos que auxiliarão na leitura e entendimento do trabalho. O capítulo é dividido em quatro seções: a primeira aborda *Serious Games* e suas características; a segunda seção refere-se ao conceito de Satisfação e sua definição seguida para este trabalho; a terceira, as Diretrizes com foco na satisfação do jogador utilizadas neste trabalho; e por último, o conteúdo educacional para o SG desenvolvido durante o trabalho .

### 2.1 *Serious Games*

Nas palavras de Kapp (KAPP, 2012), jogos digitais são definidos como um sistema composto por regras, interatividade e *feedback*, no qual os jogadores se envolvem em uma atividade. No entanto, a definição de jogo pode ser mais abrangente, pois cada um possui um conjunto próprio de regras que o distingue dos demais, além de um contexto específico e características únicas que moldam sua identidade. Dessa forma, a concepção do que é um jogo pode variar conforme suas particularidades.

Segundo Michael e Chen (MICHAEL; CHEN, 2005), jogos podem ser identificados por características comuns entre si. Tais características são compostas por: espontaneidade para jogar, diferença entre o mundo do jogador e o mundo do jogo. Existem diversos tipos de jogos, desde jogos voltados para relaxamento, os *cozy games* (VICENTE-IBÁÑEZ; MERINERO-SÁNCHEZ; ANTONA-JIMENO, 2024), jogos competitivos, jogos de simulação, os RPG (*Role Playing Games*), etc. Um desses tipos são os *Serious Games* ou Jogos Sérios, definidos como jogos voltados a propósitos além do divertimento.

*Serious Games* (SG) são definidos por Michael e Chen (MICHAEL; CHEN, 2005) como jogos digitais que não têm entretenimento, prazer ou diversão como propósito principal. Para Dörner (DÖRNER et al., 2016), um SG é um jogo digital criado com o intuito de entreter e alcançar ao menos outro objetivo adicional ao entretenimento e que pode estar relacionado à aprendizagem, saúde, etc. De forma geral, os SGs podem ser utilizados para fins de treinamento, avaliação profissional ou mesmo como complementação ao conteúdo educacional e ao ensino tradicional (ANDRADE et al., 2022). Geralmente, sua finalidade está relacionada ao âmbito do tema para o qual foi desenvolvido e suas regras, ambientação e outras características seguem tal tema (DÖRNER et al., 2016).

O processo de produção de um SG é composto por duas etapas, sendo a primeira o *game design*, que trata da estruturação de todos os aspectos relevantes relacionados à estrutura externa e aparência do jogo, ou seja, as regras, mecânicas e *gameplay*. Já a segunda etapa é a produção de jogo, que compreende a etapa de desenvolvimento e programação do mesmo (DÖRNER et al., 2016). A proposição e desenvolvimento de um

SG passa por diversas fases e, similar ao desenvolvimento de qualquer outro *software*, existem processos que são utilizados para guiar essas fases de desenvolvimento.

Dada a quantidade de modelos de processos ou *frameworks* existentes para o desenvolvimento de software, foram realizadas adaptações em modelos de processo, tornando-os similares a processos de metodologias ágeis, dada a presença do público-alvo da aplicação durante seu desenvolvimento e a estrutura de etapas flexível, como o caso do *PROGame* (ALCOVER; CAPÓ; MOYÀ-ALCOVER, 2018). Alguns dos processos comumente vistos são o *Game Waterfall Process*, que é composto por uma série de etapas sequenciais; o *Extreme Game Development*, que apresenta estrutura flexível de desenvolvimento; e o *Serious Game Unified Process*, que têm a proposição de membros com papéis diferentes dentro da equipe (PETRILLO; PIMENTA, 2010; DEMACHY, 2003; MORAES et al., 2008).

## 2.2 Satisfação do Jogador

Conforme a ISO 9241-11, satisfação pode ser definida como a falta de desconforto e a existência de atitudes positivas em relação ao uso de um produto (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2002). Keller(1987) afirma que a satisfação ocorre quando as pessoas alcançam a sensação de plenitude com os resultados atingidos (KELLER, 1987). Prensky, por sua vez, descreve dois tipos de diversão: divertimento (*amusement*), relacionado à proporção de lazer por lazer, e satisfação (*enjoyment*), ligada à sensação positiva alcançada ao realizar tarefas específicas que demandam concentração e desenvolvimento de habilidades (PRENSKY, 2001a).

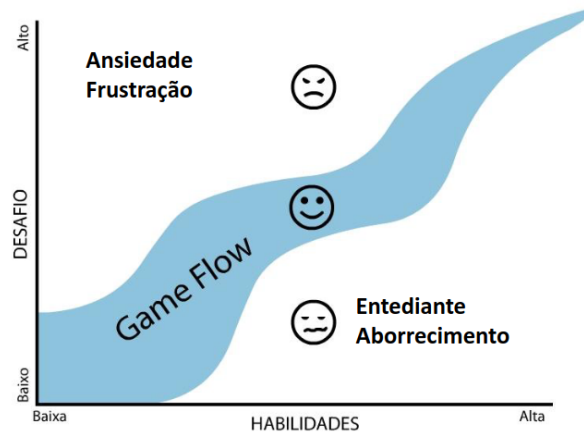
A satisfação dos usuários em jogos digitais é diretamente influenciada pelo balanceamento do jogo e pelo nível de desafio enfrentado (ANDRADE et al., 2021). De acordo com Ramalho, um jogo equilibrado deve atender a três requisitos essenciais: adaptar o nível de dificuldade ao perfil do jogador, acompanhar sua evolução com base no desempenho e oferecer desafios estimulantes (ANDRADE et al., 2021).

Estudos já comprovaram que a satisfação (*enjoyment*) e a satisfação da experiência do usuário são os principais fatores relacionados ao sucesso de um SG e à aprendizagem dos seus jogadores (ESPINOSA-CURIEL et al., 2020), sendo a primeira o foco principal desta dissertação.

A satisfação do jogador é amplamente reconhecida na literatura de *design* de jogos e diversos estudos já demonstraram que a satisfação do jogador está correlacionada diretamente com a eficácia de um jogo educativo, ou seja, jogos que tendem a prover mais diversão e envolvimento para seus jogadores tendem a ser mais eficazes em relação a seus objetivos de ensino (COHARD, 2015). Para Phan *et al.*, a satisfação do jogador é representada pelo grau de entusiasmo que os jogadores sentem diante de sua experiência

enquanto jogam (PHAN; KEEBLER; CHAPARRO, 2016). Essa gratificação pode ocorrer mediante a ultrapassagem de algum desafio ou fase. Segundo Barbosa *et al.*, a satisfação do usuário pode ser definida como o fator de usabilidade relacionado a uma avaliação que expressa a sensação ao utilizar determinado sistema (BARBOSA et al., 2021). Além disso, a satisfação pode ser tratada como um indicador importante relacionado à qualidade do jogo, podendo servir como indicador de pontos fortes e fracos do jogo.

Cabe ao *game design* nivelar a experiência do jogador, trabalhando as habilidades e correlacionando-as com os desafios propostos dentro do jogo, visando que o jogador sintase imerso durante a sua jogatina. Na figura 1, é representada a relação do balanceamento dos desafios presentes no jogo e das habilidades do jogador. Ao nivelar precisamente tal relação, o jogador torna-se mais suscetível à imersão no jogo, permitindo sua entrada no estado de *flow*.



**Figura 1: Relação entre Desafios e Habilidades (VELASCO, 2018).**

Visando identificar o que causa o estado de concentração plena durante determinada atividade e entender a felicidade humana, Csikszentmihalyi desenvolveu a teoria de *flow*. O *flow* trata-se de um sentimento de satisfação durante a realização de uma atividade, para a qual toda a atenção do indivíduo está voltada (CSIKSZENTMIHALYI, 1990). Ao entrar em estado de *flow* durante a jogatina, o jogador tende a se empenhar mais para realizar determinada atividade proposta dentro do jogo ou a cumprir determinado desafio proposto, visto que está imerso nesse ambiente. A partir do momento em que o jogador entra em estado de *flow*, é gerada satisfação e, assim como citado por O'Brien (O'BRIEN; TOMS, 2008), a satisfação tende a mantê-lo interessado em continuar jogando, retornando e indicando o jogo para outros possíveis jogadores. Esse efeito pode estar relacionado ao que afirma Lourenço (2024), ao argumentar que jogos satisfazem necessidades humanas que não são supridas pelo mundo real (LOURENÇO, 2024).

A satisfação sentida pelo jogador pode ser avaliada seguindo o modelo *GameFlow*. Esse modelo, desenvolvido por Sweetser e Wyeth (2005) (SWEETSER; WYETH, 2005),

é baseado no modelo *Flow* e descreve as características de satisfação, bem como apresenta critérios de avaliação em jogos digitais em relação ao seu potencial em gerar satisfação aos seus jogadores. O modelo é estruturado por trinta e seis critérios para avaliação, divididos em oito categorias: concentração, desafio, habilidades de jogador, controle, objetivos claros, feedbacks, imersão e interação social. Dada a sua versatilidade, é possível utilizar o *GameFlow* para avaliar jogos digitais, mas não limitando-se somente a isso. Entretanto, apesar de tal versatilidade, deve-se levar em consideração o contexto ao qual está sendo aplicado, dados os diferentes tipos de jogos.

O modelo EGameFlow tem seu foco voltado para a avaliação em jogos de e-learning, ou seja, jogos pensados para serem utilizados sem acompanhamento de um especialista naquele conteúdo (FU; SU; YU, 2009; SHU-HUI; WANN-YIH; DENNISON, 2018). A princípio, o EGameFlow segue a mesma estrutura do GameFlow. Entretanto, ele é composto por quarenta e dois critérios de avaliação. Sua principal diferença em relação ao GameFlow é a categoria de melhoria de conhecimento, a qual trata da capacidade do jogo de introduzir e aplicar conceitos aos jogadores e motivar os jogadores a aprender mais sobre o conteúdo que está sendo aplicado.

Além dos dois modelos de avaliação de satisfação citados anteriormente, outro modelo utilizado é o modelo *Player Experience of Need Satisfaction* (PENS) (RYAN; RIGBY; PRZYBYLSKI, 2006). Tal modelo foi elaborado seguindo a teoria de autodeterminação (Self-Determination Theory) proposta por Rigby e Ryan, que se trata de uma teoria de motivação que aborda motivos intrínsecos e extrínsecos para agir e a relação da motivação com o crescimento e bem-estar (RYAN; DECI, 2000). Esse modelo, diferentemente dos modelos GameFlow e EGameFlow, trata de questões relacionadas a autonomia, competência e relacionamento que o jogo propõe ao usuário, além de pontos relacionados a motivação intrínseca do usuário.

O trabalho de Félix *et al.* (2020) realiza uma análise comparativa entre dois instrumentos de avaliação da satisfação citados anteriormente, GameFlow e PENS, identificando características determinantes de cada modelo e aplicando esses achados no *redesign* do jogo avaliado (FELIX *et al.*, 2020). Essa abordagem abre brechas para proposições de desenvolvimento com foco na satisfação do usuário.

Ao se tratar de metodologias de desenvolvimento com foco no tratamento da satisfação, pode-se encontrar na literatura a utilização da metodologia *User Experience Design* (UXD), definida por Kujala (2011) como um processo de melhoria da satisfação do usuário por meio de aprimoramento da acessibilidade, usabilidade e prazer proporcionados durante a interação entre humano-computador (KUJALA *et al.*, 2011). Dörner reconhece o potencial do UXD, dada a sua característica de abranger o *design* tradicional da interação humano-computador e o estende abordando todos os aspectos relacionados a um produto ou serviço (DÖRNER *et al.*, 2016).



Há, entretanto, outras abordagens referentes ao tratamento da satisfação ainda durante a fase de concepção. No trabalho de Ramos e Machado (2021), por exemplo, foram utilizadas observações do questionário *GameFlow* na etapa de concepção de requisitos, visando utilizar o mesmo modelo na avaliação da satisfação. De maneira similar, Sailer *et al.* (2017) fundamentaram sua abordagem nos dez ingredientes essenciais para grandes jogos propostos por Reeves e Read (REEVES; READ, 2010), além de incorporarem princípios estabelecidos por Werbach e Hunter (WERBACH; HUNTER, 2015). A estrutura de avaliação adotada no estudo contemplou quatro dimensões fundamentais para a experiência do usuário: Competência, Autonomia na tomada de decisões, Autonomia na realização de atividades e Relações sociais (SAILER *et al.*, 2017). Almeida e Machado realizaram a proposição de diretrizes de design com foco na satisfação, utilizando como base para seus requisitos pontos observados nas avaliações do *GameFlow* e *EGameFlow* (ALMEIDA; MACHADO, 2021, 2018). Esses requisitos surgem como uma ferramenta de auxílio ainda durante a fase de concepção, propondo elementos de *design* com foco a obtenção da satisfação do usuário.

### 2.2.1 Revisão Bibliográfica sobre Satisfação do Jogador

Na revisão bibliográfica acerca da satisfação do jogador, foram utilizados os termos de busca : "serious game", "serious game development", "player satisfaction", "satisfaction evaluation", "user satisfaction" e "player enjoyment". Após encontrar trabalhos citando formas de avaliação de satisfação como o *GameFlow* e o *EGameFlow*, os mesmos foram inseridos nas buscas, até que foram encontrados os trabalhos de Almeida e Machado (ALMEIDA; MACHADO, 2021), Braga *et al.* (BRAGA *et al.*, 2022) e Ramos e Machado (RAMOS; MACHADO, 2021) foram encontrados. O objetivo de tal revisão foi identificar abordagens de aperfeiçoamento da satisfação do usuário em SGs, por meio de metodologias e diretrizes.

Outras metodologias de desenvolvimento já conhecidas da literatura foram encontradas, como a Serious Game Unified Process (SGUP), o Game WaterFall Process (GWP) e o Extreme Game Development (XGD) (MORAES *et al.*, 2008; PETRILLO; PIMENTA, 2010; DEMACHY, 2003). Além dos citados, foram conhecidos também o PROGame, que se trata de um framework de desenvolvimento voltado para SGs de reabilitação, além da arquitetura utilizada no SG RehaBEElitation (ALCOVER; CAPÓ; MOYÀ-ALCOVER, 2018; MENDES *et al.*, 2023), que se trata de um SG voltado para avaliar os sinais motores na doença de Parkinson. Alguns trabalhos citaram a utilização da metodologia Design Thinking no desenvolvimento dos seus SGs, dada a versatilidade da metodologia e a rapidez no processo de criação e validação (FERNANDES; LUCENA; ARANHA, 2018; SANTOS; ARAÚJO; LOPES, 2023).

Para fins de conhecimento, a definição de satisfação seguida por este trabalho

limitou-se às definições propostas pela teoria de *flow* e pela ISO 9241-11 (CSIKSZENTMIHALYI, 1990; Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2002).

## 2.3 Suporte Avançado de Vida

Suporte Avançado de Vida em Cardiologia (SAV, do inglês *Advanced Cardiac Life Support - ACLS*) refere-se a um conjunto de procedimentos e ações estruturadas destinadas a fornecer cuidados de emergência de alto nível para pacientes que enfrentam problemas cardíacos. Seu principal objetivo é garantir a estabilidade hemodinâmica do paciente. Para alcançar esse objetivo, é essencial uma atuação colaborativa e coordenada entre os membros da equipe designada para atender emergências cardiorrespiratórias, conhecida como equipe de código azul (AEHLERT, 2018).

A prática do SAV geralmente se baseia em algoritmos presentes em protocolos e diretrizes estabelecidas por instituições, como os Protocolos de SAV do Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU) no Brasil (BRASIL, 2014). Muitos desses protocolos são desenvolvidos com base nas orientações da American Heart Association (AHA), reconhecida como uma importante entidade científica em Ressuscitação Cardiorrespiratória (RCP) e Acidente Cardiovascular de Emergência (ACE) tanto nacional quanto internacionalmente (AMERICAN HEART ASSOCIATION, 2020). Na Europa, o órgão responsável por esses protocolos é o Conselho Europeu de Ressuscitação, do inglês, *European Resuscitation Council* (ERC) (EUROPEAN RESUSCITATION COUNCIL, 2021).

A prestação de cuidados em emergências cardiovasculares exige que profissionais estejam devidamente capacitados, embasados em protocolos e diretrizes de referência em ACE (DUARTE; FONSECA, 2010). Isso é essencial para garantir melhores desfechos aos pacientes que necessitam de atenção emergencial. Modalidades como treinamento presencial, híbrido e online são recursos contemporâneos para capacitar profissionais em Suporte de Vida.

No entanto, alguns estudos revelaram que após 30 dias foram observadas falhas nos conhecimentos acerca do treinamento, e em outros estudos foi observado que a partir de 6 meses de cursos de capacitação, alguns indivíduos apresentaram deterioração ou diminuição dos conhecimentos e habilidades em SAV (CARVAJAL et al., 2019; BHAVAR et al., 2021). Portanto, é crucial que os profissionais se atualizem periodicamente e estejam constantemente comprometidos com a manutenção de seus conhecimentos teórico-práticos em SAV.

A aplicação de protocolos de SAV mostra-se eficaz, correlacionando-se com o Retorno da Circulação Espontânea (RCE) que proporciona estabilidade hemodinâmica aos pacientes (MCEVOY et al., 2014). Além disso, estudos evidenciaram que falhas na execução dos algoritmos de SAV podem resultar em redução nos números de RCE, bem

como aumento de comprometimentos neurológicos após Parada Cardiorrespiratória (PCR) (CROWLEY; SALCICCIOLI; KIM, 2020). Isso reforça a importância dos protocolos de SAV na prática do Atendimento Cardiovascular de Emergência.

Certificar-se do momento ideal onde o *feedback* ocorre para o aluno torna-se crucial para evitar a percepção equivocada sobre o quantitativo de erros que o jogador pode estar realizando. É fundamental que um *feedback* de qualidade não encoraje a tentativa e erro, mas sim promova a reflexão. Além disso, é essencial que o *feedback* inclua elementos não apenas numéricos, mas também textuais e visuais. Caso contrário, a presença de um instrutor para fornecer esse *feedback* seria indispensável (ANDRADE et al., 2022).

Por outro lado, abordando os SG desenvolvidos para plataformas móveis, estes podem representar uma solução altamente acessível, dada a grande popularidade dos dispositivos móveis. Esses dispositivos oferecem suporte a recursos de realidade virtual (RV), proporcionando uma experiência de treinamento mais imersiva em RCP. Isso permite a criação de cenários multissensoriais que aumentam a sensação de realidade durante o treinamento.

### **2.3.1 Revisão Bibliográfica acerca de SAV e SBV**

Uma revisão de literatura, adaptando a metodologia do Prisma (PAGE et al., 2021), foi estruturada conforme a figura 2. Seu objetivo consistiu em identificar como as aplicações adaptavam os protocolos de SAV e SBV para o ambiente virtual.

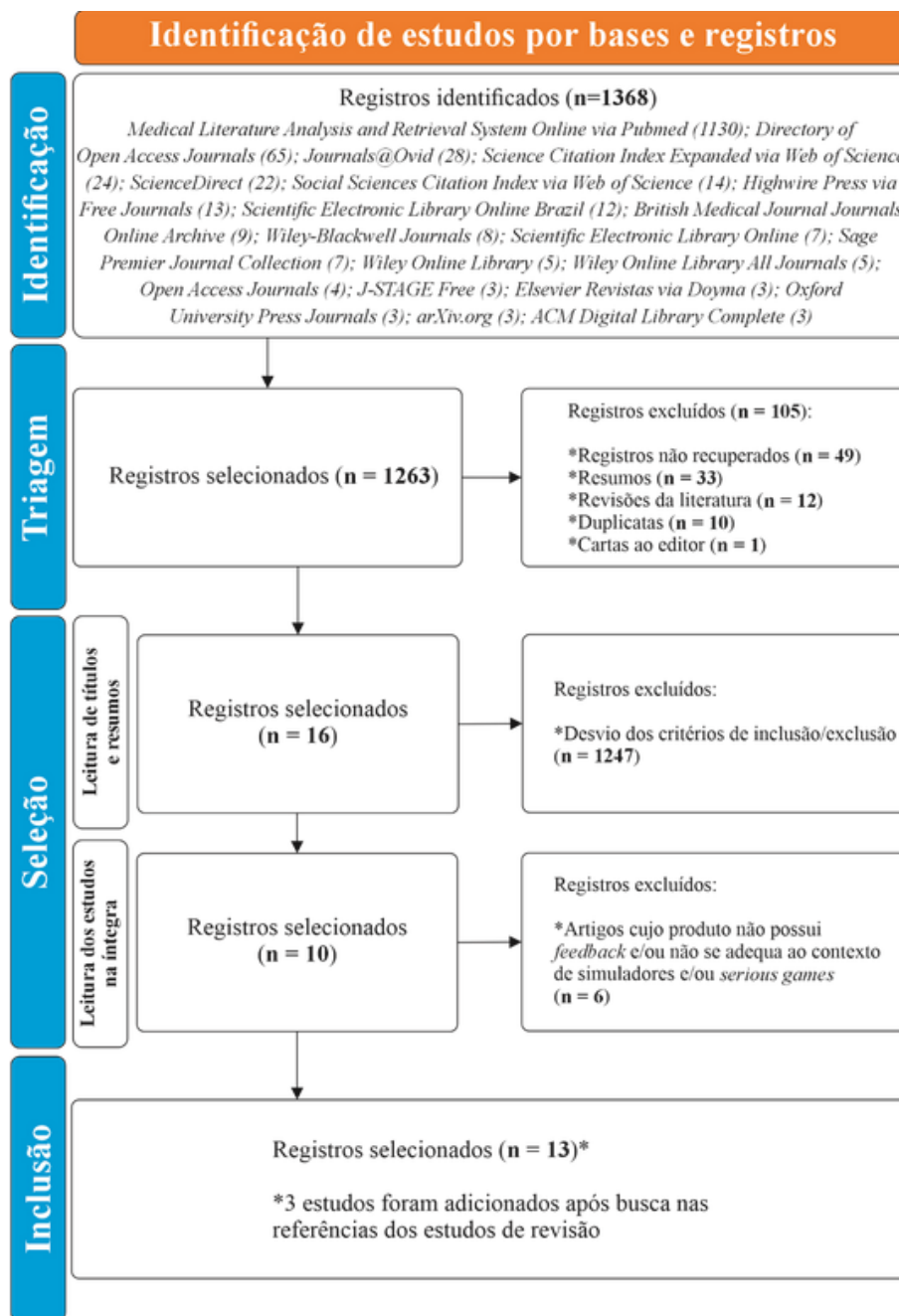


Figura 2: Resultados obtidos da revisão sobre SAV e SBV.

Os estudos encontrados sobre Suporte Básico e Avançado de Vida se dividiram em dois grupos, o primeiro grupo é composto por estudos que realizaram a proposição e desenvolvimento de simuladores e SG dentro da temática, já o segundo grupo é composto por estudos que realizaram a utilização de aplicações já existentes diante de determinado grupo. A tabela 1 traz o quadro com o título e identificador referente a estes estudos.

ID	Titulo do Estudo
E1 (BOADA <i>et al.</i> , 2016)	30:2 : A Game Designed to Promote the Cardiopulmonary Resuscitation Protocol
E2 (INGRASSIA <i>et al.</i> , 2020)	Augmented Reality Learning Environment for Basic Life Support and Defibrillation Training: Usability Study
E3 (KHANAL <i>et al.</i> , 2014)	Collaborative virtual reality based advanced cardiac life support training simulator using virtual reality principles
E4 (LUKOSCH; CUNNINGHAM, 2019)	Data Analytics of Mobile Serious Games: Applying Bayesian Data Analysis Methods
E5 (LEE <i>et al.</i> , 2022)	Development of an Extended Reality Simulator for Basic Life Support Training
E6 (BUTTUSSI <i>et al.</i> , 2013)	Evaluation of a 3D serious game for advanced life support retraining
E7 (RIBEIRO <i>et al.</i> , 2014)	SeGTE: A Serious Game to Train and Evaluate Basic Life Support
E8 (BOADA <i>et al.</i> , 2015)	Using a serious game to complement CPR instruction in a nurse faculty
E9 (KATZ <i>et al.</i> , 2020)	Utilization of a Voice-Based Virtual Reality Advanced Cardiac Life Support Team Leader Refresher: Prospective Observational Study
E10 (MOLLIKHOSRAWI <i>et al.</i> , 2022)	Virtual reality as a teaching method for resuscitation training in undergraduate first year medical students during COVID-19 pandemic: a randomised controlled trial

**Tabela 1: Síntese de estudos sobre Suporte Avançado e Básico de Vida.**

Dos 10 estudos obtidos após o refinamento, em 7 dos 10 estudos foram realizados testes de usabilidade com possíveis usuários dos jogos, entretanto, tal avaliação serviu somente para realizar a validação do uso do simulador ou *serious game*, sem avaliar devidamente o impacto que a ferramenta teve sobre o desempenho do usuário. Nos 4 estudos restantes, as avaliações visaram identificar o desempenho pré e pós-uso da aplicação, não validando somente a usabilidade, mas se a aplicação alcançava os objetivos para os quais a mesma foi proposta.

O grupo composto pelos estudos: E1, E2, E3, E7 e E9 realizaram a proposição e desenvolvimento de simuladores para treinamento em SBV e SAV, adaptando a temática para o ambiente digital. Os estudos visavam adaptar as *guidelines* propostas pela AHA, para indivíduos pertencentes a área da saúde, sejam eles alunos de graduação, residentes ou médicos, e para o público. De forma sucinta, esses foram os resultados obtidos por cada estudo do primeiro grupo:

- E1 foi aplicado para crianças, e dessa forma, foram obtidas as suas impressões sobre a clareza das instruções, estética do jogo e a satisfação dos minijogos. Dessa forma, os autores concluíram que os minijogos foram bem pontuados e o jogo proposto se mostrou eficaz na disseminação de conhecimento de SBV (BOADA et al., 2015);
- E2 realizou a avaliação da viabilidade e aceitabilidade de um protótipo para realidade aumentada voltada para o treinamento em SBV, dessa forma, 26 alunos foram consultados após o uso do protótipo. A partir de tal situação, com os dados obtidos, foi possível concluir que o protótipo é viável e aceitável para o estudo de SBV (INGRASSIA et al., 2020);
- E3 realizaram a proposição de um estudo onde buscou acompanhar todo o desenvolvimento de um simulador em realidade virtual para Suporte Avançado de Vida (SAV), realizando um ensaio clínico randomizado com 148 profissionais médicos certificados em SAV. Foram distribuídos em 3 grupos distintos, de forma arbitrária, onde buscaram identificar as formas que a aprendizagem dos indivíduos eram afetadas pelo simulador. Ao final, foi descoberto que o treinamento SAV baseado em VR com componentes de feedback adequados pode fornecer uma experiência de aprendizagem semelhante ao treinamento presencial e, portanto, poderia servir como uma ferramenta de treinamento complementar de acesso mais fácil ao treinamento SAV tradicional (KHANAL et al., 2014);
- O E7 realizou a proposição e desenvolvimento de um jogo sério voltado para treinamento de SBV, sem a utilização do DEA e utilização do AMBU. O jogador encontra um personagem desacordado na rua e realiza o procedimento de primeiros socorros. Foram realizados testes com 31 alunos e foi verificada a eficácia do jogo sério após a realização de teste pré e pós-uso do mesmo (RIBEIRO et al., 2014).
- E9 realizou a proposição de um simulador visando adaptar todo o procedimento de SAV para o âmbito de realidade virtual. Ao término da simulação, o participante recebia um relatório informando seus erros e acertos. Participaram 25 alunos dos testes, onde foram realizados testes com manequins e com o simulador em RV, de modo que o grupo pudesse informar qual foi o mais alinhado com as suas necessidades (KATZ et al., 2020).

O grupo, composto pelos estudos E4, E6, E8 e E10, realizaram a aplicação de *serious games* e simuladores já existentes, visando avaliar seu impacto no desempenho de indivíduos que prestavam o treinamento voltado para SBV ou SAV. No geral, foi observada uma melhora no desempenho e conhecimento dos participantes, comparado àqueles que não utilizaram a ferramenta no treinamento. Entretanto, vale salientar que a ferramenta não foi aplicada com o intuito de substituir a forma tradicional do treinamento, mas como um complemento ao curso ou disciplina que o indivíduo estava cursando. De forma sucinta, esses foram os resultados obtidos por cada estudo do segundo grupo:

- E4 realizou o teste de um jogo com 171 jogadores, visando verificar se a realização de ações corretas em situações críticas poderiam aumentar o número de pessoas salvas após paradas cardíacas. Dessa forma, foram utilizados métodos bayesianos para a análise do conjunto de dados obtidos dentro do jogo. Tal aplicação identificou que jogadores do sexo feminino tiveram um desempenho melhor diante do jogo, além de ser tão eficaz no ensino quanto o método tradicional (LUKOSCH; CUNNINGHAM, 2018);
- E6 realizou a proposição de aplicação de um jogo sério em 3D como ferramenta para retreinamento frequente de SAV. 40 instrutores realizaram os testes em duas fases do jogo e antes e após isso realizaram um teste com 38 questões de múltipla escolha. Todos os participantes, excepto um, consideraram o jogo como uma ferramenta valiosa para atualizar conhecimentos e competências em SAV, e 85% dos participantes também estavam dispostos a dedicar 1 hora/mês à reciclagem com o jogo sério. Conclusões: Um jogo sério 3D para reciclagem baseada em cenários provou eficaz para retreinar em SAV e apoiou a retenção de conhecimentos e competências adquiridos aos 3 meses (BUTTUSSI et al., 2013).
- E8 realizou a aplicação do jogo sério LISSA na prática de ressuscitação cardiopulmonar para estudantes. Tais estudantes foram divididos em dois grupos, aqueles que realizaram o uso do LISSA e aqueles que não. Dessa forma, foi identificado um melhor desempenho daqueles que utilizaram o jogo. Em resumo, o LISSA se mostrou útil como complemento teórico, mas ainda necessita de ajustes para aprimorar o ensino prático de habilidades cruciais de RCP (BOADA et al., 2016).
- E10 realizou a aplicação de um jogo sério para 120 estudantes universitários, e foi identificado que tal aplicação houve um efeito significativo no desempenho das habilidades dos alunos. O grupo de intervenção apresentou redução significativa no tempo sem fluxo, melhor desempenho geral no *checklist* de SBV e maior ganho de aprendizado subjetivo em comparação com o grupo controle. Esses resultados ressaltam a eficácia do treinamento em RV para aprimorar as habilidades de emergência médica entre os estudantes (MOLL-KHOSRAWI et al., 2022).

O E5 realizou a proposição e desenvolvimento de não somente um simulador, mas também um dispositivo para realidade estendida (RE), para o treinamento de SBV de forma remota durante o período de pandemia do COVID-19. Dessa forma, participaram 16 de graduação em medicina, que, após o uso do dispositivo, responderam a um questionário sobre a usabilidade do simulador e a temática abordada. Dessa forma, foi validada a usabilidade e que tal simulador tem potencial para auxiliar no treinamento do procedimento. Dentro do questionário da usabilidade, havia questões que avaliavam brevemente a satisfação do jogador ao utilizar o simulador, além disso, questões relacionadas a *cybersickness* (LEE et al., 2022).

Outra pergunta levantada durante a leitura dos trabalhos era referente à disponibilidade dos simuladores e *serious games* encontrados durante a revisão, e se o mesmo poderia ser encontrado de forma gratuita na *web* ou lojas de aplicativo. Ao verificar a disponibilidade das soluções apresentadas nos trabalhos, somente o E10 apresentou uma solução disponível na *web*, entretanto, a versão gratuita se tratava de uma DEMO.

Somente os estudos E2 e E5 abordaram alguma característica relacionada à satisfação em suas avaliações. O primeiro, visto o seu foco em avaliar a aceitabilidade do protótipo desenvolvido, utilizou perguntas que avaliaram a satisfação em seu questionário. Já o E5 teve avaliações com enfoque principal para validação de usabilidade e questões relacionadas a *cybersickness*.

Sumariamente, pode-se sintetizar os artigos com o quadro presente na tabela 2, onde as questões levantadas e os *scores* utilizados são :

- Q1 - Foi realizada uma avaliação de usabilidade?
- Q2 - Foi realizada uma avaliação de satisfação seguindo alguma metodologia ou padrão?
- Q3 - A aplicação se encontra disponível de forma gratuita na web?
- R - Sim, resposta positiva e informação descrita de forma explícita
- I - Sim, mas com informações insuficientes ou inoperantes
- N - Não, resposta negativa ou informações faltosas



ID	Q1	Q2	Q3
E1 (BOADA <i>et al.</i> , 2016)	R	N	I
E2 (INGRASSIA <i>et al.</i> , 2020)	R	I	N
E3 (KHANAL <i>et al.</i> , 2014)	I	N	N
E4 (LUKOSCH; CUNNINGHAM, 2019)	R	N	I
E5 (LEE <i>et al.</i> , 2022)	I	I	N
E6 (BUTTUSSI <i>et al.</i> , 2013)	I	N	N
E7 (RIBEIRO <i>et al.</i> , 2014)	I	N	N
E8 (BOADA <i>et al.</i> , 2015)	I	N	R
E9 (KATZ <i>et al.</i> , 2020)	I	N	R
E10 (MOLL-KHOSRAWI <i>et al.</i> , 2022)	I	N	N

**Tabela 2: Síntese dos estudos aplicados as perguntas levantadas.**

Ao observar os resultados obtidos a partir dessa revisão, pôde ser constatado que, mesmo com o foco direcionado para usabilidade nas avaliações, havia a presença de perguntas relacionadas à satisfação atreladas aos testes. Entretanto, apesar da presença de tais perguntas nos formulários, não foi o suficiente para mapear completamente a satisfação gerada ao utilizar a aplicação.

## 2.4 Considerações

Por ter a possibilidade e capacidade de replicação de situações e ambientes únicos, além da capacidade de repetição trazidas por ferramentas digitais, os SGs tendem a propiciar uma melhor preparação de alunos e profissionais para situações cotidianas e atípicas (LEARY *et al.*, 2019). Além disso, os SGs oferecem a possibilidade de avaliar ou treinar o jogador sem que o próprio perceba, auxiliando o processo de aprendizagem.

Com tais conhecimentos, pode ser identificado o grande potencial e possibilidade com o uso dos SGs. Entretanto, para um SG ser devidamente desenvolvido, seu conteúdo educacional deve ser cuidadosamente adaptado,.

Além do que já foi exposto, outro ponto relevante a ser observado refere-se a

utilização de métodos de impulsionamento de satisfação ao decorrer do desenvolvimento de um SG, não limitando-se somente a fase de desenvolvimento, como também nas fases de concepção. Essa abordagem permite uma aproximação na influência de pontos que auxiliem a melhora da satisfação do usuário, além de promover uma estrutura de *design* que pode estar centrada em possíveis usuários.

Outro ponto a ser observado, refere-se as diretrizes de *design* propostas por Almeida, cujo a qual foi testada unicamente em um SG educativo. Dessa forma, abre-se o cenário de aplicação de tais diretrizes em outro SG, pretendendo observar como os requisitos de satisfação podem influencia a experiência do usuário e validar a sua aplicação.

Ao considerar o conteúdo educacional desenvolvido para o SG, observa-se a necessidade de uma abordagem digital inovadora, dada sua relevância no contexto médico e as demandas contemporâneas para a adaptação e execução do treinamento em SAV. Estudos prévios indicam que a aplicação de SGs no ensino de RCP demonstra eficácia (SIQUEIRA et al., 2020), sugerindo que essa metodologia pode representar uma estratégia promissora para otimizar os treinamentos na área. A utilização de um ambiente digital interativo e imersivo não apenas favorece o engajamento dos aprendizes, mas também potencializa a assimilação do conhecimento e a retenção das habilidades essenciais para a prática clínica.

Para fins de conhecimento, neste trabalho foi desenvolvido um jogo digital, que, segundo a definição proposta por Dörner *et al.* se trata de um jogo que utiliza o âmbito computacional para que o jogador consiga jogá-lo (DÖRNER et al., 2016).

### 3 METODOLOGIA

Neste capítulo será apresentada a metodologia utilizada para o desenvolvimento deste trabalho. A primeira seção se refere à revisão narrativa, obtendo informações acerca de como foi estruturada a revisão bibliográfica da pesquisa. Na segunda seção, é explicitado o levantamento de requisitos do SG. A terceira trata da implementação do SG, a partir dos requisitos. E a quarta refere-se à etapa de avaliação do SG.

O desenvolvimento do trabalho foi composto por quatro etapas, as quais buscaram guiar o desenvolvimento do projeto. Essas etapas foram compostas por: Revisão de Conteúdo Educacional, Levantamento de Requisitos, Implementação e Teste.

#### 3.1 Revisão de Conteúdo Educacional

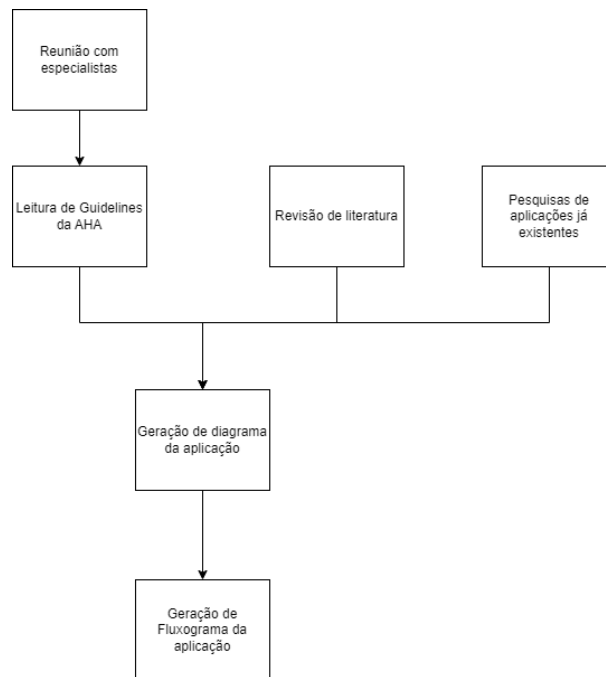
Na primeira etapa, com o intuito de compreender os requisitos fundamentais para o desenvolvimento do projeto, uma reunião foi conduzida com um docente do Centro de Ciências Médicas da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), que é especialista em SAV, juntamente com dois discentes matriculados no curso de graduação em Medicina na UFPB, pertencentes à Liga de Cardiologia e Cirurgia Cardíaca da Universidade Federal da Paraíba (LACC - UFPB). Esse encontro possibilitou a identificação de requisitos essenciais e aprofundou a compreensão do procedimento base para a criação do jogo.

Assim, foi realizada uma análise detalhada das diretrizes propostas pela *American Heart Association*(AHA). Essa análise teve como objetivo compreender integralmente o procedimento, identificando todas as suas normas e diretrizes. Posteriormente, foi conduzida uma revisão bibliográfica visando identificar artigos que aplicam as diretrizes do procedimento em jogos sérios ou simuladores. Esse levantamento visou identificar as vantagens e desvantagens dessas abordagens. Adicionalmente, procedeu-se à pesquisa de aplicações, simuladores e jogos sérios, disponíveis na internet, que implementam as referidas diretrizes. Ao unir o resultado das duas pesquisas, foi estruturada uma revisão de escopo, seguindo os padrões propostos pelo protocolo PRISMA (PAGE et al., 2021) com o intuito de obter maior robustez e rigor na sistematização e síntese dos resultados. Ao término dessas atividades, foram elaborados o diagrama do procedimento, visando sua adaptação para o ambiente do jogo, e o fluxograma do jogo. Essa abordagem permitiu uma compreensão mais aprofundada do procedimento em questão e um mapeamento detalhado das diferentes aplicações, direcionando o projeto para um embasamento teórico sólido e alinhado com as melhores práticas acadêmicas.

A partir do levantamento de aplicações, foi possível idealizar o objetivo que seria utilizado para guiar o desenvolvimento do SG, sendo ele : permitir que o usuário(jogador) faça parte de uma equipe médica, por meio de uma simulação virtual, visando aplicar

os conhecimentos do protocolo de suporte avançado de vida. As demais etapas serão apresentadas nas seções a seguir.

A figura 3 apresenta uma representação visual do fluxograma dos passos realizados durante a fase de concepção deste trabalho, seguindo a ordem explicitada anteriormente.



**Figura 3: Fluxograma dos processos de Concepção**

### 3.2 Levantamento de Requisitos

Durante a segunda etapa, foram estruturados os requisitos relacionados ao presente trabalho, divididos em duas categorias diferentes: os requisitos ligados ao protocolo de Suporte Avançado de Vida na Cardiologia (SAVC) e os requisitos relacionados ao *design* com foco na obtenção da satisfação do jogador.

Os requisitos acerca da temática surgiram a partir dos resultados obtidos durante a revisão e das reuniões com os especialistas, originando a Tabela 3. Alguns procedimentos do protocolo SAV não foram selecionados como requisitos para o SG, devido a particularidades que poderiam impactar o desempenho do usuário ao longo da interação. Esse ponto será mais abordado no capítulo de desenvolvimento.

Para os requisitos de *design* com foco na satisfação, foi realizada uma leitura de trabalhos que abordavam a temática a fim de identificar ferramentas ou guias de desenvolvimento de SGs que tivessem como proposta o tratamento da satisfação do jogador durante a fase de desenvolvimento.

**Tabela 3: Requisitos de Jogo.**

Requisito	Descrição
Diagnóstico do Paciente	O usuário poderá diagnosticar a parada cardi-orrespiratória do paciente
Equipe de Ajuda	O usuário poderá chamar uma equipe de ajuda para auxiliar no atendimento da parada cardi-orrespiratória.
Identificadores de Ritmo Cardíaco	Itens visuais informarão para o usuário o ritmo cardíaco do paciente.
Manobras de Ressuscitação	O usuário poderá realizar manobras de reanimação cardiopulmonar a fim de salvar o paciente, havendo a variação com a presença da ventilação após a entubação.
Administração de Drogas	O usuário poderá realizar a administração de drogas no paciente.
Gerenciamento de Equipe	O usuário poderá gerenciar a equipe que está prestando auxílio durante o atendimento, para os procedimentos do protocolo (compressões cardíacas, aplicação de drogas, entubação e etc).
Realização de Desfibrilação	O usuário poderá realizar a desfibrilação do paciente quando for desejado e solicitará a equipe para afastar, caso seja solicitado.
Realização de Exames	O usuário poderá realizar exames que são desnecessários ao protocolo.
Ambientação de Caso	O usuário terá acesso a casos intra e extra-hospitalares.

Ao que se refere à satisfação do jogador, foram encontrados os trabalhos de Almeida e Machado (ALMEIDA; MACHADO, 2021), Braga et al. (BRAGA et al., 2022) e Ramos & Machado (RAMOS; MACHADO, 2021), atentando-se aos detalhes levantados e como foram realizadas as validações das diretrizes e elementos propostos.

Além dos trabalhos levantados com foco em satisfação, foram encontrados trabalhos relacionados à proposição de metodologias de desenvolvimento de SGs, como o PProGame e a arquitetura utilizada no SG RehaBEElitation (ALCOVER; CAPÓ; MOYÀ-ALCOVER, 2018; MENDES et al., 2023). Entretanto, o foco das metodologias aplicadas nestes dois últimos estudos era específico para o desenvolvimento de SGs voltados para reabilitação motora, sem levantar pontos relacionados à satisfação.

Dados os fatos levantados e considerando as similaridades dos requisitos do projeto com a proposição das diretrizes e elementos, foi escolhido o trabalho de Almeida e Machado.

### 3.2.1 Diretrizes para o Design de Jogos Sérios Educativos com Foco na Satisfação do Jogador

A partir do apanhado dos *frameworks* de avaliação de satisfação em jogos, *GameFlow* e *EGameFlow*, Almeida e Machado estruturaram ao todo cinquenta diretrizes de *design* voltadas à obtenção da satisfação do usuário, divididas em nove grupos principais. Tais diretrizes têm como objetivo serem utilizadas ainda durante a fase de concepção e desenvolvimento de um SG, a partir da aplicação de itens que potencializariam a satisfação do usuário. Dada sua estrutura flexível, as diretrizes podem ser aplicadas a diferentes tipos de jogos sem restringir a sua aplicação diante dos grupos existentes, apesar do seu desenvolvimento se originar para um Jogo Sério Educativo (JSE). Cada grupo visa potencializar a satisfação do usuário a partir de critérios relacionados a pontos que fazem parte da interação usuário-jogo. A partir desses grupos, são apontados requisitos que intentam orientar o uso, durante a fase de concepção do SG, de elementos para impulsionar a satisfação sentida pelo usuário.

Os grupos são compostos por: **Concentração**, o qual é responsável por requisitos relacionados a pontos que elevam a concentração do usuário ao interagir com o jogo; **Habilidades do Jogador**, que é responsável pelos requisitos relacionados aos pontos que tratam das habilidades do jogador ao interagir com o jogo; **Desafios de Jogo**, que surgem em conjunto com a anterior trabalhando para que os desafios do jogo estejam no mesmo nível das habilidades do jogador; **Controle**, que é responsável por pontos que influenciam o nível de controle do jogador sobre itens presentes no jogo; **Clareza de Objetivo**, que trata da exposição e percepção dos objetivos propostos para o jogador dentro do jogo; **Imersão**, que é responsável por requisitos que influenciam na imersão do jogador dentro do jogo; **Interação Social**, que trata da geração da interação do jogador com outros jogadores a partir do jogo, podendo ocorrer por meio de *chats* e *rankings*; **Feedback**, que é responsável pelos *feedbacks* propostos para os usuários, podendo esses variarem de diversas formas; e por último **Conteúdo Educacional**, que trata dos requisitos relacionados ao conteúdo educacional adaptado para um SG ou um JSE.

Para os requisitos relacionados à **Concentração**, conforme apresentados na figura 4, Almeida e Machado estruturaram requisitos que poderiam prover estímulos que pudessem instigar a satisfação do usuário ao interagir com o SG. Segundo a teoria de *flow*, um jogo que propicia maior concentração tende a promover uma melhor satisfação ao jogador (CSIKSZENTMIHALYI, 1990; COHARD, 2015).

Requisito para satisfação	Relação com elementos de <i>design</i>
Cc1. O jogo deve apresentar elementos que chamam a atenção do jogador (animações, sons, músicas, etc).	Combinações de elementos de <b>Estética</b> podem ser usados para alcançar este critério, e os elementos realidade virtual e aumentada, retorno de força e vibração de <b>Tecnologia</b> . O propósito de usar esses elementos pode ser maravilhar os jogadores ou mesmo atraí-los e direcioná-los à história, mecânica ou conteúdo apresentado.
Cc2. O jogo deve apresentar estímulos que não prejudiquem o jogador a alcançar os objetivos do jogo.	Ao se adicionar elementos de <b>Estética</b> , tais elementos devem ser combinados de modo a não atrapalhar jogadores. Por exemplo, evitar animações de interface que impedem ou atrapalham a interação com outros elementos ou escolhas de cores que impedem diferenciar elementos importantes.
Cc3. O jogo deve ser capaz de segurar a atenção do jogador enquanto realiza as tarefas.	Elementos de <b>Mecânica</b> e <b>Estética</b> podem ser utilizados para segurar a atenção de jogadores. Com elementos de Mecânica, busca-se usar elementos de estratégia e desafios para instigar o jogador. Com elementos de Estética, busca-se elementos que promovam uma experiência atrativa às tarefas de aprendizado e permitam intuitividade e fluidez às ações do jogador.
Cc4. Caso o jogo apresente tarefas menos importantes, elas não devem sobrecarregar o jogador com relação às tarefas mais importantes.	Elementos de <b>Mecânica</b> que adicionem objetivos ou tarefas secundárias a jogadores devem ser projetados de modo que não impeçam jogadores de realizar as tarefas principais, uma vez que estas são geralmente responsáveis por apresentar a linha principal do conteúdo do jogo sério educacional. Exemplos de elementos que adicionam objetivos e tarefas secundárias são: Conquistas e Medalhas, Moedas Virtuais, Recompensas, Pontuação, Ranking e Sistemas de Missões.
Cc5. A carga de trabalho do jogo não deve exceder os limites esperados do público-alvo.	Elementos de <b>Mecânica</b> relacionados à realização de tarefa pelo jogador devem ser incluídos pensando em não sobrecarregar o jogador, de acordo com a capacidade prevista do público-alvo.
Cc6. Os diversos elementos do jogo não devem distrair o jogador de tarefas que ele queira se concentrar.	Elementos de quaisquer categorias ( <b>Mecânica</b> , <b>Estória</b> , <b>Estética</b> e <b>Tecnologia</b> ) que acompanhem tarefas capazes de instigar o interesse de jogadores devem ser projetados de modo que não os impeçam de realizar essas tarefas, mesmo que as mesmas sejam secundárias às tarefas principais.
Cc7. Os diversos elementos do jogo não devem distrair o jogador de tarefas nas quais é necessário que ele se concentre.	Elementos de quaisquer categorias ( <b>Mecânica</b> , <b>Estória</b> , <b>Estética</b> e <b>Tecnologia</b> ) que acompanhem tarefas necessárias para a apresentação do conteúdo ou progresso no jogo devem ser projetados de modo que não os impeçam de realizar essas tarefas.

Figura 4: Relações de requisitos para satisfação com foco na categoria Concentração com elementos de *design* (ALMEIDA; MACHADO, 2021).

Sobre os requisitos de Desafio de Jogo, Almeida e Machado estruturaram requisitos que realizassem o balanceamento do equilíbrio de jogo, proposto pela relação entre desafio concedido e habilidades do jogador, ao jogador realizar uma tarefa que exige toda a habilidade do jogador para ser concluída. Os requisitos presentes na figura 5 tratam de elementos voltados para a satisfação do jogador com foco no **Desafio de Jogo**.

Requisito para satisfação	Relação com elementos de <i>design</i>
Dj1. Os desafios do jogo devem estar de acordo com o nível de habilidade esperado para o público-alvo.	Diferentes públicos têm diferentes habilidades esperadas. Por esse motivo, <i>designers</i> devem considerar as habilidades esperadas de seu público ao adicionar os desafios do jogo. Assim, para cumprir este critério, elementos de <b>Mecânica</b> e de <b>Conteúdo</b> que balanceiem a dificuldade desses desafios devem ser utilizados.
Dj2. Os desafios do jogo devem se adaptar a jogadores diferentes.	Mesmo dentro de um público, pode-se esperar que jogadores tenham níveis de habilidades diferentes. Para este critério, elementos de <b>Mecânica</b> que permitam personalização e ajuste automático de dificuldade devem ser utilizados.
Dj3. O nível dos desafios do jogo deve aumentar à medida que o jogador progride no jogo.	Elementos de <b>Mecânica</b> relacionados ao sistema de progressão do jogo com relação à dificuldade dos desafios são responsáveis por se alcançar este critério.
Dj4. O jogo deve apresentar novos desafios em um ritmo apropriado.	Elementos de <b>Mecânica</b> relacionados ao sistema de progressão do jogo com relação à adição de novas tarefas e conteúdos são responsáveis por se alcançar este critério.

**Figura 5: Relações de requisitos para satisfação com foco na categoria Desafio de Jogo com elementos de *design* (ALMEIDA; MACHADO, 2021).**

Para os requisitos sobre Habilidades de Jogador, Almeida e Machado realizaram a escolha de elementos que pudessem realizar o desenvolvimento das habilidades do jogador a partir do decorrer do jogo. Em paralelo aos desafios, os requisitos de habilidades visam avaliar o desenvolvimento das habilidades do jogador ao longo dos desafios do jogo.

Almeida e Machado defendem que há uma necessidade na justificativa de separação entre habilidades de jogador e desafio, visto que no modelo *flow* ambos fazem parte de uma mesma categoria (ALMEIDA; MACHADO, 2018, 2021). Tal separação é necessária, dado que o desafio e ritmo são percebidos de forma diferente pelos jogadores, variando de jogador para jogador. Na figura 6 estão apresentados os critérios de avaliação para **Habilidade do Jogador**.



Requisito para satisfação	Relação com elementos de <i>design</i>
Hj1. O jogo deve permitir que jogadores comecem a jogar sem terem que ler um manual.	Elementos de <b>Mecânica</b> e de <b>Estética</b> não devem ser tão difíceis a ponto de o jogador depender da leitura de um manual para começar a jogar. Além disso, o jogador não deve ser forçado através de elementos de jogo a ler um manual a fim de começar a jogar.
Hj2. O jogo deve apresentar um processo de aprendizagem de jogo que faz parte da diversão esperada.	Elementos de <b>Mecânica</b> devem ser apresentados ao jogador da forma como são naturalmente utilizados no jogo e em um ritmo que condiga com o progresso do jogador.
Hj3. O jogo deve prover suporte para que o jogador supere dificuldades.	Elementos de <b>Mecânica</b> e <b>Estética</b> podem ser usados para oferecer ao jogador suporte caso encontre dificuldades para progredir no jogo.
Hj4. O jogo deve permitir que o jogador aprenda a jogar através de um tutorial ou de uma fase inicial.	Elementos de <b>Mecânica</b> devem ser apresentados ao jogador de forma instrutiva para evitar confusão e fadiga.
Hj5. O jogo deve permitir que o jogador tenha tempo e espaço para melhorar suas habilidades à medida que progride no jogo a fim de superar desafios subsequentes.	Elementos de <b>Mecânica</b> relacionados ao sistema de progressão deve proporcionar tempo suficiente entre a apresentação de elementos de modo a permitir que o jogador treine suas habilidades enquanto supera desafios.
Hj6. O jogo deve recompensar os jogadores por seus esforços.	Elementos de quaisquer categorias ( <b>Mecânica</b> , <b>Estória</b> , <b>Estética</b> , <b>Tecnologia</b> e <b>Conteúdo</b> ) relacionados a recompensas são as principais formas de alcançar este critério.
Hj7. A interface do jogo deve ser fácil de se aprender a usar.	Elementos de <b>Estética</b> devem ser apresentados de modo a permitir aprendizagem fluida de seu uso.
Hj8. As mecânicas do jogo devem ser fáceis de serem aprendidas.	Elementos de <b>Mecânica</b> devem ser apresentados de modo a permitir aprendizagem fluida de seu uso.

**Figura 6: Relações de requisitos para satisfação com foco na categoria Habilidades de Jogador com elementos de *design* (ALMEIDA; MACHADO, 2021).**

Os requisitos de controle referem-se à sensação de controle proposta pelo jogo para o jogador, mediante suas ações ao longo da *gameplay*. Essa sensação persiste desde a ação de controlar um personagem até a interface do jogo. Na figura 7, observam-se os requisitos de **Controle** propostos.

Requisito para satisfação	Relação com elementos de <i>design</i>
Ct1. O jogo deve permitir que o jogador se sinta no controle das ações de seus personagens.	Onde for possível, elementos de quaisquer categorias ( <b>Mecânica</b> , <b>Estória</b> , <b>Estética</b> e <b>Tecnologia</b> ) não devem ser usadas de modo a tirar do jogador a sensação de que tem controle de seus personagens.
Ct2. O jogo deve permitir que o jogador se sinta no controle do uso da interface e dos dispositivos de entrada.	Onde for possível, elementos de quaisquer categorias ( <b>Mecânica</b> , <b>Estória</b> , <b>Estética</b> e <b>Tecnologia</b> ) não devem ser usadas de modo a tirar do jogador a sensação de que tem controle da interface e dos dispositivos de entrada.
Ct3. O jogo deve permitir que o jogador pause ou pare de jogar a fim de retornar depois sem que perca seu progresso.	Elementos de <b>Tecnologia</b> relacionados ao controle de fluxo de jogo são responsáveis por alcançar este critério.
Ct4. O jogo não deve permitir que o jogador cometa erros que o impeçam de progredir no jogo.	Idealmente, jogos devem ser balanceados de modo a impedir que o jogador não encontre situações em que o progresso ou o retorno é impossível, porém nem todos os problemas podem ser previstos ou corrigidos. Sendo assim, elementos <b>Mecânicos</b> e <b>Tecnológicos</b> podem ser usados para proporcionar ao jogador opções de como lidar com situações em que isso ocorrer.
Ct5. O jogo deve permitir que o jogador sinta que suas ações tenham impacto no mundo do jogo.	Elementos de <b>Mecânica</b> , <b>Estória</b> e <b>Estética</b> podem ser usados para apresentar ao jogador o impacto de suas ações no mundo do jogo.
Ct6. O jogo deve dar ao jogador liberdade para montar suas próprias estratégias e realizar suas próprias ações.	Elementos de <b>Mecânica</b> realizado às tomadas de decisão do jogador não devem ser removidos do mesmo. Caso isso seja necessário, elementos de <b>Estética</b> ou de <b>Estória</b> devem ser usados para deixar óbvio ao jogador sua ocorrência.

**Figura 7: Relações de requisitos para satisfação com foco na categoria Controle com elementos de *design* (ALMEIDA; MACHADO, 2021).**

A clareza de objetivo refere-se à acessibilidade dos objetivos propostos ao jogador durante a *gameplay*, atentando-se aos momentos em que eles são apresentados e de forma compreensível ao jogador, tendo em vista que o mesmo alcance o estado de *flow*. Os requisitos propostos por Almeida e Machado para a **Clareza de Objetivos** se encontram na figura 8.

Requisito para satisfação	Relação com elementos de <i>design</i>
Co1. O jogo não deve conter momentos em que o jogador não sabe o que fazer em seguida.	Elementos de <b>Mecânica</b> e <b>Estética</b> podem ser usados para oferecer ao jogador suporte caso encontre dificuldades entender o que fazer em seguida.
Co2. Os objetivos primários do jogo devem ser apresentados ao jogador em momento apropriado.	Elementos de <b>Estética</b> são utilizados para apresentar objetivos ao jogador, porém seu uso deve ser realizado uma vez que os objetivos aos quais se referem se tornam relevantes ao jogador.
Co3. Os objetivos primários do jogo devem ser apresentados de maneira clara.	Elementos de <b>Estética</b> são utilizados para apresentar objetivos ao jogador, para chamar a atenção do jogador quando novos objetivos surgirem e para enfatizar a relevância de objetivos primários ao jogador.
Co4. Os objetivos intermediários do jogo devem ser apresentados ao jogador em momento apropriado.	Elementos de <b>Estética</b> são utilizados para apresentar objetivos ao jogador, porém seu uso deve ser realizado uma vez que os objetivos aos quais se referem se tornam relevantes ao jogador.
Co5. Objetivos intermediários do jogo devem ser apresentados de maneira clara.	Elementos de <b>Estética</b> são utilizados para apresentar objetivos ao jogador e para chamar a atenção do jogador quando novos objetivos surgirem, porém deve-se ter atenção para que objetivos intermediários não se confundam com primários.
Co6. O jogo deve deixar claros quais os objetivos de aprendizado do jogador.	Elementos de <b>Estória</b> e de <b>Estética</b> podem ser usados para apresentar que objetivos de aprendizado o jogo oferece para que o jogador alcance.

Figura 8: Relações de requisitos para satisfação com foco na categoria Clareza de Objetivos com elementos de *design* (ALMEIDA; MACHADO, 2021).

Os requisitos referentes ao *feedback*, segundo Almeida e Machado, referem-se ao retorno de informações ao jogador, a partir de estímulos, baseados nas ações tomadas pelo jogador. Os critérios levados em consideração para avaliação do *feedback* tendem a focar no retorno frequente de informações relacionadas às interações. Na figura 9, são apresentados os critérios da categoria de **Feedback**.

Requisito para satisfação	Relação com elementos de <i>design</i>
Fe1. O jogo deve prover <i>feedback</i> ao jogador sobre seu progresso.	Elementos de <b>Estética</b> podem ser usados para apresentar ao jogador informações sobre seu progresso.
Fe2. O jogo deve prover <i>feedback</i> responsivo às ações do jogador.	Elementos de <b>Estética</b> e <b>Tecnologia</b> podem ser usados para alcançar esse critério.
Fe3. O jogo deve permitir que o jogador acesse sua pontuação sempre que sentir necessidade.	Elementos de <b>Estética</b> são utilizados para exibir a pontuação do jogador.
Fe4. O jogo deve deixar claro que eventos que ocorrem são importantes.	Elementos de <b>Estória</b> e <b>Estética</b> podem ser usados para diferenciar ao jogador eventos importantes que ocorrem no jogo e permitir que possa tomar as ações adequadas para lidar com as consequências.
Fe5. O jogo deve informar ao jogador sobre falha e sucesso de modo e em tempo apropriado.	Elementos de <b>Estética</b> devem ser usados para esclarecer ao jogador os casos de vitória/sucesso ou derrota/falha.

Figura 9: Relações de requisitos para satisfação com foco na categoria Feedback com elementos de *design* (ALMEIDA; MACHADO, 2021).

A imersão refere-se à capacidade de desconexão do mundo real atrelada ao jogador,

sem levar em consideração o tempo passado no mundo real. Os critérios abordados por Almeida e Machado nesses requisitos visam prover a capacidade do jogo de prover tal desconexão ao jogador, envolvendo profundamente o mesmo na atividade. Os requisitos de satisfação referentes a **Imersão** são encontrados na figura 10.

Requisito para satisfação	Relação com elementos de <i>design</i>
Im1. O jogo deve permitir que o jogador sinta que faz parte do mundo do jogo.	Elementos de <b>Estória</b> e <b>Estética</b> podem ser usados para apresentar reações do mundo do jogo às ações do jogador. Elementos de <b>Tecnologia</b> podem ser usados para dar maior sensação de que o jogador está presente do mundo do jogo e se desconecte do mundo real.
Im2. O jogo deve prover um mundo no qual o jogador possa se envolver emocionalmente.	Elementos de <b>Estória</b> são responsáveis por permitir que o jogador se envolva emocionalmente com o jogo.
Im3. O jogo deve ser capaz de afetar as emoções e humores do jogador.	Elementos de <b>Mecânica</b> , <b>Estética</b> e <b>Estória</b> são capazes de afetar emoções e humores do jogador: comemorar vitórias, excitar-se para tentar novamente após derrotas, agitar-se com mistérios, etc.

**Figura 10: Relações de requisitos para satisfação com foco na categoria Imersão com elementos de *design* (ALMEIDA; MACHADO, 2021).**

A interação social refere-se ao suporte proposto pelo jogo à interação entre jogadores. Almeida e Machado defendem que tal interação pode ocorrer por meio de elementos de comunicação, tais como: *chats*, rankings, modos competitivos, entre outros. Os elementos referentes a **Interação Social** e seus critérios estão presentes na figura 11.

Requisito para satisfação	Relação com elementos de <i>design</i>
Is1. O jogo deve oferecer suporte a competição com outros jogadores que faça sentido.	Elementos de <b>Mecânica</b> e de <b>Tecnologia</b> devem ser utilizados para apresentar competição aos jogadores.
Is2. O jogo deve oferecer suporte a cooperação com outros jogadores que faça sentido.	Elementos de <b>Mecânica</b> e de <b>Tecnologia</b> devem ser utilizados para apresentar cooperação aos jogadores.
Is3. O jogo deve oferecer suporte a algum nível de comunicação entre jogadores.	Elementos de <b>Tecnologia</b> relacionados à comunicação entre jogadores pode ser usada para alcançar este critério.
Is4. O jogo deve oferecer suporte à formação de comunidades entre jogadores dentro do jogo.	Elementos de <b>Tecnologia</b> relacionados a formação de grupos de jogadores são capazes de oferecer suporte à formação de comunidades entre jogadores dentro do jogo.
Is5. O jogo deve apresentar ao jogador que ambientes externos ele pode usar para formar comunidades uns com outros jogadores.	Elementos de <b>Estética</b> devem ser usados para apresentar ao jogador onde o mesmo pode encontrar comunidades oficiais para interagir e aprender com outros jogadores.

**Figura 11: Relações de requisitos para satisfação com foco na categoria Interação Social com elementos de *design* (ALMEIDA; MACHADO, 2021).**

Baseando-se na categoria Melhoria de Conhecimento presente no EGameFlow, Al-

meida e Machado realizaram a proposição da categoria de Conteúdo Educacional, visando promover a aplicação de conteúdos e conceitos a jogadores com o intuito de motivar os jogadores a aprender mais diante do que está sendo ensinado (ALMEIDA; MACHADO, 2018). A figura 12 conta com os requisitos com foco no **Conteúdo Educacional**.

<b>Critério de avaliação</b>	<b>Relação com elementos de <i>design</i></b>
Ce1. As tarefas a serem realizadas pelos jogadores devem estar, em sua maioria, relacionadas à aprendizagem.	Combinação de elementos de <b>Mecânica</b> e <b>Conteúdo</b> devem ser usados para que o conteúdo seja integrado às tarefas realizadas pelo jogador.
Ce2. O jogo deve permitir que jogadores aprendam a partir da interação com outros jogadores.	Combinação de elementos de <b>Mecânica</b> e <b>Tecnologia</b> referentes à competição e cooperação de jogadores devem ser utilizados para estimular a aprendizagem de todos os jogadores envolvidos.
Ce3. O jogo deve permitir que o jogador perceba que está aprendendo sobre o conteúdo apresentado.	Elementos de <b>Mecânica</b> , <b>Estória</b> e <b>Conteúdo</b> podem ser usados para deixar ao jogador o quanto ele tem usado efetivamente seu conhecimento.
Ce4. O jogo deve fazer com que o jogador aplique seu conhecimento sobre o conteúdo no jogo.	Elementos de <b>Mecânica</b> combinados a de <b>Conteúdo</b> devem ser realizados de modo que as tarefas realizadas pelo jogador estejam relacionados à aplicação de conhecimento sobre o conteúdo do jogo.
Ce5. O jogo deve oferecer meios de motivação para que o jogador utilize seu conhecimento sobre o conteúdo apresentado pelo jogo.	Elementos de <b>Estória</b> ou <b>Estética</b> combinados aos de <b>Conteúdo</b> podem ser utilizados para apresentar ao jogador formas de utilizar o conteúdo apresentado além do espaço do jogo.
Ce6. O jogo deve oferecer meios para aumentar o interesse ou a curiosidade do jogador a aprender mais sobre o conteúdo apresentado pelo jogo.	Elementos de <b>Mecânica</b> , <b>Estória</b> e <b>Estética</b> combinados aos de <b>Conteúdo</b> podem ser usados para promover informações tangenciais ao conteúdo, trazendo maior variedade e estimulando a curiosidade dos jogadores.

**Figura 12: Relações de requisitos para satisfação com foco na categoria Conteúdo Educacional com elementos de *design* (ALMEIDA; MACHADO, 2021).**

A partir do levantamento dos requisitos do SG, foram escolhidos itens que representassem esses elementos dentro do jogo, visando prover a devida satisfação para o jogador. Dessa forma, foi realizado um apanhado de características pertencentes ao âmbito hospitalar, adaptadas para se fazerem presentes no jogo. Tais características foram levadas em consideração para pontos como: Concentração, Desafio de Jogo, Imersão, Habilidades de Jogador, Clareza de Objetivos, Controle, *Feedback*, Interação Social e Conteúdo Educacional. Ao término do apanhado, foram estruturadas tabelas com todos os elementos que foram considerados para o desenvolvimento do SG, conforme presente nas tabelas 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 14.

### 3.3 Implementação

Seguindo para a fase de implementação, foi feita a criação de um protótipo de baixa fidelidade utilizando a metodologia *Wizard of Oz* (BERNSEN; DYBKJÆR; DYBKJÆR,

1994) visando aplicar parcialmente os elementos pensados para o SG. Após a validação do protótipo *Wizard of Oz* com os especialistas, foram realizadas algumas correções mediante a solicitação dos mesmos.

A partir da validação do protótipo, foi iniciado o desenvolvimento do SG utilizando a ferramenta de desenvolvimento *Unity*, na qual foi utilizada a linguagem de programação C#. Durante o desenvolvimento do jogo, houve a intenção de satisfazer as demandas citadas pelos especialistas e as demandas percebidas durante a própria concepção do jogo.

Alguns pontos em relação ao protocolo não foram fielmente adaptados, dada a sua natureza e limitações tecnológicas, além de alguns fatores relacionados ao tempo do procedimento, dada a influência que poderiam causar no rendimento do jogador mediante a avaliação. Na figura 13 está presente uma representação visual de cada etapa realizada no processo de desenvolvimento do jogo.

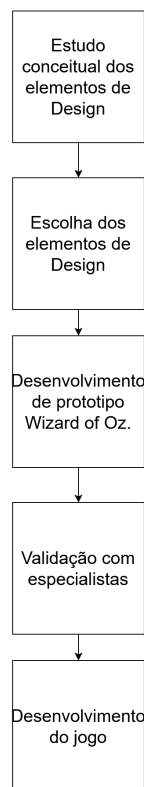


Figura 13: Fluxograma do processo de concepção e desenvolvimento do jogo

### 3.4 Teste

Ao término da etapa de Implementação, visando realizar a calibração do modelo utilizado para avaliação de satisfação e do SG, foi realizado um teste inicial com um especialista, que faz parte da LACC - UFPB. A calibração teve como finalidade adaptar o instrumento de avaliação às especificidades do público-alvo e verificar pontos críticos do SG que requeriam otimização para melhorar a experiência do usuário.

O teste era composto pela interação do usuário com a aplicação durante dez minutos, sem informações prévias da mesma, com o intuito de fazer com que o usuário interagisse com a aplicação da forma como quisesse. Ao término dos dez minutos, o especialista respondeu a um questionário voltado para a avaliação de satisfação.

O formulário de avaliação de satisfação foi estruturado adaptando o *EGameFlow* (FU; SU; YU, 2009). Com base nos resultados obtidos com esse teste, foram realizados ajustes tanto no jogo quanto no formulário de avaliação, e as respostas do especialista foram removidas da avaliação dos resultados realizada posteriormente. Os ajustes que foram realizados diziam a respeito da estrutura de algumas perguntas, reestruturação de alguns enunciados, visando elucidar possíveis confusões relacionadas a interpretação da pergunta.

Após a conclusão das correções no formulário de avaliação e do SG, foi conduzida uma pesquisa de campo para avaliar a satisfação dos usuários. O estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências Médicas (CEP/CCM/UFPB), sob o número 70812923.7.0000.8069, garantindo o cumprimento das diretrizes éticas para pesquisas com seres humanos. O instrumento foi disponibilizado via Google Forms, acompanhado do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

O questionário continha 39 itens associados a heurísticas essenciais para a usabilidade e a experiência do jogador, incluindo concentração, desafio, habilidades, controle, clareza, feedback, imersão e qualidade do conteúdo. As respostas foram registradas em uma escala Likert de 1 a 5, em que 1 representava “discordo totalmente” e 5, “concordo totalmente”. Além disso, foram inseridas duas perguntas estratégicas para avaliar a atenção dos participantes ao preencher o instrumento.

A amostra da pesquisa foi composta por quinze estudantes do curso de graduação em medicina do estado da Paraíba que estivessem cursando ou que já haviam concluído disciplinas na área de urgência e emergência ou cardiologia. Os participantes faziam parte das instituições: Universidade Federal da Paraíba (UFPB), CENTRO UNIVERSITÁRIO FACISA (UNIFACISA), Centro Universitário de João Pessoa (UNIPÊ). Foram excluídos da pesquisa indivíduos que não assinaram o TCLE, bem como aqueles com limitações visuais ou auditivas que pudessem comprometer a interação com os recursos audiovisuais do jogo.



A seleção dos participantes adotou uma abordagem não probabilística, fundamentada em técnicas de amostragem por conveniência e amostragem em cadeia (bola de neve), estratégias frequentemente empregadas em estudos exploratórios e de natureza qualitativa. O recrutamento foi conduzido mediante contato telefônico estruturado ou abordagem presencial em seus respectivos ambientes de estágio supervisionado, assegurando acessibilidade e adesão ao estudo.

Antes da coleta de dados, um protocolo de esclarecimento padronizado foi aplicado para dirimir eventuais dúvidas, garantindo a compreensão integral tanto das mecânicas do jogo quanto dos objetivos da pesquisa. Para manter a consistência metodológica, os participantes interagiram com o jogo em um intervalo controlado de dez minutos, em condições isoladas de interferência externa, assegurando a neutralidade da intervenção. Posteriormente, os dados foram coletados por meio de um instrumento de avaliação de satisfação validado, administrado imediatamente após a experiência.

Trabalhos como os de ALL, CASTELLAR, VAN LOOY (2016) e NIELSEN e LANDAUER(1994) apresentam quantitativos mínimos de participantes em pesquisas relacionadas a usabilidade e validação de conteúdos, 20-30 e 7-10, respectivamente. A decisão do quantitativo de quinze participantes para a avaliação neste estudo se deu em respeito a esses dois quantitativos propostos, a fim de propor um quantitativo que estivesse entre os dois grupos de valores (ALL; CASTELLAR; LOOY, 2016; NIELSEN; LANDAUER, 1993).



## 4 DESENVOLVIMENTO

Este capítulo é composto por apenas uma seção, que está dividida em duas subseções, onde a primeira refere-se à estruturação do SG, discorrendo sobre o fluxo de jogo e a segunda trata dos elementos de *design* adaptados para o SG.

### 4.1 Estruturação de Jogo

O SAV-Me é um SG 2D, voltado para a avaliação dos conhecimentos de graduandos em Medicina acerca de Suporte Avançado de Vida. O nome da aplicação surge da união da sigla do procedimento em português e o termo "Salve-me" em inglês (Save-me), fazendo uma referência a um possível pedido de socorro advindo do paciente.

Conforme proposto por Machado, Costa e Moraes (2018), a construção de aplicações educacionais voltadas para a simulação de treinamento requer uma abordagem estruturada que considere cinco questões fundamentais (MACHADO; COSTA; MORAES, 2018). No contexto do SAV-Me, tais questões foram utilizadas como base para o desenvolvimento da aplicação.

A primeira questão refere-se ao objetivo esperado com o uso da aplicação, abordando os resultados almejados, as competências a serem trabalhadas e o nível de proficiência esperado do usuário. No caso do SAV-Me, o principal objetivo é proporcionar treinamento e revisão de conhecimentos sobre o protocolo de SAV, permitindo que profissionais e estudantes da área médica apliquem na prática os conceitos previamente adquiridos. Dessa forma, o SG atua como uma ferramenta de ensino complementar, promovendo o aprimoramento de habilidades clínicas e a consolidação do aprendizado (MACHADO; COSTA; MORAES, 2018).

A segunda questão trata do assunto principal da aplicação e dos conceitos a ele relacionados. No SAV-Me, o foco central é o protocolo de Suporte Avançado de Vida, abrangendo desde os procedimentos básicos até as condutas mais complexas dentro do atendimento emergencial. Além disso, o jogo incorpora conceitos de simulação clínica, permitindo uma experiência imersiva e interativa.

A terceira questão está relacionada ao público-alvo, definido como o grupo de usuários que se beneficiará da aplicação. O SAV-Me é voltado principalmente para estudantes de graduação em medicina e profissionais da área da saúde que desejam revisar e aperfeiçoar seus conhecimentos sobre o protocolo de SAV. A proposta é oferecer um ambiente seguro para treinamento, no qual os usuários possam errar e aprender sem consequências adversas à prática clínica.

A quarta questão trata do cenário de uso da aplicação, que, segundo Costa, Machado e Moraes (2018), refere-se ao contexto no qual a aplicação será utilizada (MA-

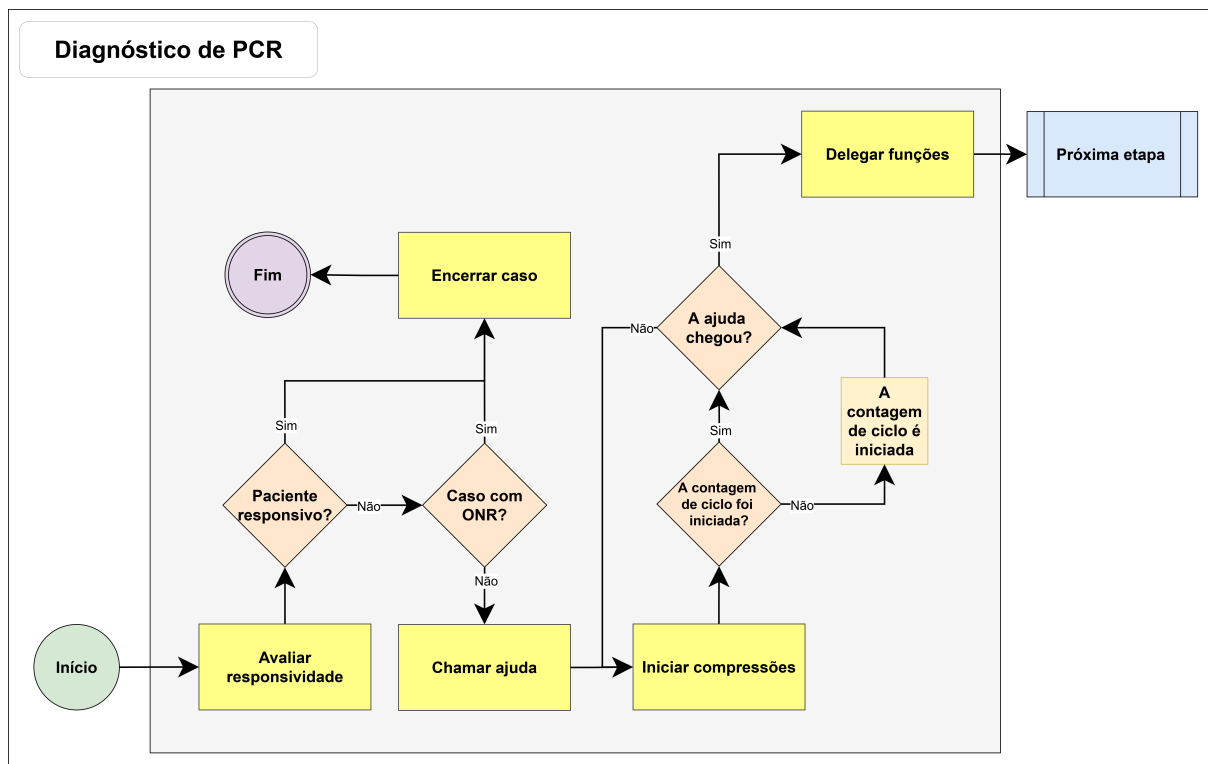
CHADO; COSTA; MORAES, 2018). Considerando que o SAV-Me foi desenvolvido para dispositivos móveis, seu uso é flexível, podendo ocorrer tanto em momentos de estudo individual e autoaprendizado quanto como parte de atividades acadêmicas supervisionadas. Dessa forma, o jogo pode ser utilizado como ferramenta de reforço ao ensino formal, complementando disciplinas relacionadas ao atendimento de emergência médica.

Por fim, a quinta questão aborda a graduação do desafio, ou seja, a adaptação progressiva da dificuldade do treinamento de acordo com o desempenho do usuário. No SAV-Me, essa gradação foi implementada por meio de um modelo de avaliação online, que permite o acompanhamento do desempenho ao longo das simulações clínicas. Dessa forma, o sistema ajusta os desafios apresentados e fornece *feedback* contínuo, garantindo que o usuário seja constantemente estimulado a aprimorar suas habilidades.

O SG foi desenvolvido utilizando elementos de design propostos a partir das Diretrizes de Design propostas por Almeida (ALMEIDA; MACHADO, 2021), adaptando os elementos mediante a necessidade encontrada no SG. Além das diretrizes propostas por Almeida, foram também utilizadas as Heurísticas de Nielsen (NIELSEN; LANDAUER, 1993).

#### **4.1.1 Fluxo de Jogo**

O usuário tem papel ativo durante toda a simulação do caso, desde o início ao verificar a responsividade do paciente, até o momento que o mesmo decide encerrar a simulação. Ao iniciar a simulação, o usuário terá o contato inicial com o paciente, e irá decidir qual será sua primeira ação. O fluxograma do jogo foi estruturado idealizando que o usuário tomaria as decisões corretas no decorrer da simulação do caso.

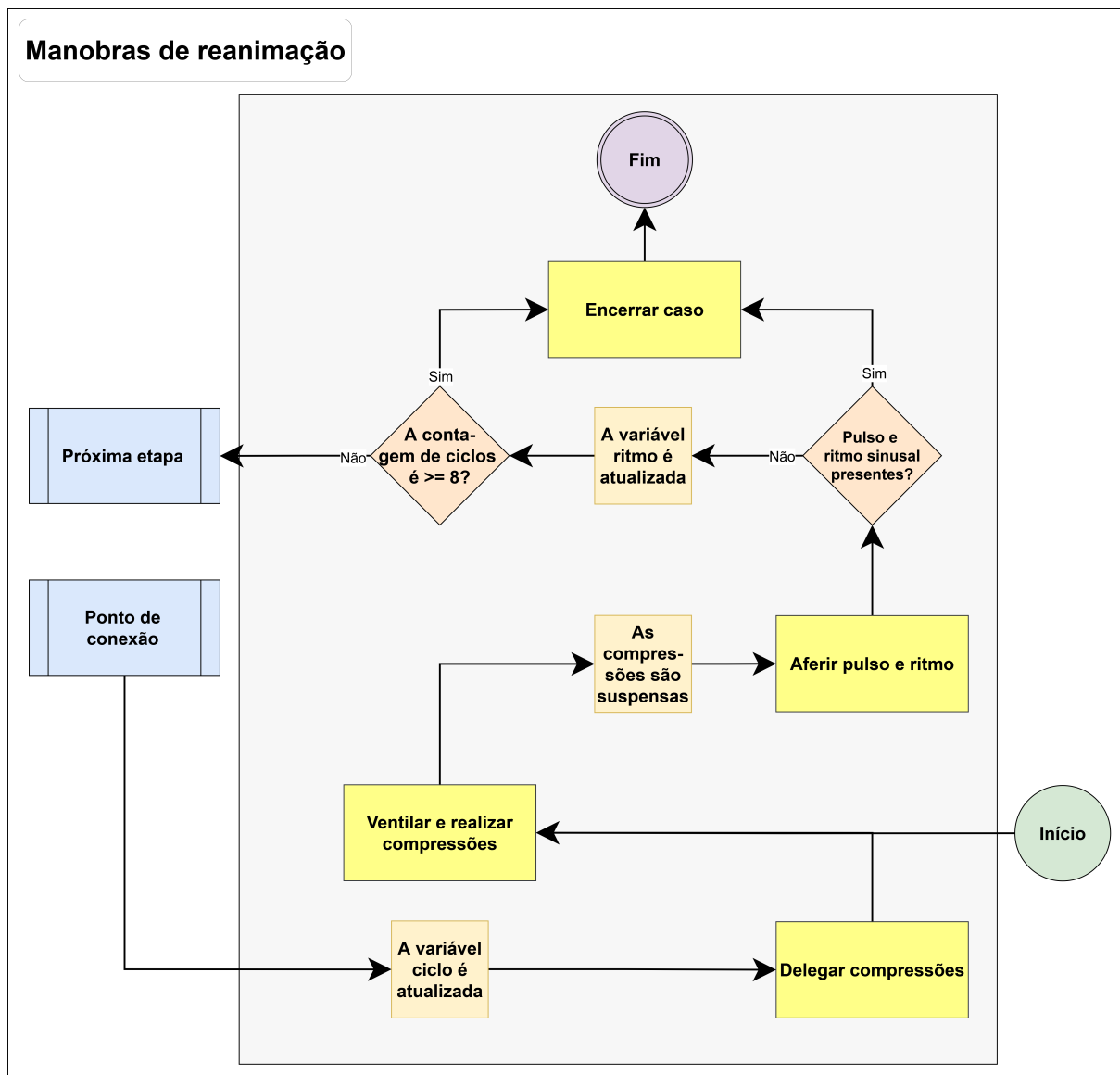


**Figura 14: Fluxograma de Jogo - Diagnóstico de Parada Cardiorespiratória(PCR).**

Na figura 14, conta com a presença do primeiro trecho do procedimento, partindo do início da simulação, onde o usuário terá contato com o personagem do paciente e iniciará o atendimento ao paciente, dando início ao procedimento. O usuário deverá selecionar a ação de "Aferir Responsividade", na qual o estado do paciente será informado. Caso o usuário realize a escolha de outra ação diferente da citada anteriormente, será reprovado automaticamente.

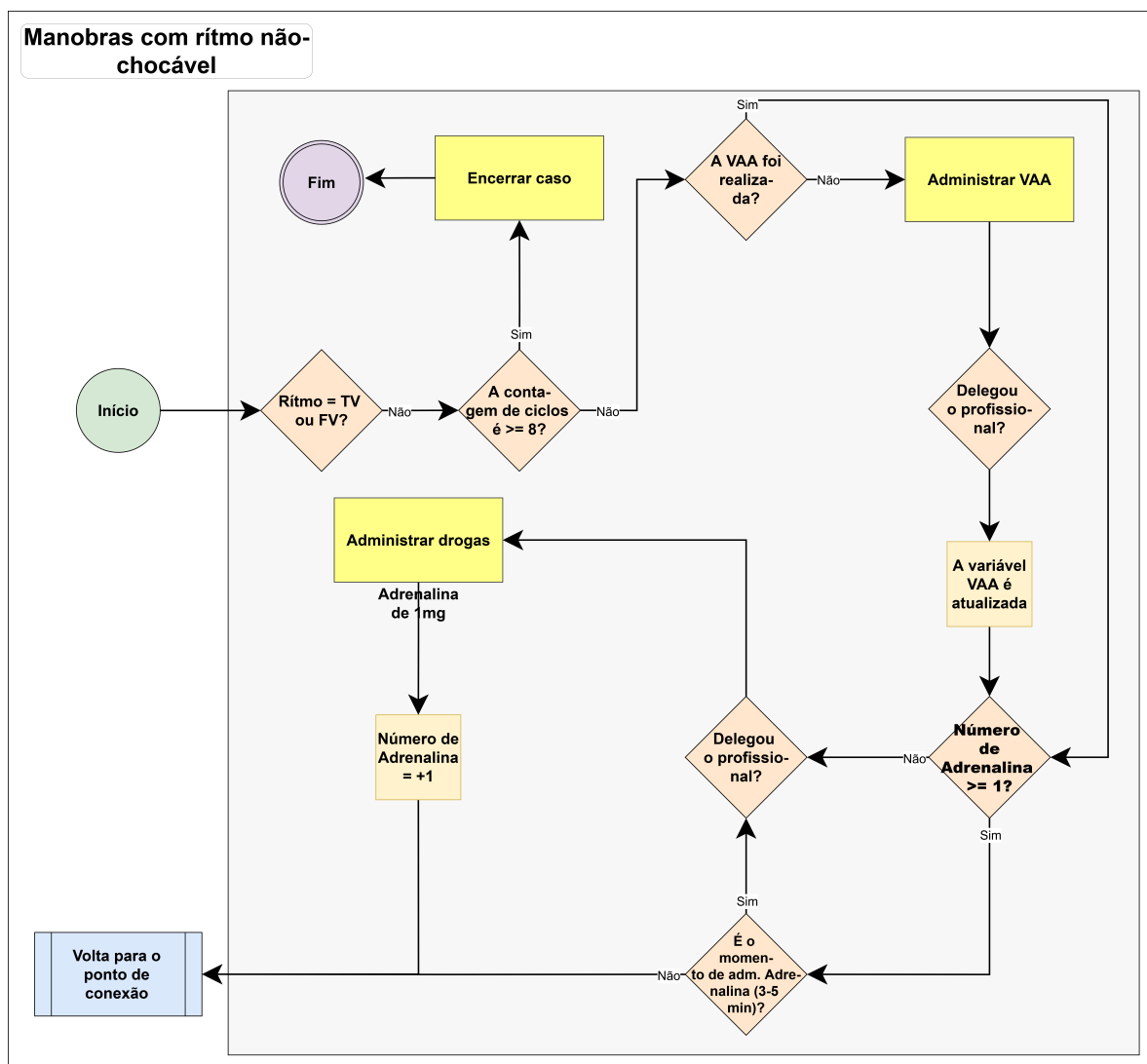
Ao verificar a responsividade do paciente, será informado ao usuário e o mesmo irá decidir qual ação tomará a partir daquele momento. Em caso de paciente com ordem de não reanimação(ONR), o jogador poderá encerrar o caso e receberá um *feedback* baseado na sua ação. Prosseguindo com o procedimento, o usuário poderá realizar a ação de "Chamar Ajuda", na qual há um tempo até a equipe chegar e o usuário tomar mais decisões em relação ao paciente, como realizar a ação "Iniciar Compressões".

Após a equipe se fazer presente na simulação, o usuário poderá realizar a ação de "Delegar Funções", a qual irá atribuir funções dentro do procedimento para a equipe de personagens não jogáveis que estão auxiliando o mesmo. Seguindo para a próxima etapa, exibida na figura 15, o usuário realizará a ação "Ventilar e Realizar Compressões", somente quando selecionar o profissional para realizar a ação de ventilação.



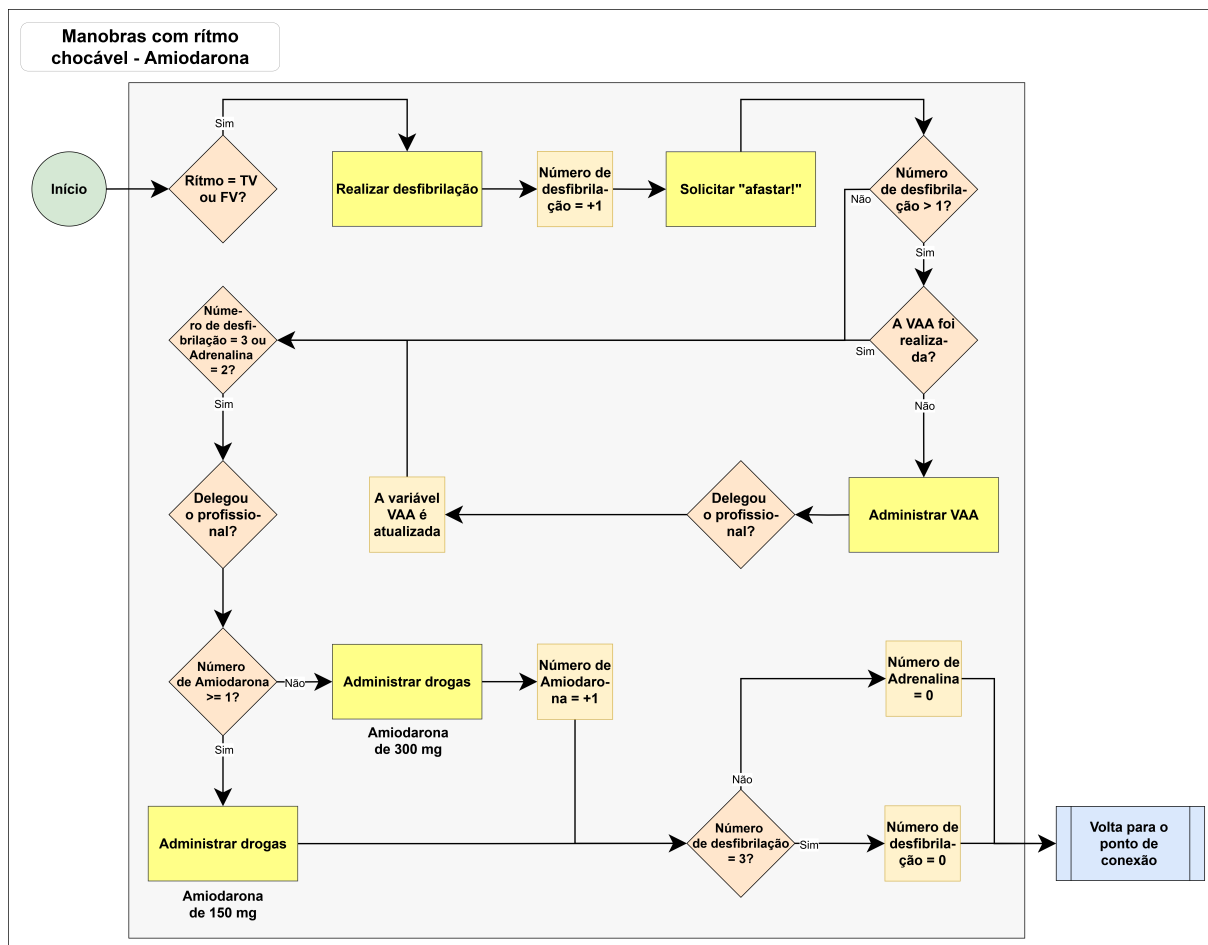
**Figura 15: Fluxograma de Jogo - Manobras de Reanimação**

Ao suspender as compressões, o usuário realizará a ação "Aferir Pulso e Ritmo" a qual o usuário terá conhecimento do ritmo cardíaco do paciente e verificará se o mesmo tem pulso presente. Se o ritmo indicado para o usuário for sinusal, o usuário encerrará a simulação, entretanto, caso o ritmo não seja sinusal e não seja sentido pulso, a variável referente ao ritmo será atualizada. Outra verificação é realizada referente ao número de ciclos e, mediante o valor, sendo maior ou igual a oito, o usuário encerrará a simulação. Prosseguindo para a próxima etapa, surgem três divergências ao tratar de um paciente com ritmo não chocável, como visto na figura 16, ou se tratando de um paciente com ritmo chocável, porém com a divergência sobre a droga aplicada, que podem ser tanto a amiodarona (figura 17), quanto adrenalina (figura 18).



**Figura 16: Fluxograma de Jogo - Manobras com Ritmo Não Chocável**

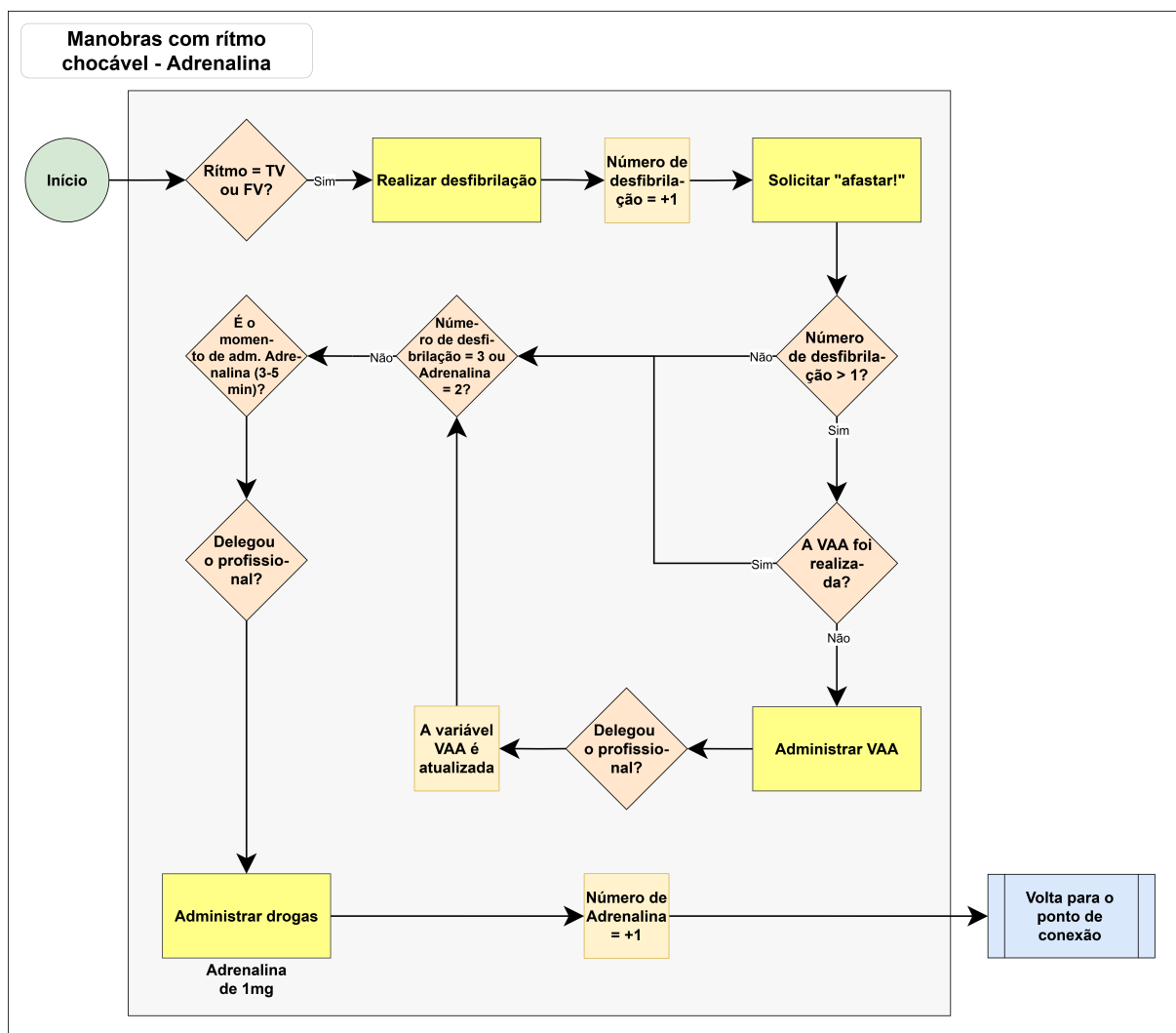
Nas simulações com pacientes apresentando ritmos não chocáveis, realiza-se a verificação do ritmo cardíaco para determinar se o ritmo atual é fibrilação ventricular (FV) ou taquicardia ventricular (TV). Após essa verificação, analisa-se o número de ciclos, e o usuário poderá encerrar a simulação caso o número de ciclos seja maior ou igual a oito. Em seguida, após a verificação do ciclo, realiza-se a avaliação do acesso à via aérea avançada (VAA). Se a resposta for negativa, o usuário deverá realizar a ação "Administrar VAA", desde que um profissional tenha sido previamente designado. A variável de VAA é atualizada, e verifica-se o quantitativo de adrenalina administrada. Caso o valor não seja maior ou igual a um, será realizada uma segunda verificação quanto à delegação de profissional para administração de drogas. Se o profissional foi designado previamente, o usuário poderá realizar a ação "Administrar Drogas", adicionando uma dosagem de adrenalina e retornando ao ponto de conexão da etapa de Manobras de Compressão.



**Figura 17: Fluxograma de Jogo - Manobras com Ritmo Chocável / Amiodarona**

Inicialmente, identifica-se se o ritmo do paciente é TV ou FV, e, em caso positivo, realiza-se a desfibrilação com a devida precaução, solicitando o afastamento da equipe antes da aplicação do choque. O número de desfibrilações é então atualizado, e, caso seja superior a um, verifica-se se a ventilação com acessório avançado (VAA) já foi realizada; caso contrário, essa intervenção deve ser administrada, com a designação de um profissional para a tarefa e a consequente atualização da variável VAA. Se o número de desfibrilações alcançar três ou se a adrenalina tiver sido administrada duas vezes, procede-se à administração da amiodarona, cujo esquema segue a lógica de uma primeira dose de 300 mg, seguida por uma dose subsequente de 150 mg, caso necessário, com atualização do número de administrações da droga.

Ademais, se a adrenalina ainda não tiver sido administrada e a contagem de desfibrilações for três, essa contagem é reiniciada para garantir a continuidade do protocolo. O fluxo então retorna ao ponto de conexão, assegurando que as Manobras de Compressão sejam repetidas conforme necessário até que se obtenha a reversão do ritmo ou que outra conduta seja indicada.



**Figura 18: Fluxograma de Jogo - Manobras com Ritmo Chocável / Adrenalina**

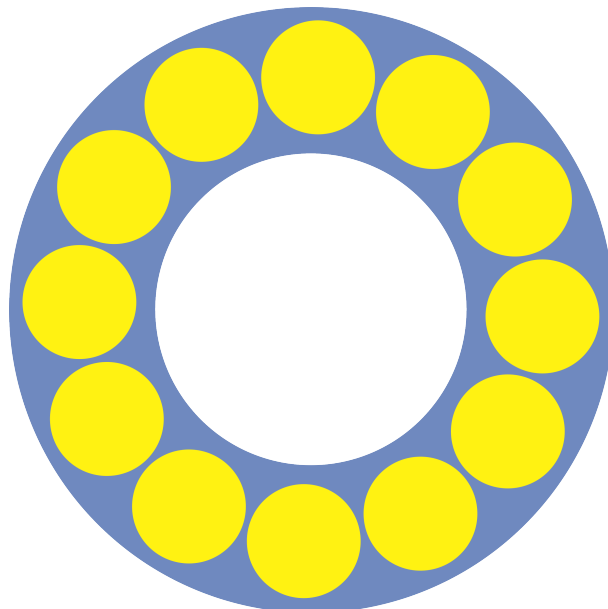
Inicialmente, identifica-se se o ritmo é TV ou FV, e, se confirmado, realiza-se imediatamente a desfibrilação, com a devida precaução de solicitar que a equipe se afaste antes da aplicação do choque. O número de desfibrilações é atualizado, e, caso já tenham sido realizadas mais de uma, verifica-se se a ventilação com acessório avançado (VAA) foi implementada; caso contrário, essa intervenção deve ser realizada, com a delegação da tarefa a um profissional e a correspondente atualização da variável VAA. Paralelamente, verifica-se se o momento adequado para a administração de adrenalina foi alcançado, considerando um intervalo de 3 a 5 minutos desde a última dose.

Se a administração for indicada, deve-se delegar a responsabilidade a um profissional e, em seguida, administrar uma dose de 1 mg da medicação, atualizando a contagem de administrações de adrenalina. Caso o número de desfibrilações atinja três ou a adrenalina já tenha sido administrada duas vezes, o fluxo retorna ao ponto de conexão, garantindo que o protocolo seja seguido de forma contínua e sistemática.

#### 4.1.2 Elementos de Design

Para a estruturação dos elementos de design adaptados para o SG, além dos elementos propostos por Almeida, foram seguidos pontos levantados nas heurísticas propostas por Nielsen (NIELSEN; LANDAUER, 1993). Jakob Nielsen realizou a proposição de dez heurísticas voltadas para o desenvolvimento de interfaces, visando projetar uma boa interface que gere satisfação para o usuário. Na tabela 4 estão presentes os requisitos de satisfação do jogador referentes à Concentração, utilizados no desenvolvimento do SAV-Me.

Na estruturação dos elementos de Concentração, foram observados pontos sobre o ambiente hospitalar que poderiam influenciar na concentração do usuário, por meio de efeitos sonoros, cores, atividades que necessitam de algum tipo de interação e vibração do dispositivo, como é disposto na tabela 4, item Cc1. Para o item Cc2, foi estruturada uma roleta de ações, comprimindo os doze procedimentos adaptados para o SG, como pode ser observado na figura 19. A escolha dessa abordagem se deu ao observar o trabalho de Zhieher e Probst (2024) (ZIEHER; PROBST, 2024) dada a organização de itens, além do rápido acesso à seleção do procedimento. Outro ponto abordado no Cc2 refere-se a janelas informativas, onde eram exibidos dados do personagem do paciente que estava sendo atendido naquele caso e a linha do tempo com o progresso do usuário. A roleta de procedimentos é composta por doze botões com ícones que tinham o objetivo de ser sua representação visual.



**Figura 19: Roleta de Procedimentos**

Para os elementos escolhidos nos itens Cc3 e Cc4, foram levados em consideração modos de adaptar componentes presentes no âmbito médico. O tempo de ciclo e o tempo



Tabela 4: Elementos de Design - Concentração.

Requisitos	Elementos
Cc1. O jogo deve apresentar elementos que chamam a atenção do jogador (animações, sons, músicas, etc.)	<b>Efeitos sonoros</b> : barulhos de hospital, como maquinário e outros pacientes, para casos intra-hospitalares; barulho de rua movimentada para casos extra-hospitalares; barulho do choque ao realizar o choque no paciente. <b>Cores</b> : Cores de botões diferenciados dos objetos de cenário. <b>Janela informativa</b> : painel com a linha do tempo das ações realizadas pelo usuário e informações sobre paciente; <b>Vibração</b> : vibração ao paciente retornar ao ritmo sinusal
Cc2. O jogo deve apresentar estímulos que não prejudiquem o jogador a alcançar os objetivos do jogo	<b>Objetos importantes mais chamativos</b> : roleta de ações e paciente. <b>Efeitos sonoros</b> : som de preparação e realização de choque, sons de hospital ao fundo de forma discernível dos sons do clique nos botões. <b>Janelas informativas opcionais</b> : dados do paciente e uma linha do tempo com os procedimentos realizados.
Cc3. O jogo deve ser capaz de segurar a atenção do jogador enquanto realiza as tarefas.	<b>Animações</b> : Relógio informando o tempo restante para realizar alguma ação e textos na tela provendo informações. <b>Tomada de decisão em tempo real</b> : jogador tomará decisões visando salvar a vida do paciente
Cc4. Caso o jogo apresente tarefas menos importantes, elas não devem sobrecarregar o jogador com relação às tarefas mais importantes.	<b>Fluidez narrativa e mecânica às tarefas principais</b> : o jogador terá que realizar os processos de SAV, conforme é proposto pela AHA. <b>Tarefas secundárias</b> : Exames desnecessários ao paciente, e posicionamento de pás e mãos para compressão. <b>Tarefas secundárias discerníveis de tarefas principais</b> : posicionamento de pás e mãos para compressão, são acessíveis somente no decorrer do caso. <b>Balanceamento de dificuldade</b> : o jogador terá acesso a mais de um tipo de caso, podendo optar pela forma desejada de atuar da forma que desejar no atendimento ao paciente, entretanto, cada caso necessita de uma abordagem diferente.

Cc5. A carga de trabalho do jogo não deve exceder os limites esperados do público-alvo	<b>Dificuldade adaptativa:</b> com o desenrolar do caso, o estado do paciente se adaptará as decisões tomadas pelo usuário.
Cc6. Os diversos elementos do jogo não devem distrair o jogador de tarefas que ele queira se concentrar.	<b>Clareza durante carregamento:</b> Ações que requerem carregamento ou tempo para serem realizadas, disponibilizarão um temporizador na tela <b>Sem interrupção de jogo com desnecessárias cenas, janelas ou restrições:</b> temporizadores estarão dispostos na tela para ações que acontecem em segundo tempo
Cc7. Os diversos elementos do jogo não devem distrair o jogador de tarefas nas quais é necessário que ele se concentre	painéis para posicionamento de pás de choque e mãos para compressão entre outras atividades que podem ser encerradas a qualquer momento, sem influenciar as ações do jogador.

de chegada da equipe, após solicitar ajuda, são exibidos, a partir de dois elementos diferentes. O tempo de ciclo sempre é exibido para o jogador e o tempo de chegada da equipe e outras ações que requerem tempo são representados por um relógio com contagem regressiva na parte de dentro da roleta.

Ainda sobre o item Cc4, foram pensadas atividades secundárias para que o usuário tivesse papel ativo durante certos momentos do procedimento, tais como : a ação de posicionamento de pás de choque; posicionamento de mãos de compressão; delegação de atividades para profissionais; escolha de droga e dosagem para aplicação e gerenciamento de fila de compressão. Essa abordagem visou evitar momentos de ócio do jogador e interações dinâmicas com o procedimento.

Ao adaptar diferentes tipos de casos clínicos rotineiros, como proposto no item Cc4, buscou-se preparar o aluno para os diferentes tipos de pacientes que o usuário viria a atender durante os seus expedientes, além de propor variações para a simulação. Essa abordagem permite dinamicidade em relação às simulações, evitando que o usuário repita o mesmo caso ao jogar, entretanto, permitindo que o mesmo faça a repetição de casos somente quando desejado.

O item Cc5 foi estruturado seguindo a evolução que um paciente pode apresentar no decorrer do atendimento, requerendo uma nova abordagem mediante o seu estado atual. Os itens Cc6 e Cc7 se complementam dada a presença de itens que visam informar ao usuário informações sobre o *status* atual da simulação, além de evitar possíveis impedimentos ao desempenho do usuário. A abordagem referente à clareza de *status*, segue a heurística número um proposta por Nielsen, que trata da Visibilidade do *Status* do Sistema, que fala sobre informar o *status* ao usuário em relação a sua posição no sistema (NIELSEN; LANDAUER, 1993).

A tabela 5 refere-se aos elementos de design voltados para os Desafios de Jogo.

Para os itens Dj1 e Dj2, foi seguido o mesmo princípio aplicado no item Cc5, onde as ações do jogador influenciam na evolução que o paciente apresenta no decorrer do atendimento. Similarmente ao Dj1 e Dj2, o item Dj3 apresenta uma abordagem semelhante ao Cc5. Entretanto, a abordagem se refere ao empenho do usuário em relação ao caso, seguindo a mesma regra referente ao paciente. No item Dj4, foram abordadas atividades relacionadas às ações complementares ao procedimento e ao término da simulação e atividades citadas no item Cc7, tais como: painel de delegação de funções, painel de posicionamento de mãos para compressão, painel de gerenciamento de fila de compressões e painel de posicionamento de pás para choque.

Ao término da simulação, o usuário obtém um relatório de desempenho, onde tem acesso ao resultado de sua avaliação e direcionamento sobre possíveis erros cometidos. Nas figuras 21, 20 são exibidas, respectivamente : painel de delegação de função e painel de posicionamento de pás para choque.



**Figura 20: Painel de Posicionamento de pás de Choque**



**Figura 21: Painel de Delegação de funções**

**Tabela 5: Elementos de Design - Desafios de Jogo.**

Requisitos	Elementos
Dj1. Os desafios do jogo devem estar de acordo com o nível de habilidade esperado para o público-alvo.	<b>Dificuldade adaptativa:</b> com o desenrolar do caso, o estado do paciente se adaptará as decisões tomadas pelo usuário.
Dj2. Os desafios do jogo devem se adaptar a jogadores diferentes.	<b>Dificuldade adaptativa:</b> com o desenrolar do caso, o estado do paciente se adaptará as decisões tomadas pelo usuário.
Dj3. O nível dos desafios do jogo deve aumentar à medida que o jogador progride no jogo.	Dificuldade incremental por progressão em fases ou mundos: com o decorrer do caso, o jogador tomará ações baseadas no estado atual do paciente.
Dj4. O jogo deve apresentar novos desafios em um ritmo apropriado.	<b>Apresentação de novas tarefas e conteúdos por progressão de personagem ou avatar:</b> no decorrer do atendimento ao paciente, o jogador terá que realizar ações mediante o estado atual que o paciente se encontra. <b>Avaliação de habilidade de jogador para apresentação de novas tarefas e conteúdos:</b> Ao término de cada simulação, o jogador receberá um relatório com o resultado e seu desempenho.

Para os itens de Habilidades de Jogador, apresentados nas tabelas 6 e 9, foram propostos pontos que tivessem influência nas habilidades do jogador, visando equilibrar suas habilidades com os desafios propostos.

**Tabela 6: Elementos de Design - Habilidades de Jogador - Parte 1.**







Requisitos	Elementos
Hj1. O jogo deve permitir que jogadores comecem a jogar sem terem que ler um manual.	<b>Interface intuitiva:</b> Ícones adaptados referentes a atividades realizadas dentro do procedimento de SAV. <b>Tutorial:</b> O jogador tem a opção de acesso ao tutorial, sempre que selecionar um caso.
Hj2. O jogo deve apresentar um processo de aprendizagem de jogo que faz parte da diversão esperada	<b>Tutorial:</b> O jogador tem a opção de acesso ao tutorial, sempre que selecionar um caso.
Hj3. O jogo deve prover suporte para que o jogador supere dificuldades.	<b>Área de Ajuda:</b> o jogador tem acesso a um botão de ajuda no menu de opções que o redireciona para a tela de legenda de procedimentos. <b>Registro de progresso:</b> É disposto ao jogador uma linha do tempo com os procedimentos realizados até o momento.
Hj4 O jogo deve permitir que o jogador aprenda a jogar através de um tutorial ou de uma fase inicial.	<b>Tutorial:</b> O jogador tem a opção de acesso ao tutorial, sempre que selecionar um caso.

Para o item Hj1, Hj2 e Hj4, o tutorial foi inserido no início de cada caso de forma opcional, permitindo que o usuário possuísse o poder de decisão em relação a qual seria o momento desejado ou se o mesmo desejaria realizar o tutorial.







Ainda sobre o item Hj1, foram estruturados ícones que tinham o objetivo de representar visualmente cada procedimento e, para alcançar esse objetivo, foi aplicada a sexta heurística de Nielsen, que trata sobre Reconhecimento em vez de Memorização (NIELSEN; LANDAUER, 1993). Os ícones foram elaborados utilizando a ferramenta *Corel Draw* e artes disponíveis no Freepik. Nas tabelas 7 e 8 são apresentados os ícones desenvolvidos, o nome da ação e qual tipo de ação realizada após o clique.

Para o Hj3, foi estruturado uma tela com os ícones dispostos e seus devidos significados atrelados, permitindo que o usuário realize a consulta durante a simulação ou acessar o menu. Além disso, foi estruturada uma linha do tempo contendo os ícones referentes aos procedimentos realizados até o momento que o usuário clicou no painel de opções, permitindo o controle das ações realizadas.

Para o item Hj5, foram estruturados *feedbacks* visuais e sonoros baseados nas ações do jogador, tais como textos informativos e painéis para realização de atividades e também um seletor de casos, permitindo que o usuário acesse os casos mediante o seu desejo e realize a repetição quantas vezes desejar. No item Hj6, o elemento principal escolhido refere-se a recompensa para o usuário, que trata-se da vida do paciente sendo salva pelo

Ícone de Procedimento	Nome do Procedimento	Ação Realizada
	Afastar Equipe	A equipe de auxílio afasta do paciente, exibindo um texto informativo.
	Chamar Ajuda	A equipe de ajuda é acionada e um timer é exibido na tela.
	Realizar Desfibrilação	É realizada a desfibrilação no paciente.
	Realizar Compressões Cardíacas	Exibe um painel onde o jogador posiciona um ícone de mãos no ponto desejado para realizar as compressões.
	Delegar Funções	Exibe um painel para o jogador gerenciar a equipe de auxílio, delegando atribuições.
	Inserir Drogas	Exibe um painel para o jogador gerenciar a droga e a dosagem que o mesmo deseja aplicar no paciente.

**Tabela 7: Ícones de Procedimento - Parte 1**

Ícone de Procedimento	Nome do Procedimento	Ação Realizada
	Realizar Entubação	É realizada a entubação no paciente, exibindo um texto informativo.
	Realizar Exames	Exibe um painel com diversos tipos de exames para serem realizados.
	Fila de Compressão	Exibe um painel para seleção do próximo a realizar compressões e um texto informativo.
	Aferir Responsividade	É realizada a verificação de responsividade do paciente e exibe um texto informativo.
	Verificar Ritmo	Exibe um painel com uma imagem onde o usuário decide o ponto para verificar o pulso do paciente e exibe o ritmo cardíaco.
	Realizar Ventilação e Compressão	Exibe um texto, caso o jogador não tenha selecionado um profissional para essa atividade, em caso positivo, exibirá o painel de posição de compressão.

**Tabela 8: Ícones de Procedimento - Parte 2**

usuário.

No item Hj7, foram escolhidos elementos que tratariam da interação com a interface, para isso, foram utilizados as heurísticas dois, três e sete de Nielsen, que respectivamente referem-se a : Compatibilidade do sistema com o mundo real, utilizando termos, objetos, efeitos sonoros e cenários do âmbito da medicina; Controle e Liberdade, permitindo que o usuário realizasse interações com a roleta, selecionando qualquer atividade do procedimento a qualquer momento e podendo encerrar o caso quando desejado; E por último Eficiência e Flexibilidade de Uso, permitindo que até mesmo o usuário mais leigo pudesse realizar as tarefas propostas. E o item Hj8, foi estruturado seguindo os itens Cc4 e Hj1.

**Tabela 9: Elementos de Design - Habilidades de Jogador - Parte 2.**

Hj5. O jogo deve permitir que o jogador tenha tempo e espaço para melhorar suas habilidades à medida que progride no jogo a fim de superar desafios subsequentes.	<b>Apresentação gradual de ações de jogador:</b> cada ação realizada pelo jogador é seguida de um feedback sonoro e exibição de um painel de atividade ou texto informativo. <b>Fases repetíveis:</b> o jogador tem acesso aos mesmos dez casos na tela de seleção de casos, podendo optar por realizar um caso específico quantas vezes for desejado.
Hj6. O jogo deve recompensar os jogadores por seus esforços.	<b>Recompensas:</b> paciente é salvo pelo jogador
Hj7. A interface do jogo deve ser fácil de se aprender a usar.	<b>Animações:</b> jogador terá acesso a uma roleta com uma série de botões com ícones adaptados de procedimentos conhecidos pelo âmbito da medicina, visando o melhor desempenho e entendimento na simulação <b>Efeitos sonoros:</b> retorno sonoro ao clicar em algum botão <b>Estilo de cores:</b> cores dentro do espectro hospitalar e cores fortes para itens de interface que o jogador pode interagir. <b>Janelas informativas:</b> ao clicar num botão com ícone de procedimento, é exibido um segundo botão com o nome do procedimento.
Hj8. As mecânicas do jogo devem ser fáceis de serem aprendidas	<b>Balanceamento de dificuldade:</b> o jogador terá acesso a mais de um tipo de caso, podendo optar pela forma desejada de atuar da forma que desejar no atendimento ao paciente, entretanto, cada caso necessita de uma abordagem diferente passando a idéia de que cada caso tem uma dificuldade diferente. <b>Tutorial:</b> O jogador tem a opção de acesso ao tutorial, sempre que selecionar um caso.



Os elementos de Design voltados para o Controle, propostos na tabela 10, referem-se aos elementos escolhidos e desenvolvidos para que o usuário sentisse mais controle acerca do jogo. Nos itens Ct1, Ct2 e Ct6 os elementos referentes a animação foram os mesmos escolhidos para o Hj7 e os elementos referentes a efeitos sonoros também estão presentes em Cc2. Entretanto, no item Ct1, ao que refere à Cena de jogo, a qual foram propostos dois cenários de jogo, um intra-hospitalar, dentro de uma sala composta por leito, e outro extra-hospitalar, dentro de uma ambulância. No item Ct2, as respostas rápidas as entradas do jogador, referem-se a *feedbacks* visuais e sonoros.

No item Ct3, o elemento referente ao sistema de salvamento, trata do número de casos realizados pelo usuário, não havendo separação entre aprovações e reprovações. No Ct4, ao término da simulação, o usuário recebe um relatório com todo o seu desempenho durante a simulação, com pontos onde o mesmo pode vir a melhorar. Em Ct5 são apresentadas alterações da interface e reações de mundo mediante interação do usuário. O último citado, mais especificamente, pode acarretar em óbito da equipe e, ou, paciente.

Os elementos de Clareza de Objetivo buscavam propôr, de modo explícito para o usuário, seus objetivos dentro da simulação. Esses elementos foram abordados e expostos na tabela 11. Em Co1, o usuário teria contato com textos indicativos referentes a ações repetidas ou que não poderiam ser realizadas em determinado momento, dada a falta de atribuição de alguma ação. Ademais, permitindo que o usuário tenha acesso à linha do tempo ao decorrer do caso e ao tutorial no início de cada caso.

Co2 e Co4 apresentam o registro de objetivos, cujo qual era disposto no início de cada simulação, onde o usuário tinha contato com os dados do paciente e era informado que deveria utilizar seus conhecimentos de SAV para auxiliá-lo, assim como em Co3. Ainda sobre Co4, o usuário tem acesso ao seu registro de ações realizadas, por meio da linha do tempo presente no painel de opções.

Em Co5, ao selecionar as ações de "Realizar Compressão", "Realizar Desfibrilação", "Delegar Funções", "Fila de Compressão", "Inserir Drogas" e "Realizar Exames", são exibidos painéis com o objetivo referente àquela ação.

Para Co6, foram estruturados textos informativos na tela e falas da personagem que auxilia o usuário durante o tutorial e cena inicial. O enredo do jogo se adequa ao contexto de Suporte Avançado de Vida, onde o usuário se encontra diante de uma urgência de parada cardíaca, e ao término da simulação, o usuário recebe um relatório referente ao seu desempenho diante do procedimento.

Na tabela 12, são apresentados os Elementos de *Design* referentes ao *Feedback* escolhidos para o SAV-Me. O item Fe1, refere-se a linha do tempo, que também se faz presente no item Fe3, acessada via painel de opções, e ao estado do paciente, que é referente ao ritmo cardíaco do paciente e o pulso.

**Tabela 10: Elementos de Design - Controle**

Requisitos	Elementos
Ct1. O jogo deve permitir que o jogador se sinta no controle das ações de seus personagens.	<b>Animações:</b> jogador terá acesso a uma roleta com uma série de botões com ícones adaptados de procedimentos conhecidos pelo âmbito da medicina, visando o melhor desempenho e entendimento na simulação. <b>Cena :</b> o jogo é composto por dois cenários, um intra-hospitalar e outro extra-hospitalar. <b>Efeitos sonoros :</b> barulhos de hospital, como maquinário e outros pacientes, para casos intra-hospitalares; barulho de rua movimentada para casos extra-hospitalares; barulho do choque ao realizar o choque no paciente.
Ct2. O jogo deve permitir que o jogador se sinta no controle do uso da interface e dos dispositivos de entrada	<b>Animações:</b> jogador terá acesso a uma roleta com uma série de botões com ícones adaptados de procedimentos conhecidos pelo âmbito da medicina, visando o melhor desempenho e entendimento na simulação. <b>Efeitos sonoros :</b> barulhos de hospital, como maquinário e outros pacientes, para casos intra-hospitalares; barulho de rua movimentada para casos extra-hospitalares; barulho do choque ao realizar o choque no paciente. <b>Resposta rápida a entradas do jogador:</b> o jogador terá feedbacks visuais e sonoros ao interagir com a roleta e botões.
Ct3. O jogo deve permitir que o jogador pause ou pare de jogar a fim de retornar depois	<b>Sistema de salvamento e carregamento de jogo:</b> dados referentes ao número de casos realizados são salvos pelo jogo.
Ct4. O jogo não deve permitir que o jogador cometa erros que o impeçam de progredir no jogo.	<b>Sistema de identificação e recuperação de erros:</b> ao término da simulação, o jogador terá um relatório de <i>feedback</i> .
Ct5. O jogo deve permitir que o jogador sinta que suas ações tenham impacto no mundo do jogo.	<b>Alteração de interface devido às ações do jogador:</b> a interface será atualizada mediante ações do jogador, como "Chamar Ajuda" e similares. <b>Reação do mundo às ações do jogador:</b> mediante as ações do jogador, tanto a equipe de apoio quanto o paciente podem vir a óbito.
Ct6. O jogo deve dar ao jogador liberdade para montar suas próprias estratégias e realizar suas próprias ações	<b>Efeitos sonoros :</b> barulhos de hospital, como maquinário e outros pacientes, para casos intra-hospitalares; barulho de rua movimentada para casos extra-hospitalares; barulho do choque ao realizar o choque no paciente. <b>Animações:</b> Relógio informando o tempo restante para realizar alguma ação e textos na tela provendo informações.

**Tabela 11: Elementos de Design - Clareza de Objetivos**

<b>Requisitos</b>	<b>Elementos</b>
Co1. O jogo não deve conter momentos em que o jogador não sabe o que fazer em seguida.	<b>Dicas:</b> textos informando ações que já foram realizadas ou não podem ser realizadas naquele momento. <b>Registro de progresso:</b> o jogador tem acesso a uma linha do tempo informando os procedimentos realizados até o momento. <b>Tutorial repetível:</b> o tutorial sempre estará disponível ao jogador ao iniciar cada caso
Co2. Os objetivos primários do jogo devem ser apresentados ao jogador em momento apropriado.	<b>Registro de progresso:</b> no painel de opções, o jogador tem acesso a uma linha do tempo informando os procedimentos realizados até o momento. <b>Registro de objetivos:</b> Ao selecionar o caso, o objetivo principal será disposto ao início da simulação.
Co3. Os objetivos primários do jogo devem ser apresentados de maneira clara.	Ao selecionar o caso, o jogador será informado no início da simulação que deverá exercer seus conhecimentos em SAV para salvar o paciente
Co4. Os objetivos intermediários do jogo devem ser apresentados ao jogador em momento apropriado.	<b>Registro de objetivos:</b> Ao selecionar o caso, o objetivo principal será disposto ao início da simulação <b>Registro de ações que o jogador tomou até o momento:</b> no painel de opções, o jogador tem acesso a uma prancheta com as ações realizadas até então
Co5. Objetivos intermediários do jogo devem ser apresentados de maneira clara.	Posicionamento de mãos e pás são informadas ao jogador; seleção de local para verificação de pulso; delegação de atividades para cada membro da equipe.
Co6. O jogo deve deixar claros quais os objetivos de aprendizado do jogador.	<b>Diálogos em texto ou voz:</b> Os personagens irão interagir com o jogador por meio de fala em texto e serão exibidos textos para o jogador. <b>Enredo com destaque para o conteúdo educacional:</b> o enredo do jogo trata-se de um atendimento a um paciente vítima de falha cardíaca. <b>Feedback sobre o desempenho do jogador:</b> ao término da simulação, o jogador terá acesso a um relatório exibindo o seu desempenho.

No item Fe2, ao clicar em botões, seja no menu ou na tela de jogo, são retornados para o usuário efeitos sonoros em resposta ao seu toque. Sobre Fe4, durante a *gameplay* o usuário tem contato com textos informativos e temporizadores relacionados às ações realizadas pelo mesmo. E em Fe5, ao término da simulação, o usuário recebe um relatório referente ao seu desempenho durante a simulação, como exposto no item Co6.

**Tabela 12: Elementos de Design - Feedback**

Requisitos	Elementos
Fe1. O jogo deve prover feedback ao jogador sobre seu progresso.	Além da linha do tempo presente no painel de opções, com o decorrer do caso o estado do paciente é alterado mediante algumas ações do jogador.
Fe2. O jogo deve prover feedback responsivo às ações do jogador.	Efeitos sonoros ao clique em botões e vibração em ações específicas.
Fe3. O jogo deve permitir que o jogador acesse sua pontuação sempre que sentir necessidade	O jogador tem acesso a linha do tempo de procedimentos realizados no painel de opções.
Fe4. O jogo deve deixar claro que eventos que ocorrem são importantes.	São exibidos para o jogador textos informativos e temporizadores para determinadas ações durante o jogo
Fe5. O jogo deve informar ao jogador sobre falha e sucesso de modo e em tempo apropriado.	Ao término da simulação, o jogador receberá um relatório sobre o seu desempenho.

Para os requisitos de Imersão, foi concebida a tabela 13, onde estão expostos os elementos de design escolhidos. Para o item Im1, foram utilizados dois cenários, um intra-hospitalar e outro extra-hospitalar, dado o número de ocorrências em ambos os ambientes.

Para o item Im2, tanto o paciente quanto a equipe de auxílio são afetados pelas ações do usuário, a ponto de causar óbito da equipe e, talvez, do paciente. Para Im3, foram estruturados os 10 casos dos pacientes, variando entre 5 perfis de paciente, alterando ambiente, sexo e idade. Adicionalmente, as condições de vitória e derrota propostas para o SG, eram baseadas nas diretrizes do procedimento, segundo o que é definido pela AHA, ou seja, se o usuário prosseguir de forma correta com o procedimento, será aprovado na avaliação.

**Tabela 13: Elementos de Design - Imersão**

Requisitos	Elementos
Im1. O jogo deve permitir que o jogador sinta que faz parte do mundo do jogo.	O jogo é composto por cenários intra e extra hospitalares, os personagens desenvolvidos fazem parte dos âmbitos descritos, efeitos sonoros que remetem ao ambiente que a simulação é realizada.
Im2. O jogo deve prover um mundo no qual o jogador possa se envolver emocionalmente.	<b>Reação do mundo às ações do jogador:</b> paciente e equipe seguirão o que é proposto pelo jogador, mediante suas ações <b>Reviravoltas Mistério e suspense:</b> o paciente e equipe de auxílio podem vir a óbito, mediante conduta incorreta do jogador.
Im3. O jogo deve ser capaz de afetar as emoções e humores do jogador.	<b>Aleatoriedade:</b> existem 10 casos, variando entre 5 perfis de paciente, alterando ambiente, sexo e idade do paciente. <b>Condições claras de vitória e derrota:</b> proceder com as diretrizes propostas pela AHA de forma correta <b>Reviravoltas Mistério e suspense:</b> o paciente e equipe de auxílio podem vir a óbito, mediante conduta incorreta do jogador.

Por fim, a tabela 14 expõe os elementos aplicados referentes ao Conteúdo Educacional adaptado para o SAV-Me. O conteúdo adaptado trata-se das diretrizes propostas pela American Heart Association e adaptadas no Brasil pelo SAMU.

Nos itens Ce1 e Ce4, foram utilizados os mesmos elementos para representar os requisitos. Diante do fato de que o procedimento de Suporte Avançado de Vida é adaptado para o SG, foram estruturadas atividades(aferir responsividade, realizar compressões, e etc.) para que o usuário tivesse contato direto com as regras e diretrizes propostas para o procedimento.

Os itens Ce5 e Ce6, similarmente ao Ce1 e Ce4, foram utilizados os mesmos elementos para satisfazer os requisitos propostos. A proposição de uma simulação acerca de uma ocorrência de parada cardíaca permite que os usuários apliquem conhecimentos obtidos em cursos de formação sobre SAV ou das disciplinas de cardiologia durante a graduação, similarmente o que é citado no item Ce3.

**Tabela 14: Elementos de Design - Conteúdo Educacional**

Requisitos	Elementos
Ce1. As tarefas a serem realizadas pelos jogadores devem estar, em sua maioria, relacionadas à aprendizagem.	<b>Aplicação de ferramenta didática na jogabilidade:</b> o jogador terá contato com a aplicação direta das guidelines da AHA para o procedimento de SAV <b>Implementação de tarefas que estimulem uso de conhecimento sobre conteúdo educacional:</b> os jogadores terão que realizar ações baseadas nos seus conhecimentos sobre o procedimento de SAV
Ce2. O jogo deve permitir que jogadores aprendam a partir da interação com outros jogadores.	Não foram abordadas formas de aplicar essa diretriz.
Ce3. O jogo deve permitir que o jogador perceba que está aprendendo sobre o conteúdo apresentado.	Reutilização de conteúdo educacional previamente apresentado: o jogador terá acesso a praticas relacionadas ao procedimento de SAV, onde irá praticar os seus conhecimentos obtidos.
Ce4. O jogo deve fazer com que o jogador aplique seu conhecimento sobre o conteúdo no jogo.	<b>Aplicação de ferramenta didática na jogabilidade:</b> o jogador terá contato com a aplicação direta das guidelines da AHA para o procedimento de SAV <b>Implementação de tarefas que estimulem uso de conhecimento sobre conteúdo educacional:</b> os jogadores terão que realizar ações baseadas nos seus conhecimentos sobre o procedimento
Ce5. O jogo deve oferecer meios de motivação para que o jogador utilize seu conhecimento sobre o conteúdo apresentado pelo jogo.	Enredo com destaque para o conteúdo educacional: o jogador estará numa simulação de atendimento a um paciente com falha cardíaca, onde o mesmo terá que realizar ações das guidelines da AHA sobre ACLS
Ce6. O jogo deve oferecer meios para aumentar o interesse ou a curiosidade do jogador a aprender mais sobre o conteúdo apresentado pelo jogo.	<b>Enredo com destaque para o conteúdo educacional:</b> o jogador estará numa simulação de atendimento a um paciente com falha cardíaca, onde o mesmo terá que realizar ações das guidelines da AHA sobre ACLS

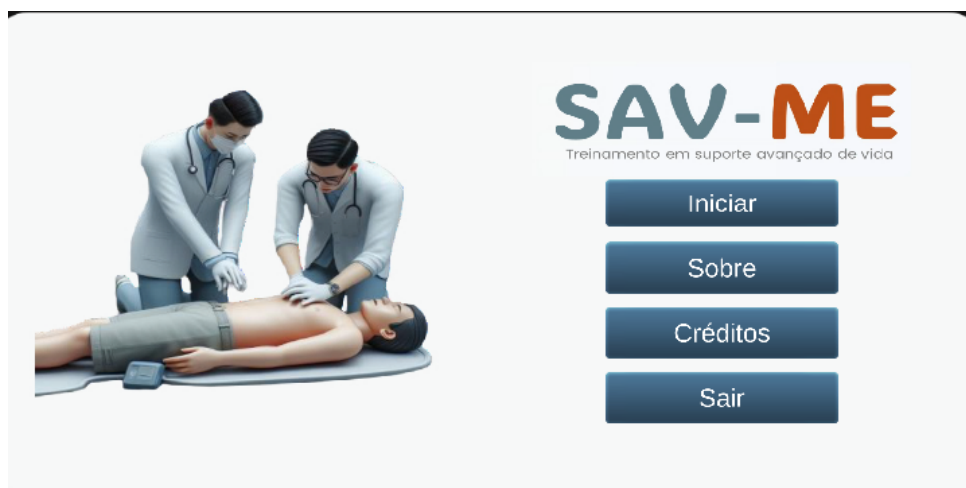
Por último, não foram encontradas formas de aplicar os requisitos de design referentes à interação social, propostos por Almeida, dada a não existência de um modo para multijogadores dentro do Sav-Me. O mesmo ocorreu ao tratar do item Ce2, na tabela sobre elementos de Conteúdo Educacional.

## 5 Resultados e Discussões

Este capítulo apresentará os resultados obtidos neste trabalho, sendo composto por duas subseções, onde a primeira trata do SG e a segunda sobre a avaliação de satisfação.

### 5.1 SAV-Me

O Sav-Me é composto por quatro cenas principais, nas quais há variação de telas exibidas para o usuário. O menu inicial trata-se da cena e é composto por três telas principais, onde a primeira refere-se à seleção de ocorrências, como pode ser visto na figura 22; a segunda refere-se ao Sobre, onde há informações sobre o jogo e as legendas dos ícones dos procedimentos; e a terceira tela refere-se aos créditos do jogo, com a equipe de desenvolvimento.



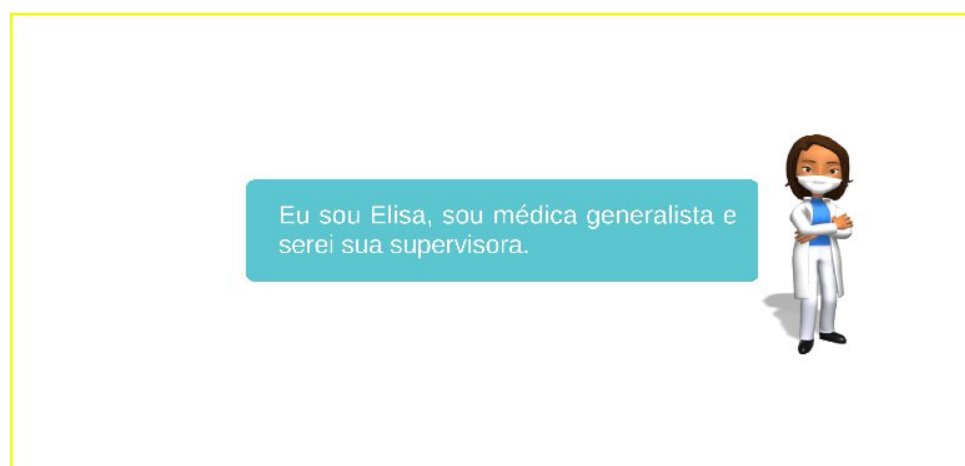
**Figura 22:** Menu principal do SAV-Me

Ao entrar na tela de seleção de ocorrências, o usuário tem contato com onze opções, podendo escolher entre dez pacientes ou selecionar a ocorrência de forma randômica. Na figura 23, estão exibidas as ocorrências pelo nome do paciente.



**Figura 23: Tela de Seleção de Ocorrências**

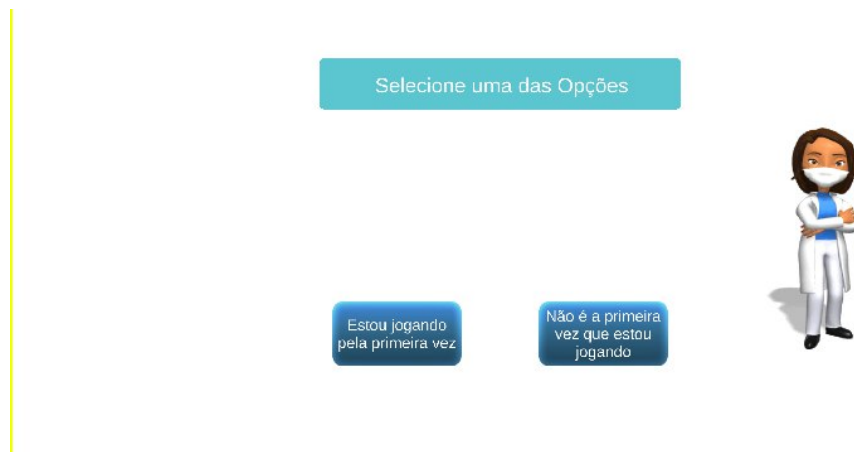
Ao selecionar uma ocorrência, o usuário é redirecionado para a segunda cena, onde tem contato com a personagem de auxílio chamada Eliza. Nesse momento, o usuário terá acesso ao objetivo principal da simulação e poderá usufruir do tutorial. Na figura 24 é exibida a Eliza e suas boas-vindas ao SG.



**Figura 24: Tela de Boas vindas da Eliza.**

Ao acessar o tutorial, o usuário é guiado por quatro telas que apresentam as mecânicas de *gameplay* do SAV-Me. A primeira introduz a roleta de ações; a segunda explica a interação com ícones e botões adjacentes, além de alertar sobre a possibilidade de reprovação em caso de inatividade. A terceira aborda as ações realizadas por meio de painéis, enquanto a quarta e última fornece informações sobre o painel de opções, incluindo a funcionalidade de encerrar o atendimento e a visualização da linha do tempo. Ao concluir o tutorial, o usuário é direcionado à terceira cena. Na figura 25 é exibida a tela de seleção de realização do tutorial.





**Figura 25: Tela de direcionamento para tutorial**

Ao iniciar a ocorrência, o usuário se depara com o paciente em leito médico e dá início ao atendimento por meio de interações com a roleta de ações. O cenário pode variar entre dois ambientes: intra-hospitalar e extra-hospitalar. Esses contextos foram desenvolvidos considerando a possibilidade de variação nos casos, de modo a adequá-los a cada ambiente. Nas figuras 26 e 27 estão dispostos, respectivamente, os cenários intra-hospitalar e extra-hospitalar.



**Figura 26: Cenário Intra-Hospitalar**



**Figura 27: Cenário Extra-Hospitalar**

No decorrer da ocorrência, o usuário participa de diversas atividades complementares ao procedimento, que visam garantir um papel ativo na simulação, evitando momentos de inatividade. Essas atividades incluem, por exemplo, a delegação de funções aos membros da equipe e o posicionamento das pás de choque para desfibrilação.

Ao finalizar a ocorrência, o usuário é direcionado para a quarta e última cena, na qual recebe a avaliação de seu desempenho. Em casos de reprovação, os critérios são detalhados; em caso de aprovação, exibe-se uma mensagem informativa de congratulação. Além do relatório, o usuário pode exportar os dados referentes ao seu desempenho, retornar ao menu ou selecionar um novo caso.

## **5.2 Avaliação de Satisfação e Impacto das Diretrizes**

A avaliação de satisfação dos usuários foi realizada com o objetivo de verificar a efetividade das diretrizes aplicadas durante o design do SAV-Me, avaliando como cada grupo de diretrizes (como Concentração, Clareza de Objetivos e Feedback) influenciou a experiência dos participantes. A avaliação foi realizada entre dezembro de 2024 e janeiro de 2025 no Laboratório de Tecnologias para o Ensino Virtual e Estatística (LabTEVE) e no Hospital Universitário Lauro Wanderley (HULW), ambos vinculados à Universidade Federal da Paraíba (UFPB). A amostra foi composta por 15 participantes, sendo 66,67% do sexo masculino e apresentando uma média de idade de 23,87 anos. Além disso, 86,67% eram estudantes da Universidade Federal da Paraíba, e 26,67% estavam no 10º semestre, com a distribuição dos semestres variando entre o 6º e o 11º.

Para a avaliação, foi utilizado como base para o formulário os pontos avaliados pelo EGameFlow, sendo composto por trinta e nove perguntas divididas entre oito grupos, contendo duas perguntas de atenção, totalizando quarenta e uma perguntas.

Ao decorrer dos testes com os alunos, foi percebido que o Sav-Me estava sendo

bem recebido. Entretanto, algumas interações revelaram pontos que influenciaram na satisfação do usuário no decorrer da avaliação.

A partir da avaliação, os resultados foram analisados e tabulados considerando a mediana, bem como os valores mínimos e máximos obtidos no questionário, conforme apresentado na tabela 15. Mediante os dados obtidos, pode-se observar que as categorias de Concentração, Clareza de Objetivos e Conteúdo Educacional, sendo essa a mais bem avaliada, obtiveram as maiores notas durante a avaliação.

Com base nesses dados, verifica-se que a categoria "Conteúdo" obteve uma mediana de 5, com amplitude de 0, o que evidencia a categoria como a melhor avaliada no SAV-Me. Esse resultado pode indicar que a aplicação das diretrizes conseguiu garantir um alinhamento eficaz entre os objetivos educacionais e a mecânica do jogo, favorecendo a compreensão dos conteúdos de SAV. Em contraste a isso, a categoria "Habilidades" apresentou a mediana de 2. Entretanto, sua amplitude foi de 2, exibindo uma variação nas respostas e evidenciando que os participantes tiveram percepções diferentes no que se refere à experiência com o SG.

Os itens aplicados no SG presentes nas diretrizes voltadas para Concentração — como o uso de atividades complementares e a manutenção de um fluxo constante de interação — podem ter demonstrando, a partir dos resultados obtidos, efetividade na promoção de satisfação, além de resultar na segunda melhor avaliação entre as categorias. Além disso, pode ser criado um paralelo com a categoria de Imersão, onde, apesar do participante estar concentrado nas atividades propostas, o mesmo pode não ter se sentido imerso no SG, o que pode ter influência da concepção de imersão que o participante tem.

De maneira análoga à categoria 'Habilidades', as categorias 'Controle' e 'Clareza' também evidenciaram variações nas distribuições de respostas. Especificamente quanto à categoria 'Controle', observou-se uma mediana igual a 3, o que sugere que, apesar da dispersão identificada, a avaliação dos participantes quanto a essa dimensão tende a refletir um nível intermediário de satisfação.

Adicionalmente, constatou-se que um dos participantes forneceu respostas que influenciaram a categoria 'Imersão', sendo a única categoria na qual um participante selecionou o valor mínimo em todas as perguntas. Em contrapartida a esse ponto, a mediana geral da categoria foi de 3, com amplitude de 1, sendo o mínimo 3 e o máximo 4. Esses resultados evidenciam que os jogadores tiveram variações na percepção acerca da imersão do SG.

**Tabela 15: Estatísticas descritivas dos escores avaliados**

<b>Categoria</b>	<b>Mediana (Amplitude)</b>	<b>Máximo - Mínimo</b>
Concentração	4 (1)	4 - 3
Desafio	3,5 (1)	4 - 3
Habilidades	2 (2)	4 - 2
Controle	3 (2)	4 - 2
Clareza	4 (2)	4 - 2
Feedback	3 (1)	3 - 2
Imersão	3 (1)	4 - 3
Conteúdo	5 (0)	5 - 5
Total	27,5 (10)	32 - 22

Os resultados obtidos na categoria Habilidades de Jogador indicam que, apesar da aplicação da sexta heurística de Nielsen, a interação dos alunos com os ícones apresentou desafios. Essa dificuldade pode estar relacionada à ausência de familiaridade prévia dos usuários com a simbologia adotada, à disposição dos elementos na interface e ao contexto de uso dentro da dinâmica do SG, ou seja, o significado atribuído ao ícone durante a etapa de concepção não representou o mesmo significado para o usuário. Mesmo com a presença de uma tela de ajuda contendo o significado de cada ícone, a assimilação desses elementos visuais pareceu não ocorrer de maneira imediata, sugerindo a necessidade de ajustes na iconografia e em sua integração ao fluxo da experiência do usuário.

Outro aspecto relevante na categoria 'Habilidades' diz respeito à percepção dos usuários quanto à adequação das recompensas proporcionadas pelo jogo em relação aos esforços despendidos. Como demonstrado na Tabela 9, especificamente no item Hj6, a principal recompensa no SG consistia no retorno do paciente, ou seja, o paciente voltava a apresentar sinais vitais e ritmo sinusal. No entanto, os dados indicam que os participantes não se sentiram devidamente recompensados. Esse resultado pode estar relacionado ao nível de dificuldade do jogo, uma vez que apenas um jogador conseguiu salvar o paciente, além da ausência de outros mecanismos de recompensa, o que pode ter influenciado a experiência e a motivação dos usuários ao longo da interação.

Na categoria Controle, três questões apresentaram variações nas respostas dos usuários. A primeira aborda a percepção de controle sobre as ações realizadas no jogo; a segunda avalia se, mesmo cometendo erros, o usuário ainda poderia progredir na experiência; e a terceira investiga a possibilidade de o jogador desenvolver suas próprias estratégias durante a interação.

Os resultados obtidos podem ter sido influenciados por um fator específico: durante a fase de desenvolvimento, os especialistas da equipe determinaram que, caso o usuário iniciasse uma ocorrência sem selecionar a ação "Aferir Responsividade", o sistema deveria automaticamente reprovar a ação. Esta decisão foi fundamentada na necessidade de

reforçar boas práticas no contexto real de atendimento ao paciente, dado que a verificação do estado do paciente é uma etapa crucial para a prevenção de falhas de conduta. Assim, a mecânica implementada teve como objetivo promover a adesão ao protocolo clínico, ainda que tenha impactado a percepção de controle dos jogadores sobre suas ações no jogo. Esse fator resultou em uma maior ansiedade entre os alunos ao iniciar cada ocorrência, além de índices elevados de reprovação durante a avaliação.

Outro aspecto relevante na categoria de Controle refere-se à abordagem utilizada para a roleta de procedimentos, uma vez que a aplicação apresentava um *bug* de interação em sua versão mobile. Ao interagir com a roleta, o usuário poderia experimentar travamentos durante sua rotação, embora tal problema não ocorresse no simulador da *Unity*. Esse *bug* de compatibilidade pode ter influenciado a interação do usuário com o SG, impactando negativamente seu desempenho, uma vez que não foi possível encontrar uma solução para corrigir essa falha.

Na categoria Clareza de Objetivos, com base nos dados obtidos, podem ser atribuídos dois pontos principais. O primeiro refere-se aos ícones de procedimento, e o segundo, à ordem dos procedimentos. Esses pontos estão relacionados a três questões aplicadas na avaliação: a primeira questionava sobre os momentos em que o usuário não sabia como prosseguir, a segunda dizia respeito à apresentação de atividades específicas, e a terceira abordava os objetivos relacionados a essas atividades.

Após a realização da avaliação, três participantes forneceram *feedback* verbal, informando que, embora as atividades relacionadas ao posicionamento das mãos para compressão e ações similares estivessem acessíveis, poderia ser necessário um direcionamento adicional em relação ao momento ideal da execução dessas ações. A incerteza sobre como proceder com o procedimento ou sobre o momento de execução de alguma ação se entrelaça com as categorias de Controle, com os usuários buscando maior liberdade para tomar decisões sobre o procedimento, e *Feedback*, a qual será abordada a seguir.

Na seção de *Feedback*, foram identificados aspectos relacionados à avaliação final e aos retornos fornecidos ao usuário. Observou-se que, em determinados momentos, os participantes esperavam uma confirmação de ação, mesmo em situações que não demandavam necessariamente esse tipo de resposta. No que tange à avaliação do usuário, seis participantes apontaram a necessidade de um retorno avaliativo imediato após a realização de determinadas atividades. Entretanto, essa abordagem foi descartada na fase de desenvolvimento, considerando que um *feedback* qualitativo, quando aplicado no momento adequado, deve fomentar a reflexão crítica do usuário, evitando o reforço de estratégias baseadas em tentativa e erro (ANDRADE et al., 2022).

Ainda sobre a seção de *feedback*, a questão relativa ao acesso ao progresso do usuário revelou discrepâncias em relação às expectativas iniciais. Durante o tutorial, os

participantes são instruídos sobre a localização e o uso da linha do tempo. No entanto, os dados indicaram que essa informação não foi assimilada de maneira eficaz, sugerindo que os usuários não perceberam ou não se lembraram do acesso ao recurso. Esse resultado pode indicar uma sutil deficiência na usabilidade do sistema, uma vez que, apesar da orientação prévia e da presença da linha do tempo no painel de opções, onde está a função de encerramento da ocorrência, sua acessibilidade não foi devidamente reconhecida pelos usuários.

Os resultados da avaliação na seção de Imersão demonstram uma recepção amplamente positiva, com a maioria dos participantes atribuindo notas elevadas à sua experiência, evidenciando uma boa integração ao SG. O envolvimento emocional apresentou maior variação, sugerindo que, embora muitos tenham se sentido parte do ambiente simulado, a intensidade dessa conexão diferiu entre os respondentes. Da mesma forma, a influência do SG sobre as emoções exibiu respostas diversificadas, indicando que seu impacto se manifesta de forma subjetiva, variando conforme as características individuais de cada usuário.

E, finalmente, sobre a seção de Conteúdo, foi observado que houve percepção dos usuários em relação ao procedimento, motivando a revisão novamente do conteúdo, como citado por um dos participantes, e percepções sobre a aprendizagem de SAV. Houve discrepância de uma à duas respostas nessa seção, entretanto, esse dado não influenciou no resultado da avaliação.

De maneira geral, o SAV-Me foi bem recebido pelos participantes, que demonstraram entusiasmo quanto à proposta do sistema e à possibilidade de aplicar os conteúdos acadêmicos em um ambiente interativo e dinâmico. Os índices de satisfação obtidos indicam que a experiência proporcionada pelo SG foi, em grande parte, alinhada às expectativas dos usuários e aos objetivos do estudo, evidenciando o sucesso na proposição das diretrizes.

Entretanto, aspectos individuais, como desempenho e familiaridade prévia com jogos, podem ter influenciado as percepções dos participantes. Observou-se que aqueles com menor experiência apresentaram maior hesitação e relataram frustração ao enfrentar múltiplas reprovações, enquanto usuários mais habituados a esse tipo de plataforma demonstraram maior assertividade em suas ações.

Outro aspecto que pode ter influenciado a percepção dos usuários refere-se à natureza do SAV-Me, desenvolvido como um jogo 2D. Considerando o avanço das simulações imersivas em realidade virtual, amplamente utilizadas em simuladores voltados para a área da saúde, a transposição do procedimento para um ambiente bidimensional pode não ter correspondido às expectativas dos participantes, impactando seu nível de imersão.

Além disso, a variação nas respostas sugere que diferenças na interpretação das

perguntas podem ter impactado os resultados, refletindo a subjetividade inerente à experiência dos jogadores.

Diante desses achados, as sugestões dos participantes serão analisadas com o intuito de orientar futuras atualizações, priorizando aprimoramentos que contribuam para uma experiência mais acessível e alinhada às necessidades do público-alvo.

### 5.3 Considerações

A pesquisa apresentada sobre o SAV-Me trouxe dados relevantes, tanto sobre o funcionamento do sistema quanto sobre a experiência dos usuários ao interagirem com a ferramenta. Os resultados demonstram que, de maneira geral, o jogo foi bem recebido, proporcionando uma experiência interativa e educativa para os participantes. O entusiasmo dos usuários sugere que a proposta do SAV-Me tem potencial para auxiliar no aprendizado e na aplicação prática dos conhecimentos adquiridos, demonstrando sucesso na utilização das diretrizes.

Os resultados obtidos no desenvolvimento e avaliação do SAV-Me destacam a efetividade dessa abordagem no processo de ensino-aprendizagem. A média de satisfação dos usuários foi expressiva, especialmente na categoria "conteúdo", na qual os participantes relataram uma experiência enriquecedora e informativa. Essa avaliação positiva sugere que os elementos de design, quando aplicados de forma estratégica, contribuíram significativamente para a assimilação e retenção do conhecimento.

Embora algumas variações tenham sido observadas nas pontuações, particularmente na categoria "habilidades", esses resultados indicam oportunidades para o refinamento da interação com o jogo. A identificação desses aspectos reforça a relevância de avaliações contínuas e da incorporação de *feedback* detalhado nas fases de design e desenvolvimento, garantindo melhorias na usabilidade e na experiência do usuário.

## 6 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

Neste trabalho foram utilizadas Diretrizes para o *Design* de Jogos Sérios Educativos com Foco na Satisfação do Jogador no desenvolvimento de um *Serious Game* voltado para a avaliação de alunos do curso de medicina no procedimento de Suporte Avançado de Vida. Ao decorrer do trabalho, foi percebido que as diretrizes, em sua maioria, se adaptavam ao escopo do trabalho, gerando uma experiência satisfatória para os usuários.

Apesar da existência de outros modelos de desenvolvimento de jogos, uma proposição voltada especificamente para a satisfação do usuário causa influência de inúmeras formas ao usuário final. No caso do SG desenvolvido, mesmo com a variação das respostas, o SAV-Me teve aprovação e acolhimento dos usuários.

### 6.1 Diretrizes de Design

Durante a fase de desenvolvimento do SG, a partir da aplicação e utilização dos itens presentes nas diretrizes, foi percebida a sua facilidade de aplicação diante do contexto do trabalho. Os resultados obtidos a partir da avaliação de satisfação podem servir como indicativo sobre a utilização dessas diretrizes e como elas beneficiaram a interação.

No contexto de SGs, a apresentação de um feedback avaliativo claro e construtivo, que explicita os motivos de uma eventual reprovação e, simultaneamente, ofereça reforços positivos ao usuário, desempenha um papel fundamental no processo de aprendizagem e engajamento. Esse tipo de retorno não apenas contribui para a compreensão dos erros cometidos, mas também valoriza os acertos e o progresso individual, promovendo uma experiência mais motivadora. Ao reconhecer o esforço e incentivar novas tentativas, o feedback positivo favorece o desenvolvimento da autoconfiança e estimula a continuidade da interação com o SG. Esta característica foi reforçada pelo presente trabalho pela sugestão do item Fa2 na tabela 16 .

Observou-se que uma solicitação dos especialistas se tornou responsável por um dos pontos que mais afetaram a satisfação do usuário no SAV-Me. A proposição da reprovação do usuário sempre que selecionar uma ação diferente de "Aferir Responsividade", no início do atendimento, ocasionou frustrações e ansiedade em alguns participantes, afetando a experiência dos participantes. Essa reprovação, em conjunto de um *feedback* escasso, pode gerar desinteresse acerca da temática abordada, bem como influenciar o usuário sobre sua opinião sobre o jogo.

Ainda sobre a solicitação dos especialistas, outro ponto a ser citado refere-se em até que nível solicitações dos especialistas devem fielmente adaptadas. Em relação a este trabalho, foi observado que a solicitação, como citado previamente, observou-se que tal solicitação ocasionou em diversas reprovações dos participantes, fazendo-os questionar



sobre o motivo disso ter acontecido. Isso pode levantar um questionamento: ao receber uma solicitação oriunda do especialista, como avaliar o impacto que a mesma terá na interação usuário - jogo? A partir desse questionamento, é possível a realização de testes com os usuários que busquem identificar e avaliar a forma como tal solicitação pode influenciar na experiência do usuário, evitando possíveis frustrações e impactos negativos na interação.

Tendo em vista os impactos originados pelo *feedback* de avaliação, foi estruturada a tabela 16, que trata dos itens relacionados ao *feedback* que o usuário receberá ao realizar uma avaliação, visto a possibilidade de expansão dos itens Co6, na tabela 11, e Fe5, na tabela 12. A proposta desse grupo adicional tem como objetivo estruturar mecanismos avaliativos que assegurem a entrega de *feedbacks* construtivos, minimizando impactos negativos e incentivando a reflexão crítica, sem comprometer a experiência imersiva no SG. Na tabela 16, estão exibidos pontos sugeridos para expansão das diretrizes originais propostas por Almeida e Machado (ALMEIDA; MACHADO, 2021).

**Tabela 16: Requisitos de Satisfação - Feedback de Avaliação**

Requisitos de Satisfação	Elemento de Design
Fa1 - Ao terminar a avaliação, o usuário recebe um relatório com a ordem da suas ações realizadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relatório de ações</li> <li>• Informação sobre erros e acertos</li> </ul>
Fa2 - Reforço positivo, mesmo ao errar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informação sobre erros e acertos</li> <li>• Mensagem apaziguadora sobre erros</li> <li>• Reforço sobre acertos realizados</li> </ul>
Fa3 - Enfatizar que o erro faz parte do processo de aprendizagem	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informação sobre erros e acertos</li> <li>• Mensagem apaziguadora sobre erros</li> <li>• Reforço sobre acertos realizados</li> </ul>

Apesar de não ter sido utilizada no SAV-Me, a categoria de interação social apre-

sentava características que auxiliariam um modo multijogador. Esse modo foi descartado durante a fase de concepção, mas é reconhecido o seu potencial em agregar conhecimentos em grupo e fornecer uma experiência mais dinâmica em equipe.

Acerca da imersão, a adoção de tecnologias, como áudio tridimensional, poderia fortalecer a sensação de presença no ambiente virtual, sobretudo quando associada ao uso de fones de ouvido, intensificando a percepção espacial e a ambientação do usuário.

Ademais, identificou-se a ausência de diretrizes específicas para a utilização de ícones e a aplicação da psicologia das cores, aspectos fundamentais para a usabilidade e a comunicação visual. Itens que focam na estética do jogo podem se aproveitar disso, tais como os itens: Cc2 e Cc3, sugerindo, com base na teoria das cores, auxílio para influenciar concentração; Fe1, também com base na teoria das cores, cores exaltem *feedbacks* visuais.

Embora as heurísticas de Nielsen tenham sido consideradas na concepção do *layout* e dos elementos gráficos, a inclusão de diretrizes mais detalhadas contribuiria para a padronização e a coerência semântica dos ícones. Realizar a padronização de ícones, visando evitar a atribuição de significados distintos a representações visuais similares, o que mitigaria ambiguidades e auxiliaria os itens Hj1 e Hj7, no que se refere às habilidades do jogador nas tabelas 6 e 9, e no item Co1, no que se refere a Clareza de Objetivos na tabela 11.

## 6.2 Limitações e Trabalhos Futuros

Embora o jogo tenha cumprido seu propósito educacional e obtido satisfação, a limitação tecnológica pode ter impactado a experiência de alguns usuários, sugerindo a necessidade de investigações futuras sobre a adoção de tecnologias mais imersivas para potencializar a eficácia da aprendizagem.

Embora as heurísticas de Nielsen tenham sido consideradas durante a fase de concepção do SAV-Me, a presença de diretrizes que podem fornecer orientações mais detalhadas contribuiria para a padronização dos ícones e a redução de ambiguidades na interface. Como sugestão para pesquisas futuras, recomenda-se a sistematização dessas diretrizes, além de uma revisão acerca de representações visuais dos procedimentos do protocolo a fim de aprimorar a experiência do usuário e tornar a navegação mais intuitiva.

A inclusão de orientações mais específicas nas diretrizes permitiria a formulação de estratégias avaliativas que assegurem *feedbacks* construtivos, promovendo a reflexão crítica sem comprometer a experiência imersiva. Dessa forma, futuros estudos podem explorar abordagens que otimizem a entrega de avaliações, equilibrando rigor e suporte ao usuário.

Durante o desenvolvimento do SAV-Me, foi observada a necessidade de novas tec-

nologias que abordem não somente a temática de Suporte Avançado de Vida, mas outros procedimentos que são comumente relacionados ao protocolo. Ao ter contato com um ambiente que o permita errar sem pôr um paciente em risco, os alunos e profissionais da medicina têm mais liberdade para aprender sobre determinado protocolo ou procedimento, auxiliando no crescimento profissional e acadêmico dos usuários.

Durante o período que este trabalho estava sendo desenvolvido, foi publicado um artigo em anais de conferência, submetido um artigo para revista e realizado o registro de patente do SAV-Me.

**Tabela 17: Publicações Científicas**

<b>Título do Trabalho</b>	<b>Revista/Evento/Processo</b>
Tecnologias para treinamento em suporte de vida: desafios e potencialidades	XX Congresso Brasileiro de Informática em Saúde - CBIS24
Artigo submetido para Revista	Journal of Health Informatics
Registro de Software	N° 23074.009774/2025-94

### 6.3 Conclusão

Neste trabalho, buscou-se aplicar diretrizes com foco no *design* em satisfação do jogador no desenvolvimento de um *Serious Game* voltado para avaliação do procedimento de Suporte Avançado de Vida.

O SAV-Me foi positivamente recebido pelos usuários, o que indica que as diretrizes adotadas contribuíram tanto para a experiência quanto para a satisfação geral com o sistema. Essas diretrizes, anteriormente aplicadas apenas em Jogos Sérios Educativos, demonstraram-se eficazes também em um *Serious Game* voltado à educação na saúde. A satisfação dos usuários, portanto, pode ser interpretada como um indicativo de que a utilização dessas diretrizes favoreceu a interação com o sistema, evidenciando um possível potencial de aplicação em outros tipos de *Serious Games*.

Ainda sobre o desenvolvimento do trabalho, além das diretrizes, outras metodologias foram utilizadas para complementar e expandir formas de beneficiar a satisfação do jogador, buscando a melhor experiência para os possíveis usuários, o que também pode ter causado influência na satisfação dos participantes da pesquisa.

O *Serious Game* foi bem recebido durante a etapa de avaliação com possíveis usuários, sendo visto como uma nova proposta para auxílio no método tradicional da capacitação do profissional atuante na área de cardiologia ou urgência hospitalar, bem como de estudantes do curso de medicina. Diante dos *feedbacks* recebidos dos participantes, foi percebida a existência de uma certa carência acerca de tecnologias assistivas nesse sentido, promovendo a possibilidade de expansões de estudos sobre o impacto do SG dentro desse escopo.

Por fim, este trabalho foi desenvolvido a partir da parceria do Laboratório de Tecnologias para o Ensino Virtual e Estatística(LABTEVE), da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), alunos participantes da Liga de Cardiologia e Cirurgia Cardíaca da Universidade Federal da Paraíba (LACC - UFPB) e docentes do Centro de Ciências Médicas da UFPB.

## Referências

- AEHLERT, B. J. *ACLS: Suporte Avançado de Vida em Cardiologia*. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018.
- ALCOVER, E. A.; CAPÓ, A. Jaume-i; MOYÀ-ALCOVER, B. PROGame: A process framework for serious game development for motor rehabilitation therapy. *PLOS ONE*, v. 13, n. 5, p. e0197383, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0197383>.
- ALL, A.; CASTELLAR, E. P. N.; LOOY, J. V. Assessing the effectiveness of digital game-based learning: Best practices. *Computers & Education*, v. 92–93, p. 90–103, 2016. ISSN 0360-1315. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131515300567>.
- ALMEIDA, J. L. F. de; MACHADO, L. dos S. Design requirements for educational serious games with focus on player enjoyment. *Entertainment Computing*, v. 38, p. 100413, 2021. ISSN 1875-9521. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1875952121000100>.
- ALMEIDA, J. L. Ferreira de; MACHADO, L. Relacionando elementos de design de serious games educacionais a critérios de avaliação de satisfação do jogador. In: *Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital - Trilha Design*. [S.l.: s.n.], 2018.
- AMERICAN HEART ASSOCIATION. *Destaques das diretrizes de RCP e ACE*. [S.l.], 2020. Guidelines.
- AND, C. P. F. The marvelous medical education machine or how medical education can be ‘unstuck’ in time. *Medical Teacher*, Taylor & Francis, v. 22, n. 5, p. 496–502, 2000. PMID: 21271964. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/01421590050110786>.
- ANDRADE, G. et al. Dynamic game balancing: an evaluation of user satisfaction. *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence and Interactive Digital Entertainment*, v. 2, n. 1, p. 3–8, Sep. 2021. Disponível em: <https://ojs.aaai.org/index.php/AIIDE/article/view/18739>.
- ANDRADE, J. R. d. B. et al. Virtual simulations for health education: how are user skills assessed? *Revista Brasileira de Educação Médica*, Associação Brasileira de Educação Médica, v. 46, n. 4, p. e130, 2022. ISSN 0100-5502. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1981-5271v46.4-20210389.ING>.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas. *NBR 9241-11 - Requisitos Ergonômicos para trabalho de escritórios com computadores*. [S.l.], 2002. Disponível em: [http://www.inf.ufsc.br/~edla.ramos/ine5624/\\_Walter/Normas/Parte\%2011/iso9241-11F2.pdf](http://www.inf.ufsc.br/~edla.ramos/ine5624/_Walter/Normas/Parte\%2011/iso9241-11F2.pdf).
- BARBOSA, S. D. J. et al. *Interação Humano-Computador e Experiência do usuário*. 1. ed. Rio de Janeiro: [s.n.], 2021. ISBN 978-65-00-19677-1. Disponível em: <https://leanpub.com/ihc-ux>.

BERNSEN, N. O.; DYBKJÆR, H.; DYBKJÆR, L. Wizard of oz prototyping: How and when. *Proc. CCI Working Papers Cognit. Sci./HCI, Roskilde, Denmark*, Citeseer, p. 67, 1994.

BHAVAR, T. D. et al. Evaluation of knowledge and skills of mbbs interns in basic life support/advanced cardiovascular life support and their ability to retain. *The Indian Anaesthetists Forum*, v. 22, p. 86–90, 01 2021.

BOADA, I. et al. Using a serious game to complement cpr instruction in a nurse faculty. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, v. 122, n. 2, p. 282–291, 2015. ISSN 0169-2607. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169260715002163>.

BOADA, I. et al. 30:2: A game designed to promote the cardiopulmonary resuscitation protocol. *International Journal of Computer Games Technology*, v. 2016, n. 1, p. 8251461, 2016. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1155/2016/8251461>.

BRAGA, M. A. et al. Girojampa: A serious game prototype for wheelchairs rehabilitation. In: AUER, M. E.; BHIMAVARAM, K. R.; YUE, X.-G. (Ed.). *Online Engineering and Society 4.0*. Cham: Springer International Publishing, 2022. p. 439–448. ISBN 978-3-030-82529-4.

BRASIL. *Protocolos de suporte avançado de vida*. Brasília, 2014. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/s/samu-192/publicacoes-samu-192/protocolo-de-suporte-avancado-de-vida-1.pdf/view>. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/s/samu-192/publicacoes-samu-192/protocolo-de-suporte-avancado-de-vida-1.pdf/view>.

BROOKE, J. et al. Sus-a quick and dirty usability scale. *Usability evaluation in industry*, London, England., v. 189, n. 194, p. 4–7, 1996.

BUTTUSSI, F. et al. Evaluation of a 3d serious game for advanced life support retraining. *International Journal of Medical Informatics*, v. 82, n. 9, p. 798–809, 2013. ISSN 1386-5056. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1386505613001147>.

CARVAJAL, J. H. et al. Evaluating the retention of skills in postgraduate physician students following a theoretical-practical course in advanced cardiovascular life support [version 1; peer review: 4 approved with reservations]. *F1000Research*, v. 8, n. 458, 2019.

COHARD, P. L'apprentissage dans les serious games: proposition d'une typologie. @GRH, Association de Gestion des Ressources Humaines, v. 16, n. 3, p. 11–40, 2015. ISSN 978-2-8073-0115-3. Disponível em: <https://shs.cairn.info/revue-agrh1-2015-3-page-11?lang=fr>.

CROWLEY, C. P.; SALCICCIOLI, J. D.; KIM, E. Y. The association between acls guideline deviations and outcomes from in-hospital cardiac arrest. *Resuscitation*, Elsevier, v. 153, p. 65–70, ago. 2020. ISSN 0300-9572. Epub 2020 Jun 2.

CSIKSZENTMIHALYI, M. Flow: The psychology of optimal experience. In: \_\_\_\_\_. [S.l.: s.n.], 1990.

- DEMACHY, T. *Extreme Game Development: Right on Time, Every Time*. 2003. Disponível em: [https://www.gamasutra.com/view/feature/131236/extreme\\_game\\_development\\_right\\_on\\_.php?page=2](https://www.gamasutra.com/view/feature/131236/extreme_game_development_right_on_.php?page=2). Disponível em: [https://www.gamasutra.com/view/feature/131236/extreme\\\_game\\\_development\\\_right\\\_on\\\_\\_.php?page=2](https://www.gamasutra.com/view/feature/131236/extreme\_game\_development\_right\_on\__.php?page=2).
- DUARTE, R. N.; FONSECA, A. J. Diagnóstico e tratamento de parada cardiorrespiratória: avaliação do conhecimento teórico de médicos em hospital geral. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva*, v. 22, n. 2, p. 153–158, abr. 2010. [Internet]. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-507X2010000200009>.
- DÖRNER, R. et al. *Serious Games: Foundations, Concepts and Practice*. [S.l.]: Springer, 2016. ISBN 978-3-319-40611-4.
- ESPINOSA-CURIEL, I. E. et al. Relationship between children's enjoyment, user experience satisfaction, and learning in a serious video game for nutrition education: Empirical pilot study. *JMIR Serious Games*, v. 8, n. 3, p. e21813, Sep 2020. ISSN 2291-9279. Disponível em: <http://games.jmir.org/2020/3/e21813/>.
- EUROPEAN RESUSCITATION COUNCIL. *European Resuscitation Council Guidelines 2021: Executive Summary*. [S.l.], 2021. v. 161, 1–60 p. Disponível em: [https://www.resuscitationjournal.com/article/S0300-9572\(21\)00006-7/fulltext](https://www.resuscitationjournal.com/article/S0300-9572(21)00006-7/fulltext). Disponível em: [https://www.resuscitationjournal.com/article/S0300-9572\(21\)00006-7/fulltext](https://www.resuscitationjournal.com/article/S0300-9572(21)00006-7/fulltext).
- FELIX, Z. C. et al. Os modelos pens e gameflow na avaliação da satisfação do jogador: Uma análise com o jogo "caixa de pandora" mobile. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 28, p. 664–692, out. 2020. Disponível em: <https://journals-sol.sbc.org.br/index.php/rbie/article/view/3957>.
- FERNANDES, K. T.; LUCENA, M. J. N. R.; ARANHA, E. Henrique da S. Uma experiência na criação de game design de jogos digitais educativos a partir do design thinking. *RENOTE*, v. 16, n. 1, jul. 2018. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/85928>.
- FU, F.-L.; SU, R.-C.; YU, S.-C. Egameflow: A scale to measure learners' enjoyment of e-learning games. *Computers & Education*, v. 52, n. 1, p. 101–112, 2009. ISSN 0360-1315. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131508001024>.
- FULLERTON, T. *Game Design Workshop. A Playcentric Approach to Creating Innovative Games*. [S.l.]: Morgan Kaufmann, 2008. ISBN 9780240809748.
- INGRASSIA, P. L. et al. Augmented reality learning environment for basic life support and defibrillation training: Usability study. *J Med Internet Res*, v. 22, n. 5, p. e14910, May 2020. ISSN 1438-8871. Disponível em: <https://www.jmir.org/2020/5/e14910>.
- KAPP, K. *The gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for training and education*. [S.l.]: Pfeiffer & Company, 2012. ISBN 9781118096345.
- KATZ, D. et al. Utilization of a voice-based virtual reality advanced cardiac life support team leader refresher: Prospective observational study. *Journal of Medical Internet Research*, JMIR Publications Inc., Toronto, Canada, v. 22, n. 3, p. e17425, mar 2020. ISSN 1438-8871. Disponível em: <https://doi.org/10.2196/17425>.

- KELLER, J. M. Development and use of the ARCS model of instructional design. *Journal of Instructional Development*, v. 10, n. 3, p. 2–10, sep 1987. ISSN 0162-2641. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/BF02905780>.
- KHANAL, P. et al. Collaborative virtual reality based advanced cardiac life support training simulator using virtual reality principles. *Journal of Biomedical Informatics*, v. 51, p. 49–59, 2014. ISSN 1532-0464. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1532046414000902>.
- KUJALA, S. et al. Ux curve: A method for evaluating long-term user experience. *Interacting with Computers*, v. 23, n. 5, p. 473–483, 07 2011. ISSN 0953-5438. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.intcom.2011.06.005>.
- LEARY, M. et al. Comparing bystander response to a sudden cardiac arrest using a virtual reality cpr training mobile app versus a standard cpr training mobile app. *Resuscitation*, v. 139, p. 167–173, 2019. ISSN 0300-9572. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0300957219301340>.
- LEE, D. K. et al. Development of an extended reality simulator for basic life support training. *IEEE Journal of Translational Engineering in Health and Medicine*, v. 10, p. 1–7, 2022.
- LOURENÇO, B. P. *O potencial dos jogos digitais na promoção da saúde mental dos jogadores*. Dissertação (Dissertação de Mestrado) — Universidade Católica Portuguesa, Lisboa, 2024. Dissertação (Mestrado em Ciências da Comunicação). Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.14/46427>.
- LUKOSCH, H.; CUNNINGHAM, S. Data analytics of mobile serious games: Applying bayesian data analysis methods. *International Journal of Serious Games*, v. 5, n. 1, Mar. 2018. Disponível em: <https://journal.seriousgamesociety.org/index.php/IJSG/article/view/222>.
- MACHADO, L. S.; COSTA, T. K. d. L.; MORAES, R. M. d. Multidisciplinaridade e o desenvolvimento de serious games e simuladores para educação em saúde. *Revista Observatório*, v. 4, n. 4, p. 149–172, 2018. [S. l.]. Disponível em: <https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/observatorio/article/view/4074>.
- MATIAS, L. D. M. et al. Tecnologias para treinamento em suporte de vida: desafios e potencialidades. *Journal of Health Informatics*, v. 16, n. Especial, nov. 2024. Disponível em: <https://jhi.sbis.org.br/index.php/jhi-sbis/article/view/1327>.
- MCEVOY, M. D. et al. The effect of adherence to ACLS protocols on survival of event in the setting of in-hospital cardiac arrest. *Resuscitation*, Elsevier, v. 85, n. 1, p. 82–87, jan 2014. ISSN 0300-9572.
- MENDES, L. C. et al. Rehabeelitation: the architecture and organization of a serious game to evaluate motor signs in Parkinson's disease. *PeerJ Computer Science*, v. 9, p. e1267, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.7717/peerj-cs.1267>.
- MICHAEL, D. R.; CHEN, S. L. *Serious Games: Games That Educate, Train, and Inform*. [S.l.]: Muska & Lipman/Premier-Trade, 2005. ISBN 1592006221.



- MOLL-KHOSRAWI, P. et al. Virtual reality as a teaching method for resuscitation training in undergraduate first year medical students during COVID-19 pandemic: a randomised controlled trial. *BMC Medical Education*, v. 22, n. 1, p. 483, jun 2022. ISSN 1472-6920. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s12909-022-03533-1>.
- MORAES, D. B. S. d. et al. Geoplanopeç: Um jogo inteligente para o ensino de geometria plana. In: *VII Brazilian Symposium on Computer Games and Digital Entertainment*. Belo Horizonte–MG–BRAZIL: [s.n.], 2008. p. 1.
- NIELSEN, J.; LANDAUER, T. K. A mathematical model of the finding of usability problems. In: *Proceedings of the INTERACT '93 and CHI '93 Conference on Human Factors in Computing Systems*. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 1993. (CHI '93), p. 206–213. ISBN 0897915755. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/169059.169166>.
- NORMAN, K.; SHNEIDERMAN, B.; HARPER, B. Quis: The questionnaire for user interaction satisfaction. *Human-Computer Interaction Lab*, 1995.
- O'BRIEN, H. L.; TOMS, E. G. What is user engagement? a conceptual framework for defining user engagement with technology. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, v. 59, n. 6, p. 938–955, 2008. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/asi.20801>.
- PAGE, M. J. et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *British Medical Journal*, v. 372, n. 71, mar 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>.
- PETRILLO, F.; PIMENTA, M. Is agility out there? agile practices in game development. In: *Proceedings of the 28th ACM International Conference on Design of Communication*. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2010. (SIGDOC '10), p. 9–15. ISBN 9781450304030. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/1878450.1878453>.
- PHAN, M. H.; KEEBLER, J. R.; CHAPARRO, B. S. The development and validation of the game user experience satisfaction scale (guess). *Human Factors*, v. 58, n. 8, p. 1217–1247, 2016. PMID: 27647156. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/0018720816669646>.
- PRENSKY, M. Digital game-based learning. *McGraw-Hill, New York*, v. 1, 01 2001.
- PRENSKY, M. Digital natives, digital immigrants part 1. *On the Horizon*, v. 9, p. 1–6, 09 2001.
- RAMOS, R.; MACHADO, L. Elementos de design com foco na satisfação para serious games de reabilitação e condicionamento físico aplicados no jogo girojampa. In: *Anais Estendidos do XXI Simpósio Brasileiro de Computação Aplicada à Saúde*. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2021. p. 157–162. ISSN 2763-8987. Disponível em: [https://sol.sbc.org.br/index.php/sbcas/\\_estendido/article/view/16118](https://sol.sbc.org.br/index.php/sbcas/_estendido/article/view/16118).
- REEVES, B.; READ, J. L. Ten ingredients of great games. *CEdMA Europe*, apr 2010. Disponível em: [https://www.cedma-europe.org/newsletter/%20articles/misc/Ten%20Ingredients%20of%20Great%20Games%20\(Apr%2010\).pdf](https://www.cedma-europe.org/newsletter/%20articles/misc/Ten%20Ingredients%20of%20Great%20Games%20(Apr%2010).pdf). Disponível em: [https://www.cedma-europe.org/newsletter/%20articles/misc/Ten%20Ingredients%20of%20Great%20Games%20\(Apr%2010\).pdf](https://www.cedma-europe.org/newsletter/%20articles/misc/Ten%20Ingredients%20of%20Great%20Games%20(Apr%2010).pdf).

RIBEIRO, C. et al. Segte: A serious game to train and evaluate basic life support. In: *2014 International Conference on Computer Graphics Theory and Applications (GRAPP)*. [S.l.: s.n.], 2014. p. 1–7.

RICCIARDI, F.; PAOLIS, L. T. D. A comprehensive review of serious games in health professions. *International Journal of Computer Games Technology*, v. 2014, n. 1, p. 787968, 2014. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1155/2014/787968>.

RYAN, R. M.; DECI, E. L. Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, v. 55, n. 1, p. 68–78, jan 2000. Disponível em: <https://doi.org/10.1037/0003-066X.55.1.68>.

RYAN, R. M.; RIGBY, C. S.; PRZYBYLSKI, A. The motivational pull of video games: a self-determination theory approach. *Motivation and Emotion*, v. 30, p. 344–360, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11031-006-9051-8>.

SAILER, M. et al. How gamification motivates: an experimental study of the effects of specific game design elements on psychological need satisfaction. *Computers in Human Behavior*, v. 69, p. 371–380, 2017. ISSN 0747-5632. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S074756321630855X>.

SANTOS, P. P. dos; ARAÚJO, A. L. d. L. e. S.; LOPES, L. W. Desenvolvimento do detfono: serious game em realidade virtual para promoção da saúde vocal infantil. *OBSERVATÓRIO DE LA ECONOMÍA LATINOAMERICANA*, v. 21, n. 11, p. 22153–22166, nov. 2023. Disponível em: <https://ojs.observatoriolatinoamericano.com/ojs/index.php/olel/article/view/1904>.

SCHUYTEMA, P. *Game Design*. [S.l.]: Boston, Mass. : Charles River Media, 2007.

SHU-HUI, C.; WANN-YIH, W.; DENNISON, J. Validation of egameflow: A self-report scale for measuring user experience in video game play. *Comput. Entertain.*, Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, v. 16, n. 3, set. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/3238249>.

SILVA, L. L. da et al. Modelos de treinamento em anestesia: uma revisão sistemática. *Pará Research Medical Journal*, Fundação Santa Casa de Misericórdia do Pará, v. 1, n. 4, p. 0–0, 2018.

SIQUEIRA, T. V. et al. The use of serious games as an innovative educational strategy for learning cardiopulmonary resuscitation: an integrative review. *Revista Gaúcha de Enfermagem*, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola de Enfermagem, v. 41, p. e20190293, 2020. ISSN 1983-1447. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-1447.2020.20190293>.

SQUIRE, K.; JENKINS, H. *Video games and learning : teaching and participatory culture in the digital age*. [S.l.]: Teachers College Press, 2009.

SWEETSER, P.; WYETH, P. Gameflow: a model for evaluating player enjoyment in games. *Comput. Entertain.*, Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, v. 3, n. 3, p. 3, jul. 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/1077246.1077253>.

VELASCO, G. *La experiencia del flow*. 2018. Disponible em: [⟨https://gerryvelasco.com/blog/la-experiencia-del-flow.html⟩](https://gerryvelasco.com/blog/la-experiencia-del-flow.html).

VICENTE-IBÁÑEZ, M.; MERINERO-SÁNCHEZ, A.; ANTONA-JIMENO, T. Nuevas mitologías para una juventud en crisis: Los cozy games y *My Time at Portia*. *Comunicación y Medios*, v. 33, n. 49, p. 92–104, 2024. Disponible em: [⟨https://doi.org/10.5354/0719-1529.2024.72376⟩](https://doi.org/10.5354/0719-1529.2024.72376).

WERBACH, K.; HUNTER, D. *The Gamification Toolkit : Dynamics, Mechanics, and Components for the Win*. [S.l.]: Wharton Digital Press, 2015.

YANNAKAKIS, G.; HALLAM, J. Real-time game adaptation for optimizing player satisfaction. *Computational Intelligence and AI in Games, IEEE Transactions on*, v. 1, p. 121 – 133, 07 2009.

YANNAKAKIS, G. N.; LUND, H. H.; HALLAM, J. Modeling children’s entertainment in the playware playground. In: *2006 IEEE Symposium on Computational Intelligence and Games*. [S.l.: s.n.], 2006. p. 134–141.

ZAIRI, I. et al. Assessing medical student satisfaction and interest with serious game. *La Tunisie Médicale*, v. 99, n. 11, p. 1030–1035, nov. 2021. PMID: 35288906; PMCID: PMC9390128. Disponible em: [⟨https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35288906/⟩](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35288906/).

ZIEHER, T.; PROBST, K. Usability optimization for mobile menu design: An empirical study of hand grips and user preferences. *Proc. ACM Hum.-Comput. Interact.*, Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, v. 8, n. MHCI, set. 2024. Disponible em: [⟨https://doi.org/10.1145/3676508⟩](https://doi.org/10.1145/3676508).

## **APÊNDICE A - PERGUNTAS - AVALIAÇÃO DE SATISFAÇÃO**

# Avaliação de Satisfação do jogador com o jogo SAV-Me

Você está sendo convidado(a) a participar do projeto de pesquisa intitulado "Proposição de um *serious game* para dispositivos móveis com foco na avaliação conhecimento médico em suporte avançado de vida cardiovascular e satisfação do usuário", desenvolvido sob responsabilidade da professora Dra. Liliane dos Santos Machado, lotada no Departamento de Informática (DI) do Centro de Informática (CI) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) e coordenadora da área de realidade virtual e jogos no laboratório de tecnologias para o ensino virtual e estatística (LabTEVE). O presente documento contém todas as informações necessárias sobre a pesquisa que estamos fazendo. Sua colaboração neste estudo será de muita importância para nós, mas se desistir a qualquer momento, isso não causará nenhum prejuízo a você.

Estou ciente que:

I)

A

pesquisa tem como objetivo: realizar a avaliação da jogabilidade e da satisfação de serious game para o treinamento de suporte avançado de vida cardiovascular (SAVC), junto a estudantes da graduação em medicina;

II)

Justifica-se

a realização dessa pesquisa a partir da necessidade de propor um produto tecnológico atrativo e eficaz para o ensino aprendizagem, que possa favorecer uma experiência de entretenimento a partir de uma ferramenta voltada para o treinamento em SAVC com suporte de um sistema inteligente para prover feedback estruturado para o usuário, abrindo caminhos para o desenvolvimento de competências e habilidades para a atuação profissional;

III)

A

pesquisa será do tipo metodológica, sendo desenvolvida com um estudante de pós-graduação em modelos de decisão e saúde e outros de pós-graduação em informática da UFPB. A elegibilidade dos estudantes será determinada com base na amostragem por conveniência e complementada pelo método de bola de neve. A busca dos prováveis participantes dar-se-á por intermédio de pesquisadores da Liga de Cardiologia e Cirurgia Cardíaca (LACC) e se encerrará com a saturação dos resultados. Para o levantamento de dados, previsto para os meses de dezembro a janeiro de 2025, será utilizado um questionário de dados sociodemográficos e dados avaliativos de jogos educacionais *EGameFlow* e *Diretrizes para o Design de Jogos Sérios com foco na Satisfação do Jogador*. A análise de dados será viabilizada pelo software R studio, por meio do processamento estatístico descritivo.

IV)

Aponta-se

o risco mínimo de constrangimento, uma vez que serão abordadas questões relacionadas ao seu conhecimento, para minimizar esse risco, será preservado o seu anonimato, uma vez que os dados de identificação dos participantes serão substituídos por números. Também, aponta-se o risco inerente a participação de pesquisa em ambiente virtual. Sendo assim, para minimizar, serão enviados e-mails de forma individual com apenas um remetente e um destinatário, além disso, após o recebimento dos e-mails, será feito o download dos dados coletados para um dispositivo eletrônico local, apagando todo e qualquer registro de qualquer plataforma virtual, ambiente compartilhado ou nuvem, bem como substituição de nome ou e-mail do participante por meio de números.



V)

Após

a conclusão da pesquisa, aponta-se como benefícios a obtenção de resultados que vão fornecer ao estudante, e também a profissionais da medicina que queiram se aprofundar na temática, um processo de ensino-aprendizado eficiente, e abrindo caminhos para que o mesmo consiga solidificar o conhecimento necessário para sua atuação profissional em saúde;



VI)

O pesquisador responsável estará a sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa;

VII)

A sua participação na pesquisa é voluntária e, portanto, você não é obrigado (a) a fornecer as informações solicitadas pelo pesquisador. Caso decida não participar do estudo, ou resolver a qualquer momento desistir da pesquisa, não sofrerá nenhum dano;

VIII)

Será garantido seu anonimato, bem como assegurada sua privacidade e o direito de autonomia referente à liberdade de participar ou não da pesquisa;

IX)

Os dados serão coletados através de um instrumento de coleta de dados, na qual haverá algumas perguntas sobre dados pessoais e outras questões voltadas aos objetivos da pesquisa.

X)

Os dados coletados farão parte de um trabalho de iniciação científica, podendo ser divulgados em eventos científicos, periódicos e outros, tanto em nível nacional quanto internacional.

XI)

Será garantido ressarcimento ao participante da pesquisa, em caso de compensações de materiais, no entanto, não estão previstos danos físicos e sociais; como também, será garantido indenização diante de eventuais danos pessoais decorrentes da pesquisa, como vazamento de informações;

XII)

Caso

me sinta prejudicado(a) por participar desta pesquisa, poderei recorrer ao Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências Médicas da Universidade Federal da Paraíba, localizado na Cidade Universitária, s/n - Conj. Pres. Castelo Branco III, João Pessoa - PB, 58051-900, Tel: 3372 – 1835, E-mail: [cep.ces.ufcg@gmail.com](mailto:cep.ces.ufcg@gmail.com);

Poderei também contactar o pesquisador responsável, por meio do endereço: avenida mato grosso, nº 741, Rio Jaú, apto 1301A (durante o trabalho remoto) ou via endereço institucional: 769, R. Tabeliao Estanislau Eloy, 41

. CEP:  
58051-900

,  
João Pessoa - PB

, e-mail:  
[liliane@di.ufpb.br](mailto:liliane@di.ufpb.br)

e telefone: (83) 9 9981-9151 (trabalho remoto)  
ou telefone institucional: (83) 3372-1900 (ramal:1820).

\* Indica uma pergunta obrigatória

1. Você concorda em participar desta pesquisa? \*

Ao selecionar "sim", você estará concordando de livre e espontânea vontade em participar como voluntário(a) do estudo "Proposição de um *serious game* para dispositivos móveis com foco na avaliação conhecimento médico em suporte avançado de vida cardiovascular e satisfação do usuário". E, declara que obteve todas as informações necessárias, bem como todos os eventuais esclarecimentos quanto às dúvidas por mim apresentadas.

*Marcar apenas uma oval.*

☐ Sim

☐ Não      *Pular para a pergunta 49*

Fale sobre você.

2. Qual é o seu gênero? \*

*Marcar apenas uma oval.*

☐ Masculino

☐ Feminino

☐ Prefiro não dizer

☐ Outro: \_\_\_\_\_

3. Qual a sua idade? \*

\_\_\_\_\_

4. A qual instituição você pertence? \*

*Marcar apenas uma oval.*

☐ UFPB

☐ UNIESP

☐ UNIPÊ

☐ FAMENE

☐ Outro: \_\_\_\_\_

5. Qual o seu curso de graduação? \*

\_\_\_\_\_

6. Em que semestre você se encontra? \*

\_\_\_\_\_

7. Já cursou alguma disciplina sobre cardiologia ou SAV? \*

*Marcar apenas uma oval.*

☐ Sim

☐ Não

Conte sobre a sua **Concentração** em relação ao jogo

Escolha uma que irá refletir a sua opinião diante do que foi perguntado.

8. As animações, sons e efeitos sonoros do jogo me chamaram atenção. \*

*Marcar apenas uma oval.*

1   2   3   4   5

Disc ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Concordo totalmente

9. O cenário caótico de uma emergência não me distraiu da atividade que precisava completar \*

*Marcar apenas uma oval.*

1   2   3   4   5

Disc ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Concordo totalmente

10. Me senti concentrado no jogo. \*

*Marcar apenas uma oval.*

1   2   3   4   5

Disc ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Concordo totalmente

11. Elementos visuais não tiraram minha atenção do objetivo do jogo \*

*Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Disc	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

12. Não me senti distraído das atividades que queria realizar \*

*Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Disc	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

13. Os elementos do jogo não me distraíram das tarefas que eu precisava realizar. \*

*Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Disc	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

Em relação ao **Desafio de Jogo**, conte como você se sentiu.

Escolha uma que irá refletir a sua opinião diante do que foi perguntado.

14. Os desafios do jogo estavam de acordo com o meu nível de habilidade \*

*Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Disc	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

15. Senti que haviam diferentes níveis de dificuldades em cada caso do jogo \*

*Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Disc	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo completamente

16. Estou prestando a devida atenção nas minhas respostas neste formulário \*

*Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Disc	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

Em relação às suas **Habilidades** ao jogar, conte como você se sentiu.

17. Senti dificuldade em compreender os botões do jogo \*

*Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Disc	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

18. Me diverti ao aprender como jogar. \*

*Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Disc	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

19. Encontrei suporte no próprio jogo quando tive dificuldades para jogar. \*

*Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Disc	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

20. Senti que, durante o jogo, tive tempo e espaço hábil para melhorar minhas habilidades. \*

*Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Disc	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

21. Me senti recompensado pelos meus esforços \*

*Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Disc	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

22. Senti facilidade em jogar sem a necessidade de recorrer às instruções. \*

*Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Disc	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

23. Aprendi as mecânicas de jogo facilmente. \*

*Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Disc	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

Em relação a **Controle**, como você se sentiu em relação ao jogo?

Escolha uma que irá refletir a sua opinião diante do que foi perguntado.

24. Me senti no controle das ações \*

*Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Disc	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo completamente



25. As perguntas deste formulário estão repetitivas \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4 5

Disc ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Concordo totalmente

26. Senti que podia pausar o jogo e não perderia meu progresso \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4 5

Disc ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Concordo totalmente

27. Senti que mesmo ao errar, consegui progredir no jogo \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4 5

Disc ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Concordo totalmente

28. Senti que minhas ações tiveram impacto ao decorrer do caso com o paciente \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4 5

Disc ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Concordo totalmente

29. Senti que o jogo me deu liberdade para montar minhas próprias estratégias \*

*Marcar apenas uma oval.*

1   2   3   4   5

Disc ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Concordo totalmente

Em relação a **Clareza de Objetivos**, como você se sentiu em relação ao jogo?

Escolha uma que irá refletir a sua opinião diante do que foi perguntado.

30. Senti que o jogo continha momentos em que não sabia o que fazer em seguida \*

*Marcar apenas uma oval.*

1   2   3   4   5

Disc ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Concordo totalmente

31. Senti que os objetivos primários do jogo foram apresentados em momento apropriado \*

*Marcar apenas uma oval.*

1   2   3   4   5

Disc ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Concordo totalmente

32. Senti que os objetivos primários do jogo foram apresentados de maneira clara \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4 5

Disc ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Concordo totalmente

33. Senti que os objetivos de tarefas específicas do jogo (dar choque, conferir pulso, etc.) foram apresentados em momento apropriado \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4 5

Disc ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Concordo totalmente

34. Senti que os objetivos de tarefas específicas do jogo (dar choque, conferir pulso, etc.) foram apresentados de maneira clara \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4 5

Disc ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Concordo totalmente

35. Senti que o jogo deixou claro quais são os objetivos de aprendizado \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4 5

Disc ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Concordo totalmente

Em relação a **Feedback**, como você se sentiu em relação ao jogo?

Escolha uma que irá refletir a sua opinião diante do que foi perguntado.

36. Senti que o jogo proveu *feedback* sobre meu progresso \*

*Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Disc	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

37. Senti que o jogo proveu *feedback* às minhas ações. \*

*Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Disc	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

38. Senti que o jogo permitiu que tivesse acesso ao meu progresso, sempre que \*  
tivesse necessidade

*Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Disc	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

39. Senti que o jogo deixou claro que os eventos que ocorriam eram importantes \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4 5

Disc ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Concordo totalmente

40. Senti que o jogo me informou de forma acessível e em tempo hábil sobre erros e acertos \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4 5

Disc ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Concordo totalmente

Em relação a **Imersão**, como você se sentiu em relação ao jogo?

Escolha uma que irá refletir a sua opinião diante do que foi perguntado.

41. Me senti inserido no jogo, como parte da equipe de atendimento. \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4 5

Disc ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Concordo totalmente

42. Senti que estava envolvido emocionalmente no mundo do jogo \*

*Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Disc	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

43. Senti que o jogo afetou as minhas emoções \*

*Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Disc	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

Em relação a **Conteúdo**, como você se sentiu em relação ao jogo?

Escolha uma que irá refletir a sua opinião diante do que foi perguntado.

44. Senti que as tarefas do jogo estavam relacionadas ao aprendizado de SAV. \*

*Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Disc	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

45. O jogo me fez perceber que estava aprendendo sobre a prática de SAV. \*

*Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Disc	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

46. O jogo me permitiu que aplicasse o conhecimento sobre SAV. \*

*Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Disc	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

47. Senti motivação para utilizar meu conhecimento sobre SAV \*

*Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Disc	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

48. O jogo despertou meu interesse ou curiosidade para aprender mais sobre SAV. \*

*Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Disc	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

Ultimas considerações

Obrigado pela sua participação em nossa pesquisa!

49. Você teria alguma sugestão para o jogo ou reclamação sobre o mesmo?

---

---

---

---

---

---

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

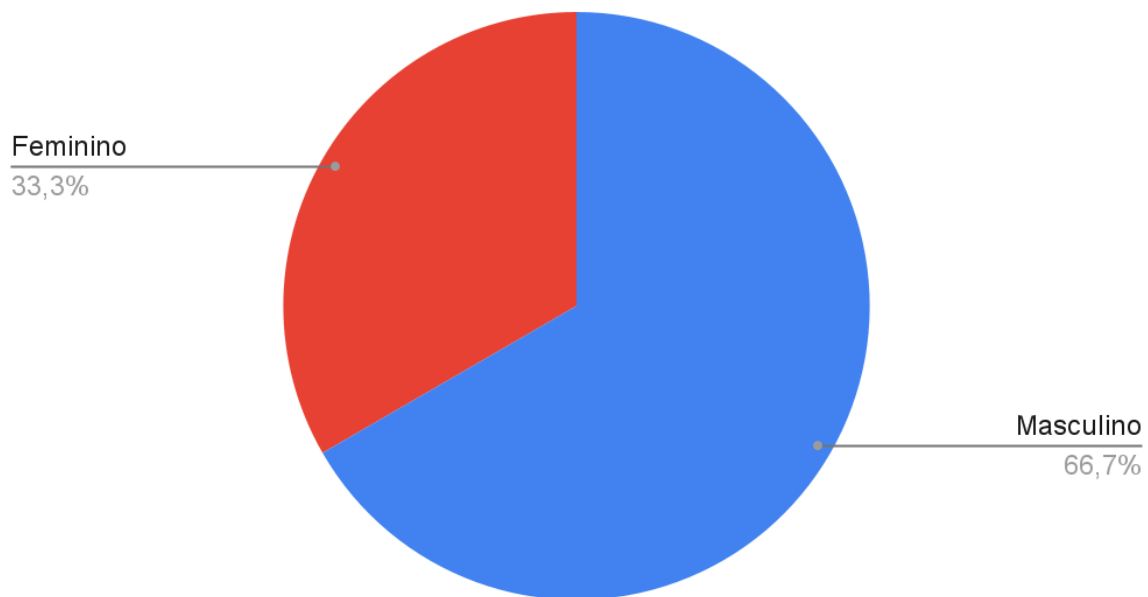
Google Formulários



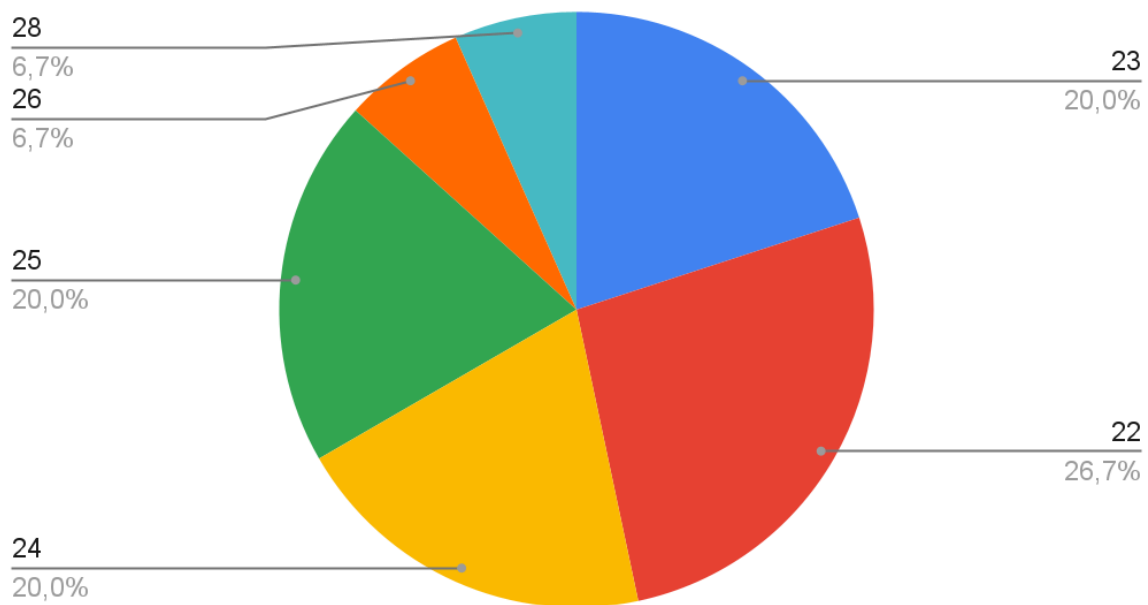


## **APÊNDICE C - RESPOSTAS - AVALIAÇÃO DE SATISFAÇÃO**

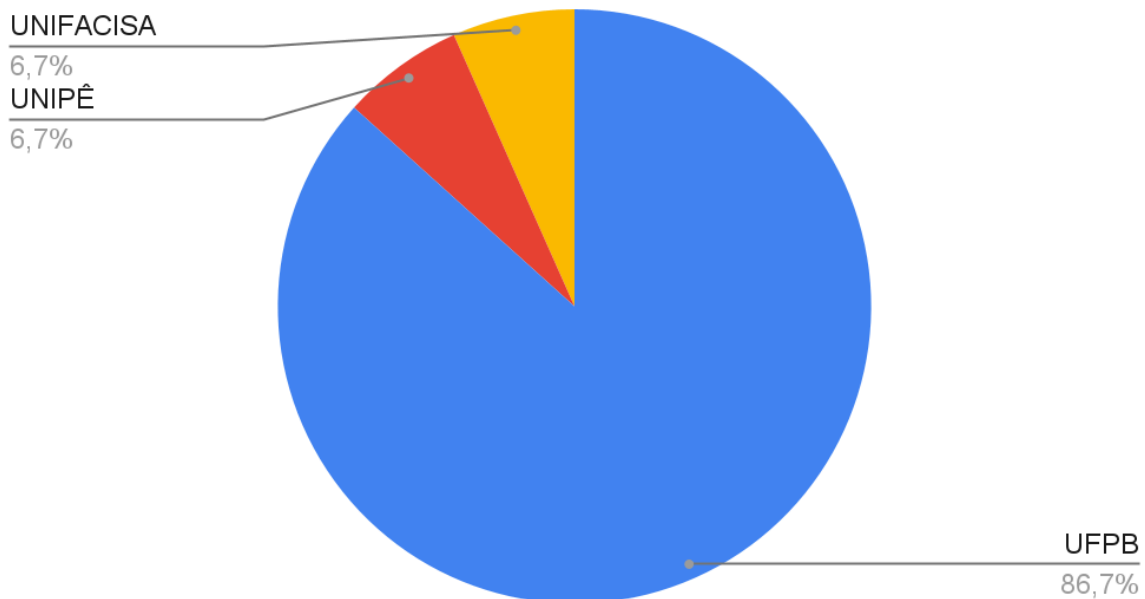
## Qual é o seu gênero?



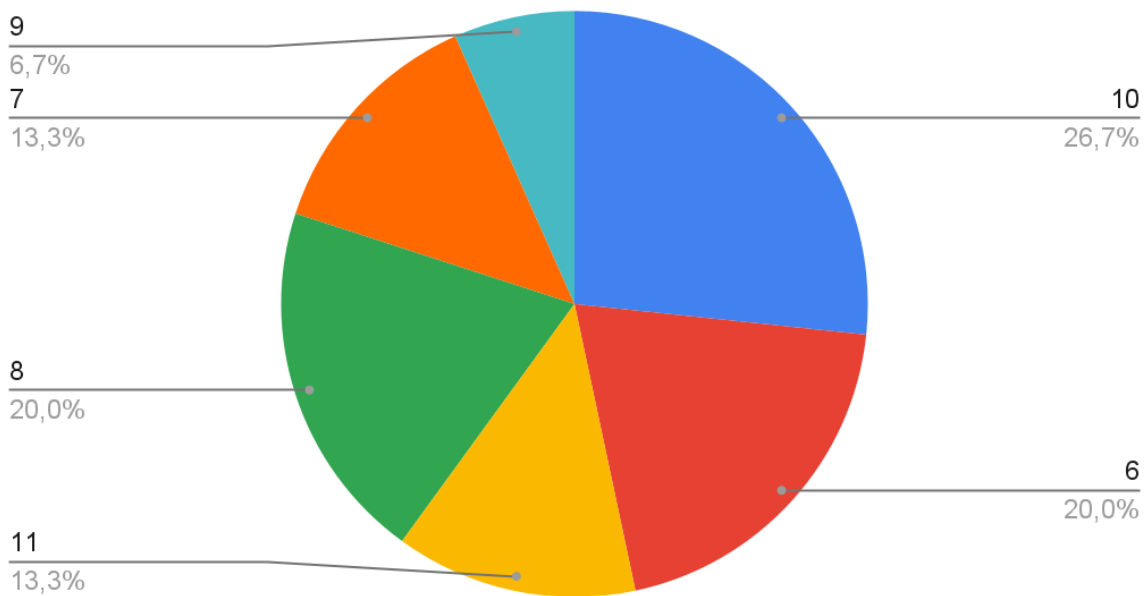
## Idade dos participantes



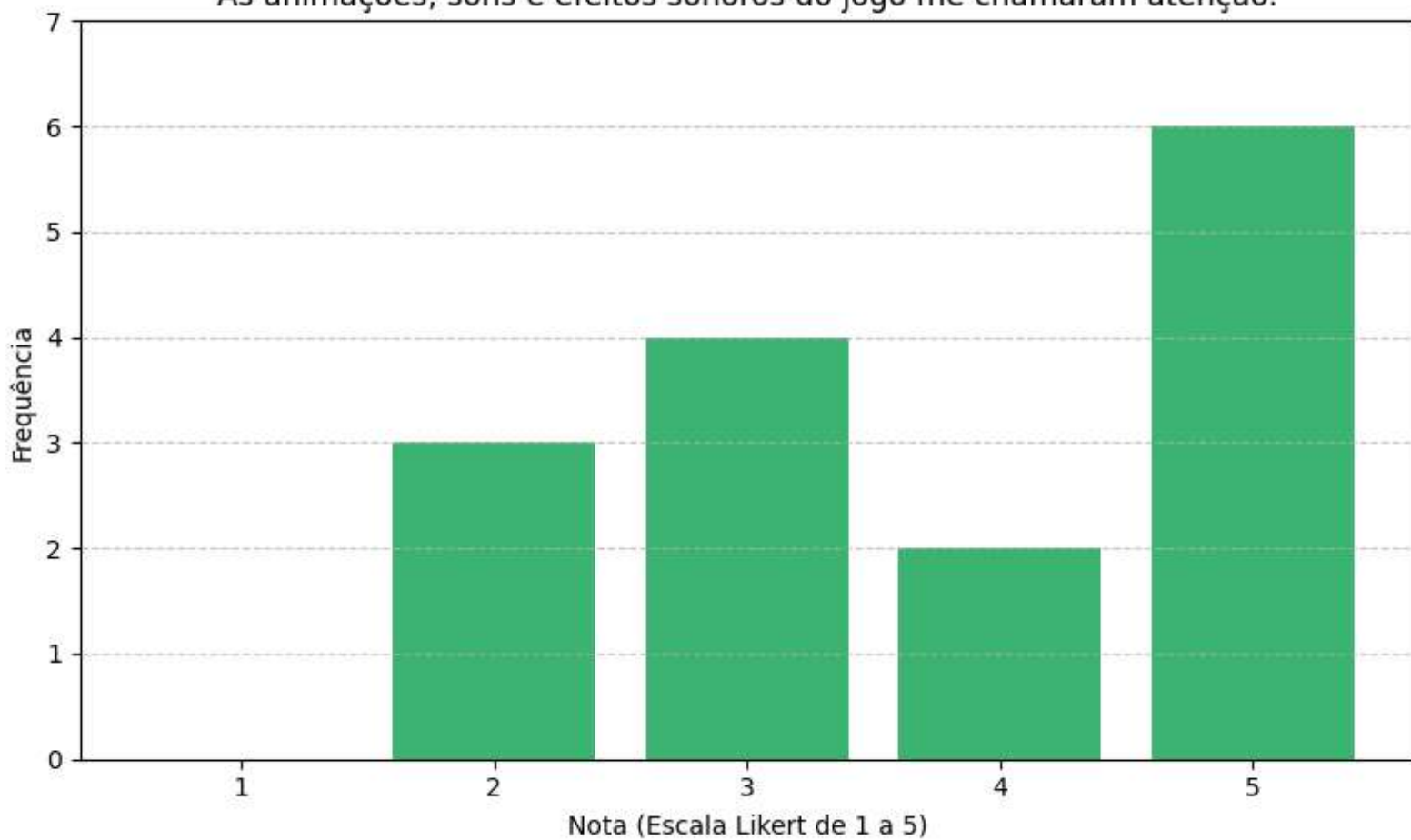
## Instituição dos participantes



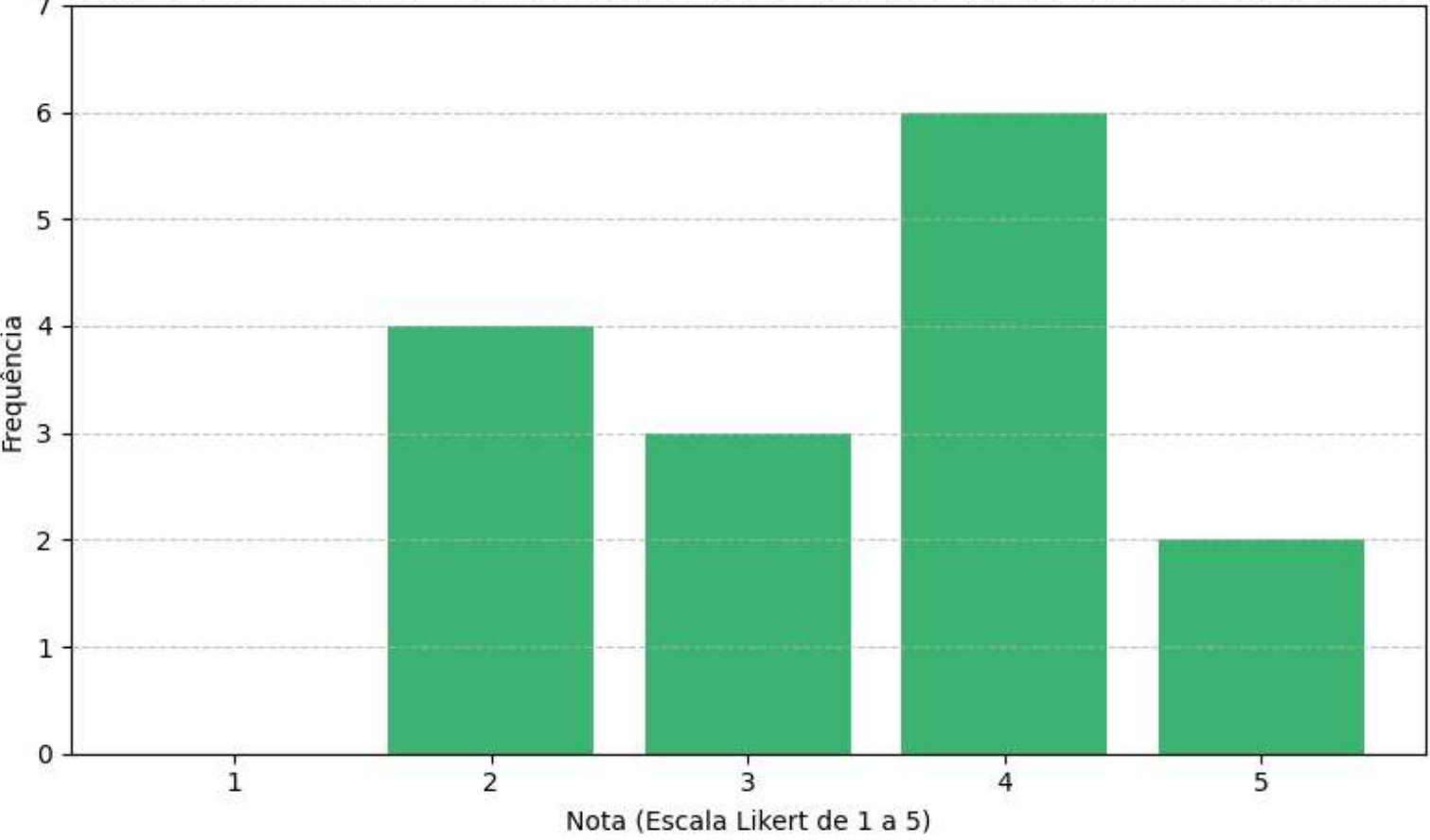
## Semestre acadêmico dos participantes



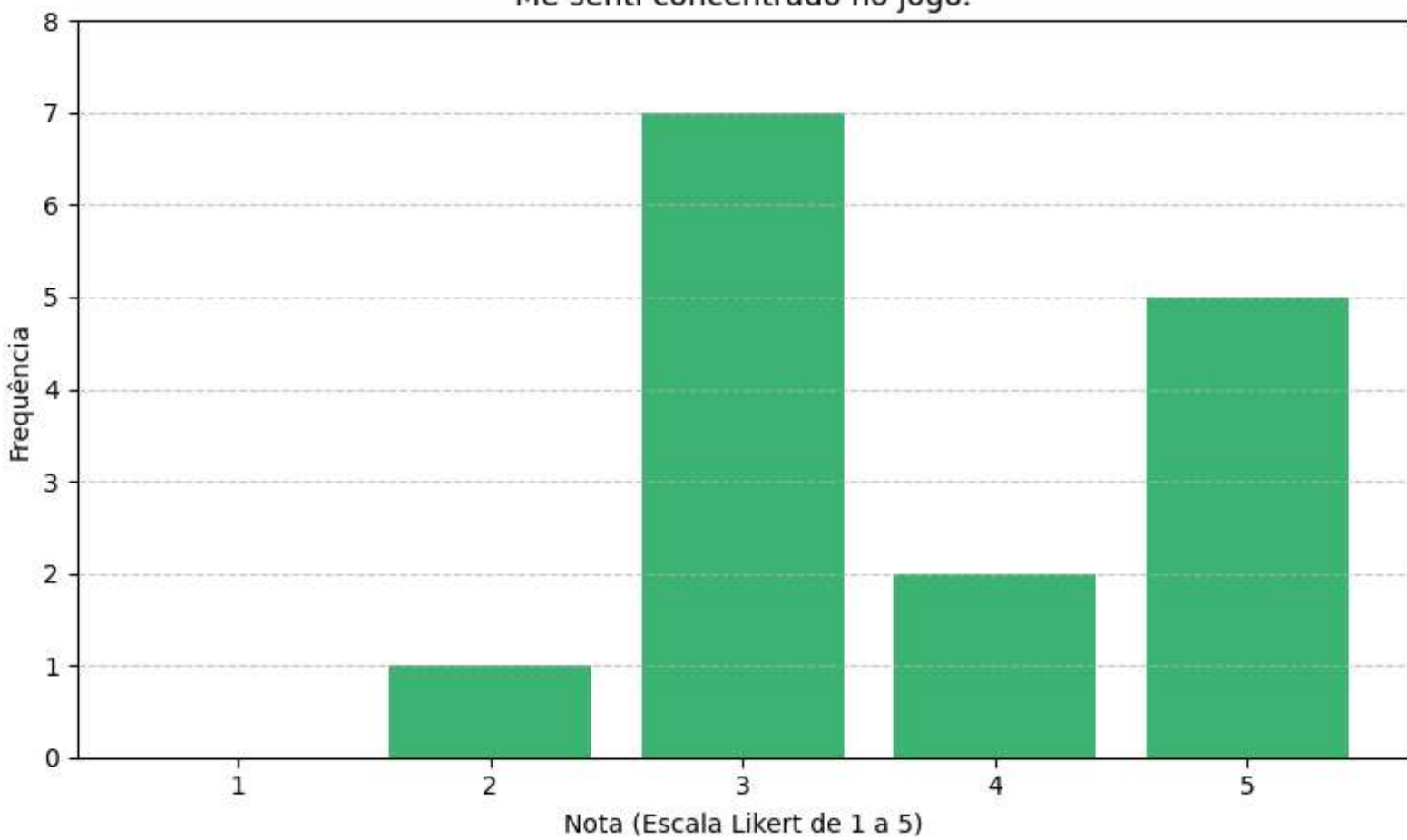
As animações, sons e efeitos sonoros do jogo me chamaram atenção.



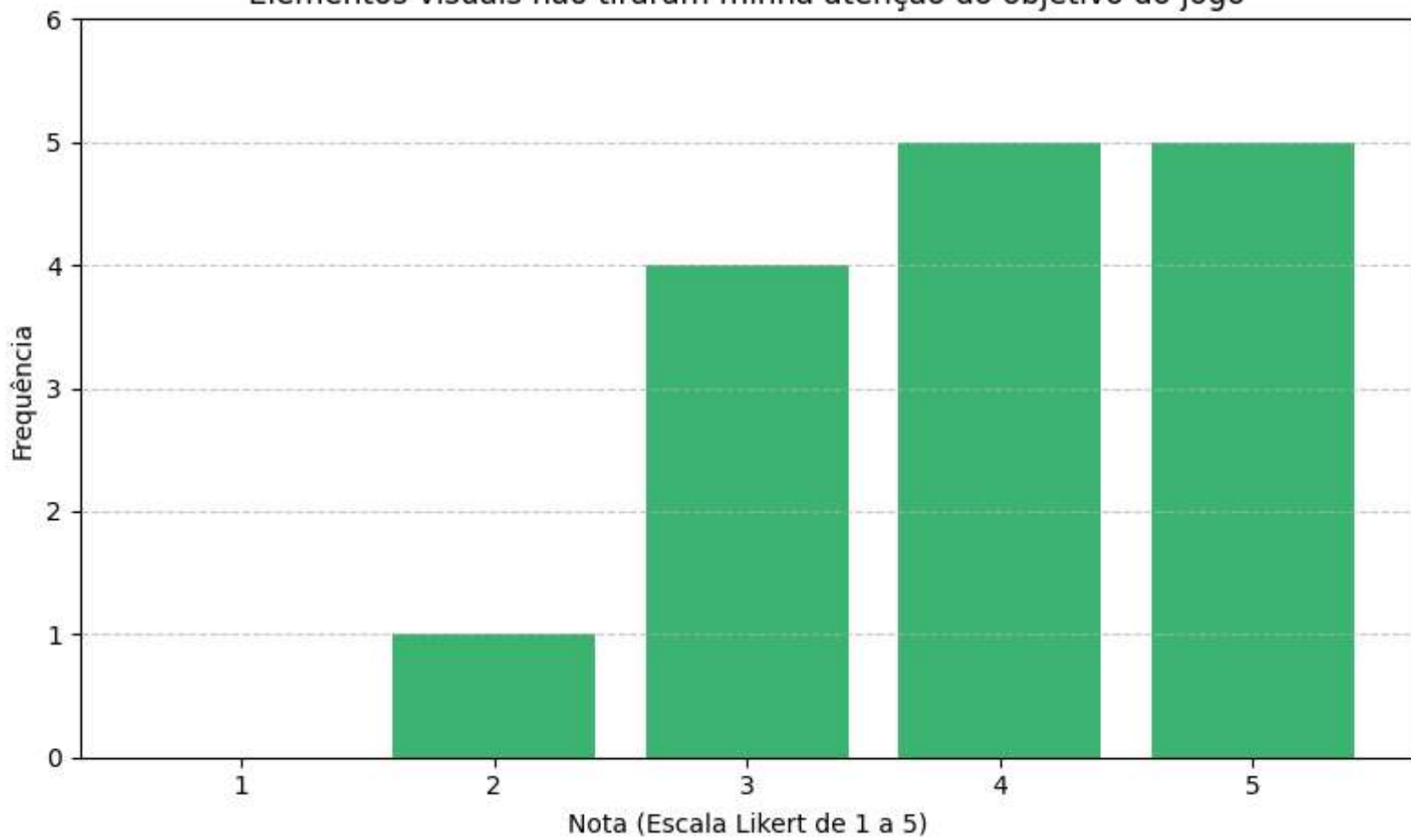
O cenário caótico de uma emergência não me distraiu da atividade que precisava completar



Me senti concentrado no jogo.

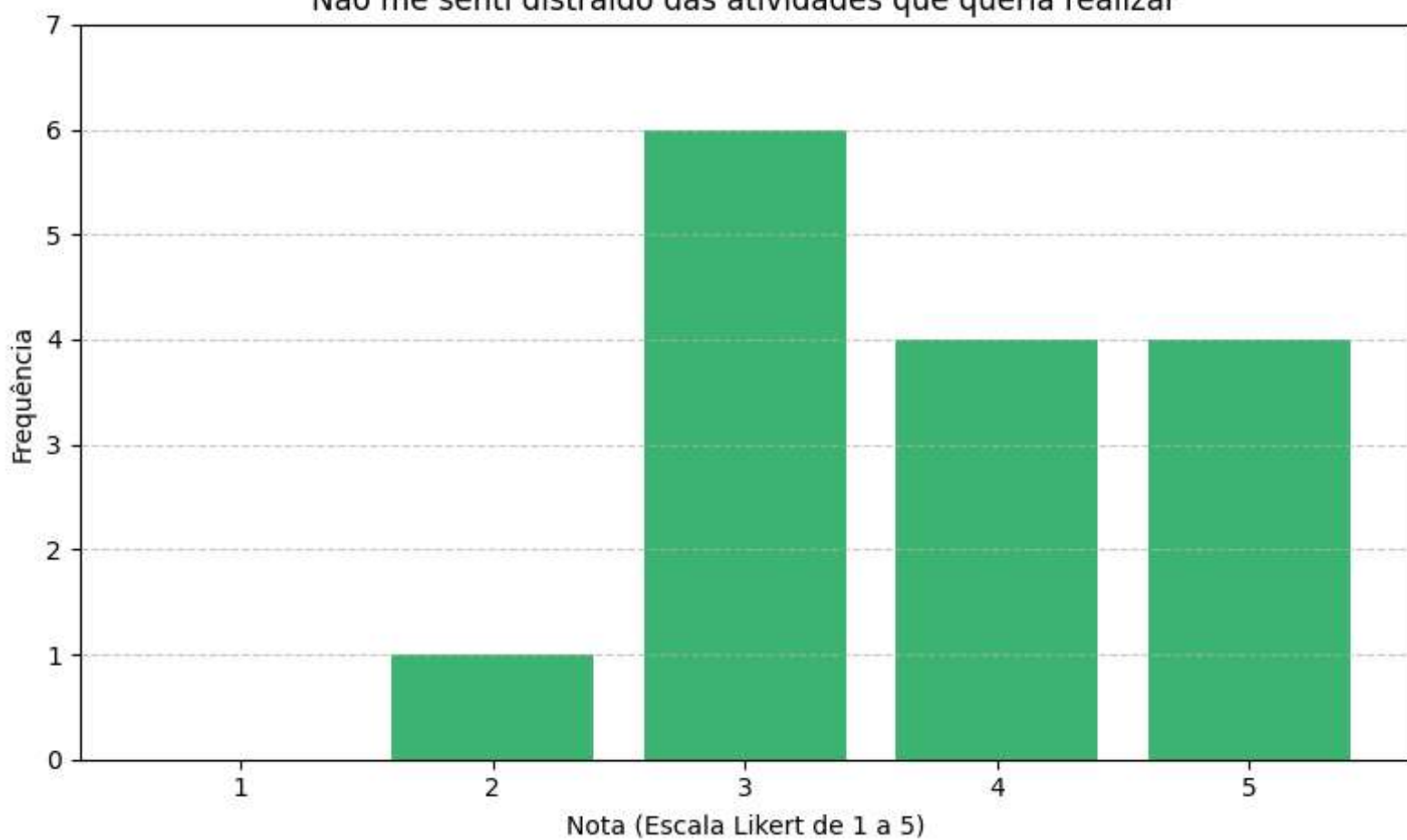


Elementos visuais não tiraram minha atenção do objetivo do jogo

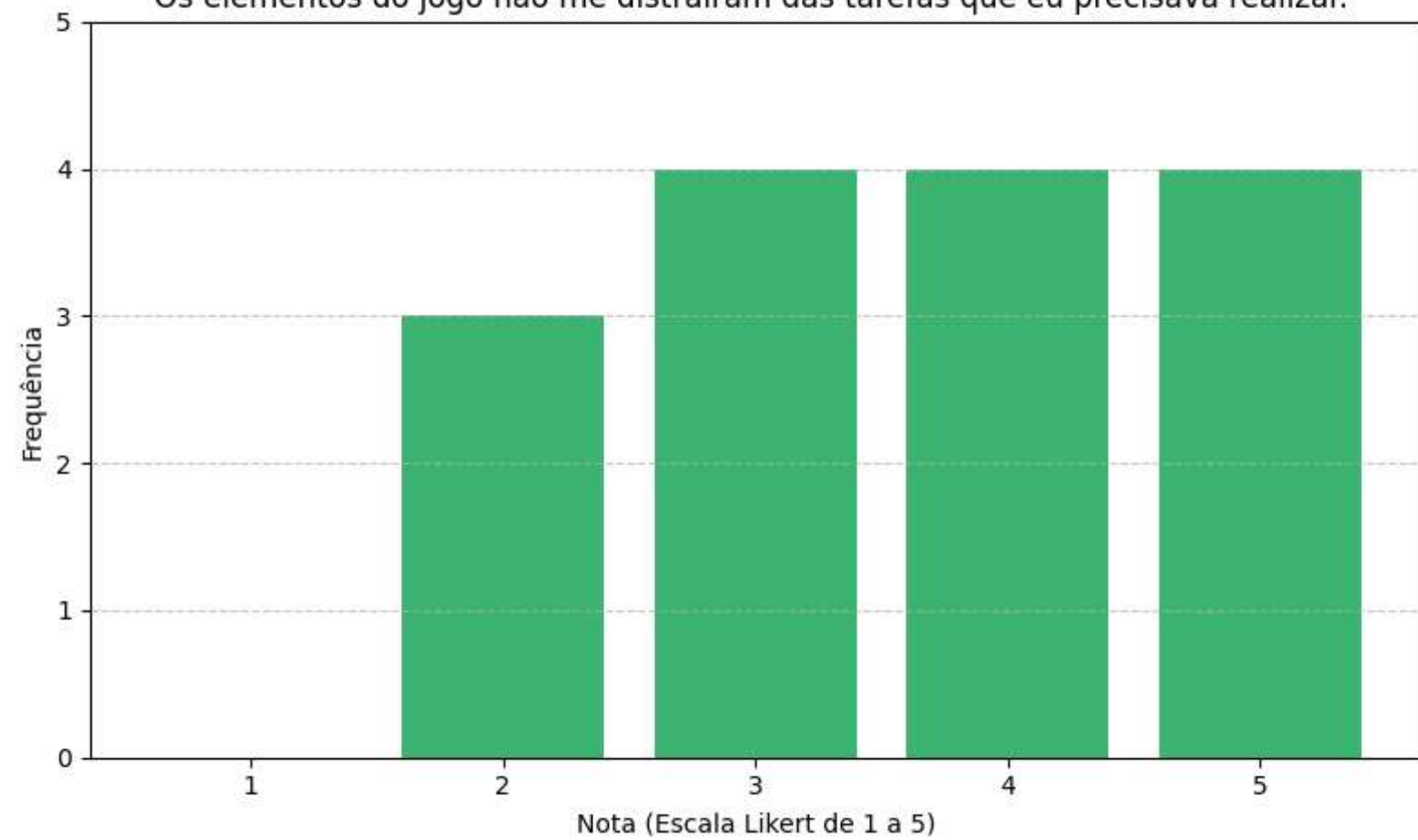




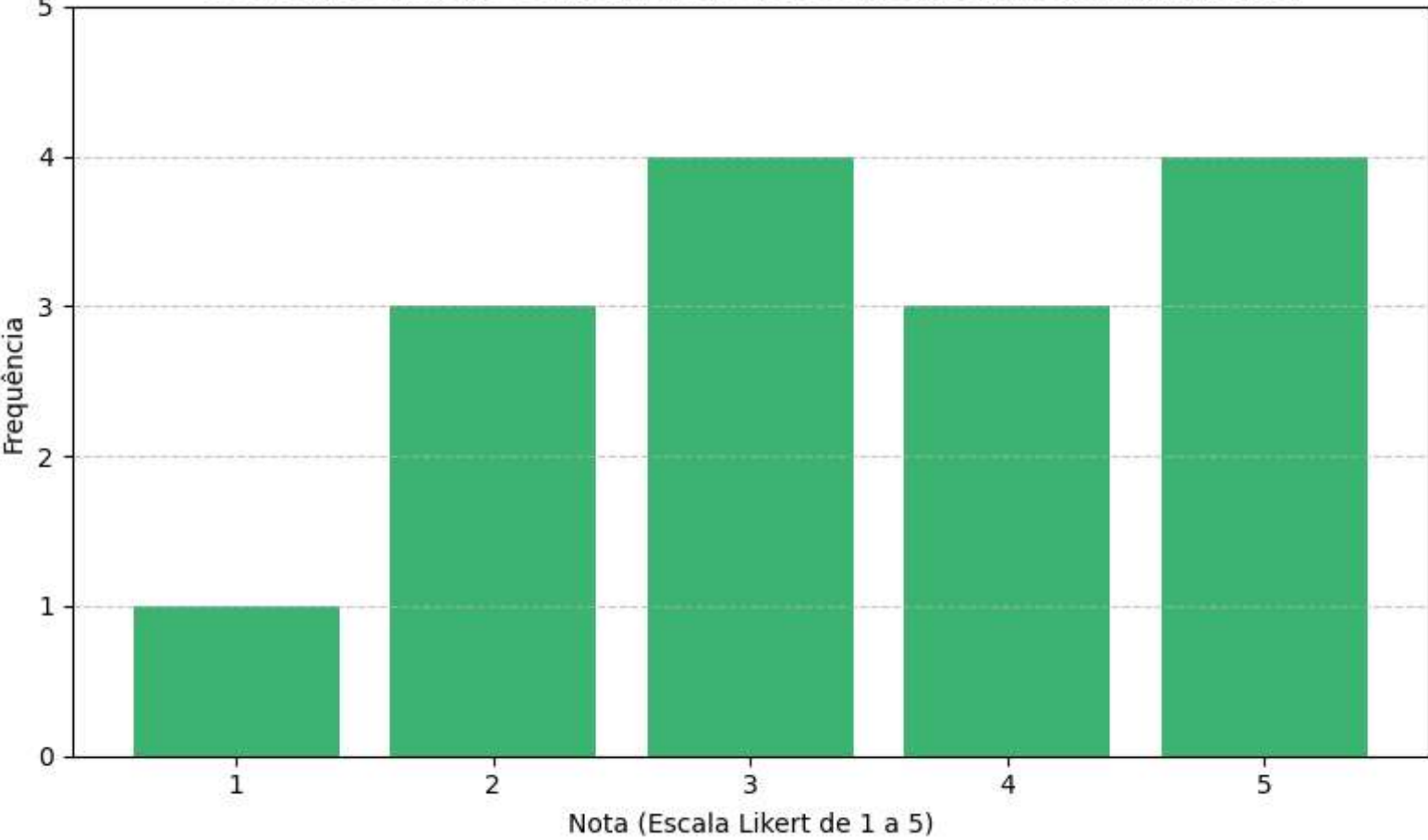
Não me senti distraído das atividades que queria realizar



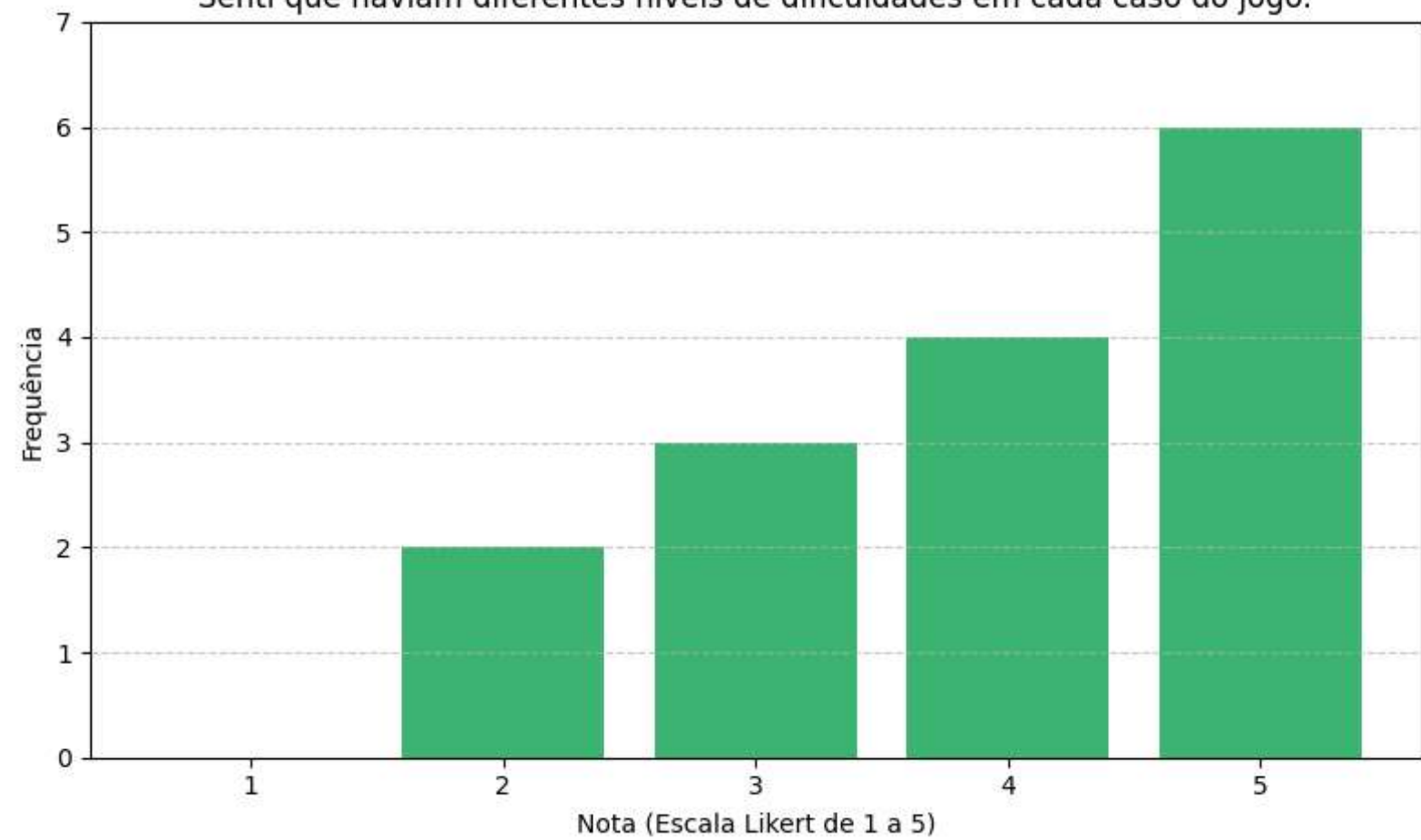
Os elementos do jogo não me distraíram das tarefas que eu precisava realizar.



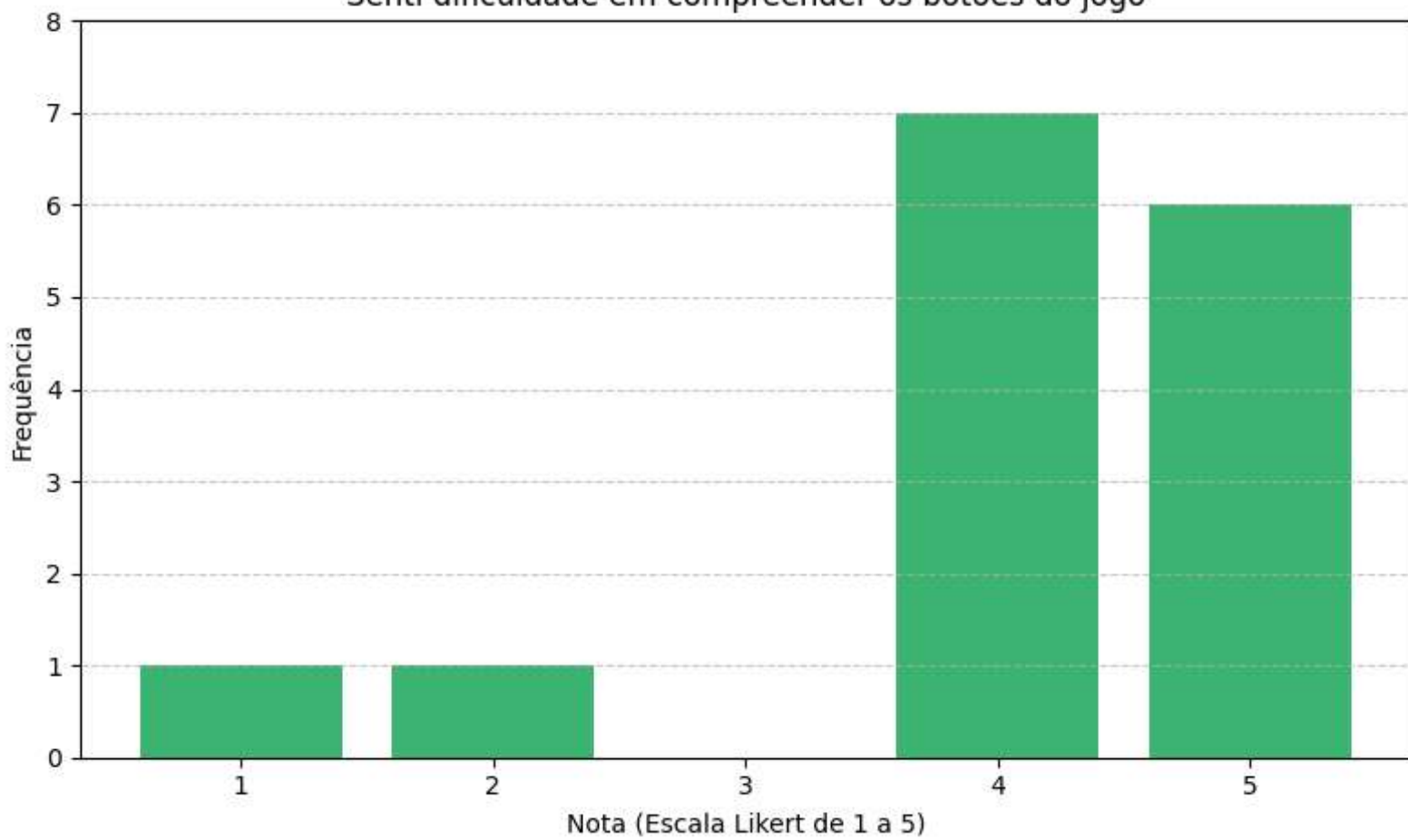
Os desafios do jogo estavam de acordo com o meu nível de habilidade.



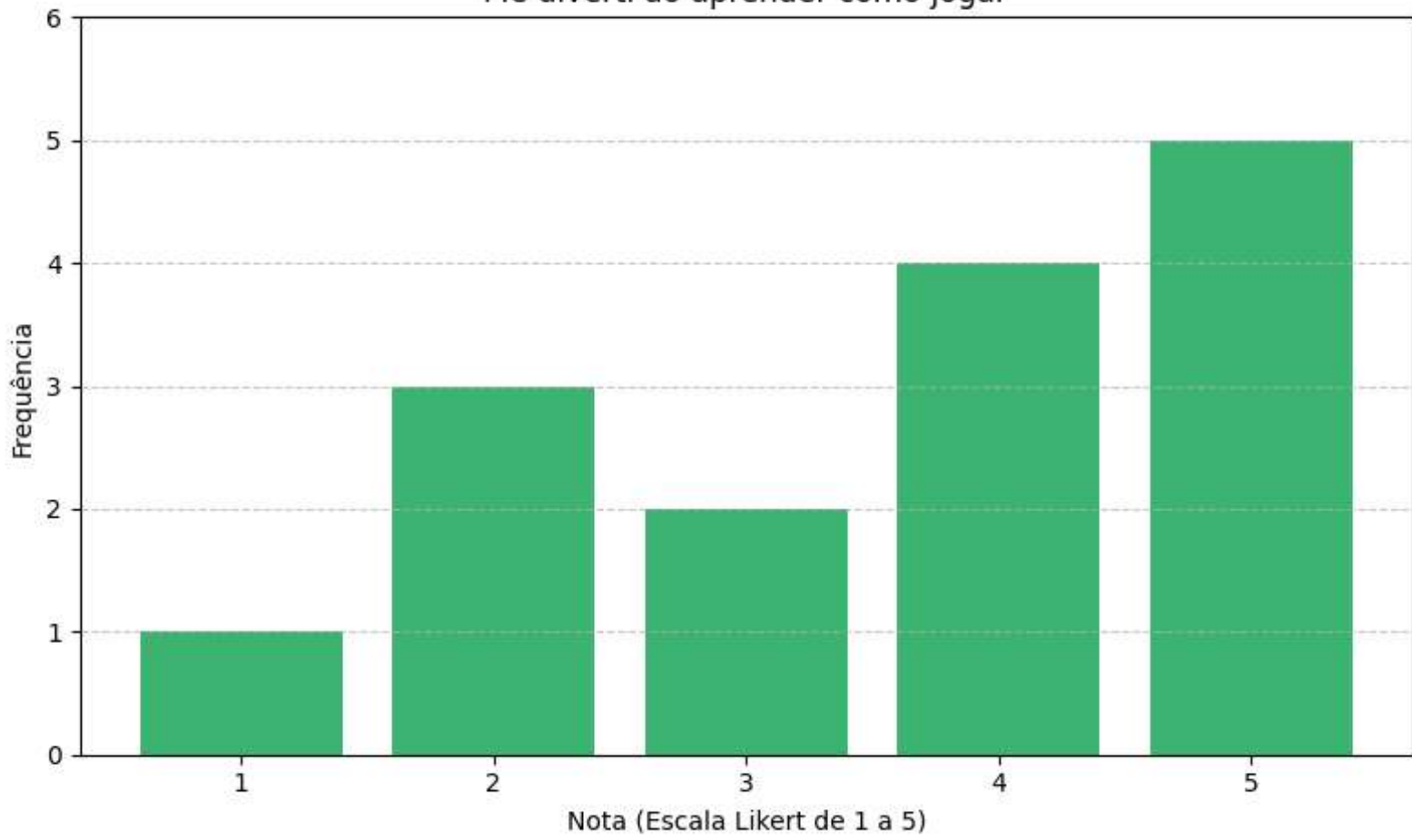
Senti que haviam diferentes níveis de dificuldades em cada caso do jogo.



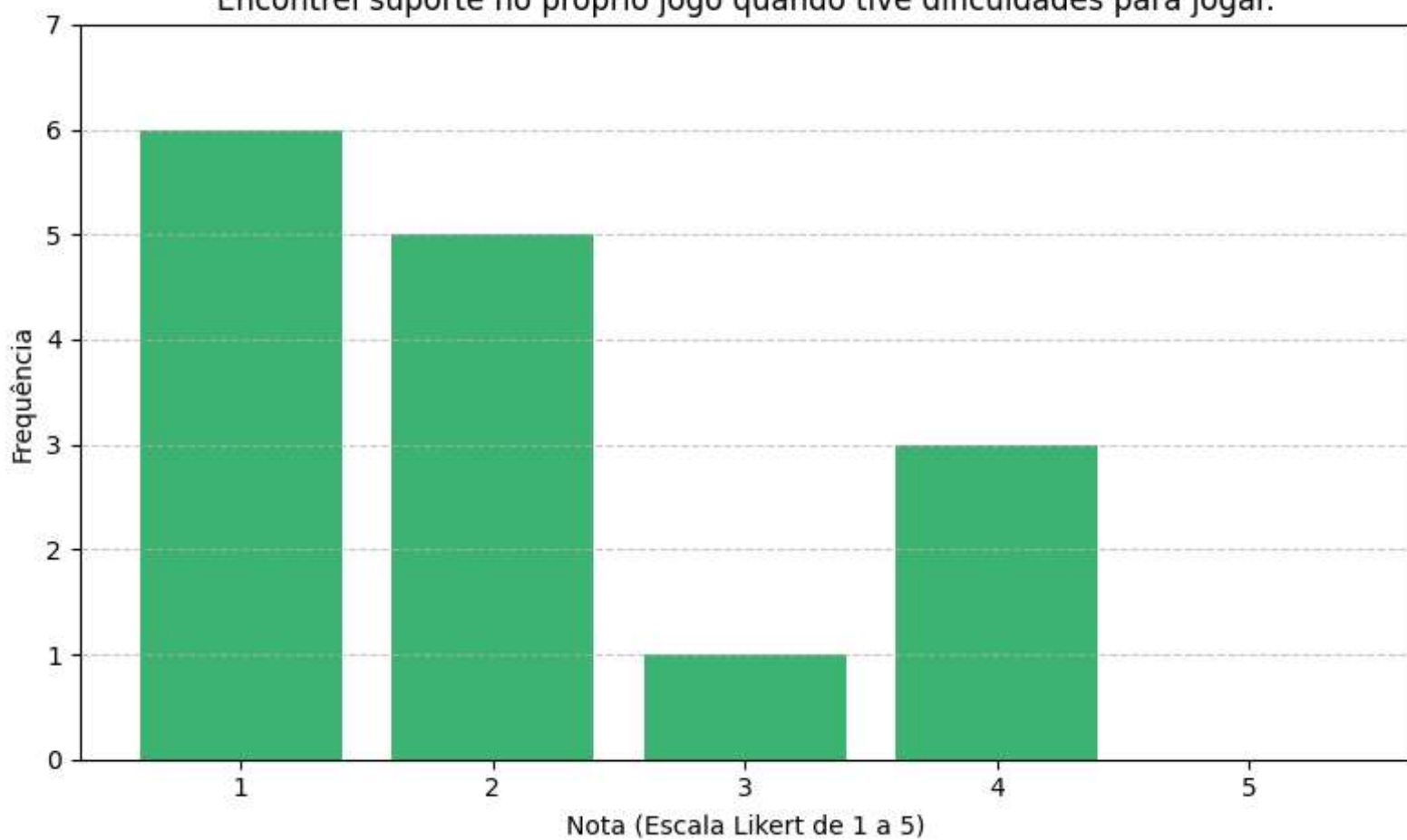
Senti dificuldade em compreender os botões do jogo



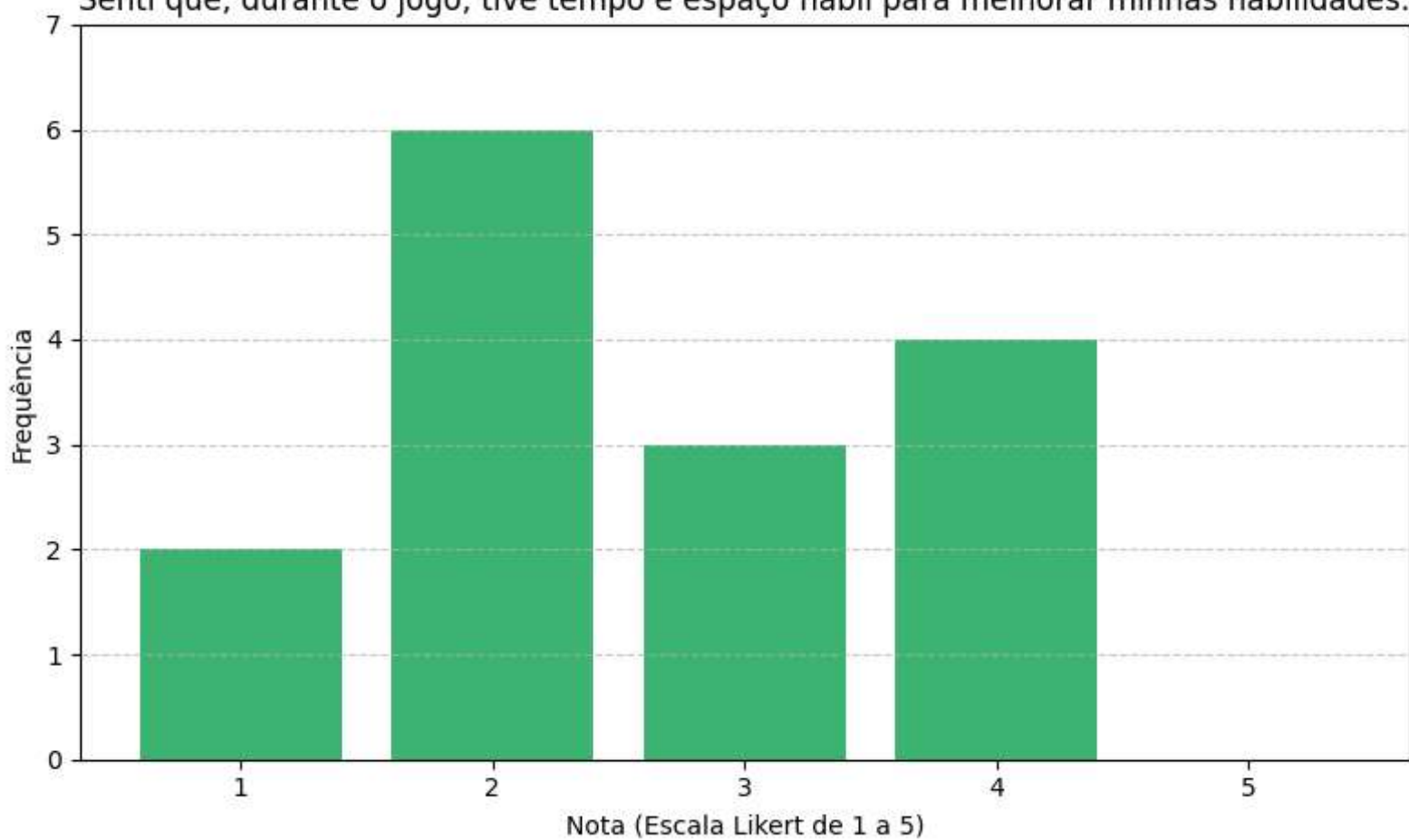
Me diverti ao aprender como jogar



Encontrei suporte no próprio jogo quando tive dificuldades para jogar.

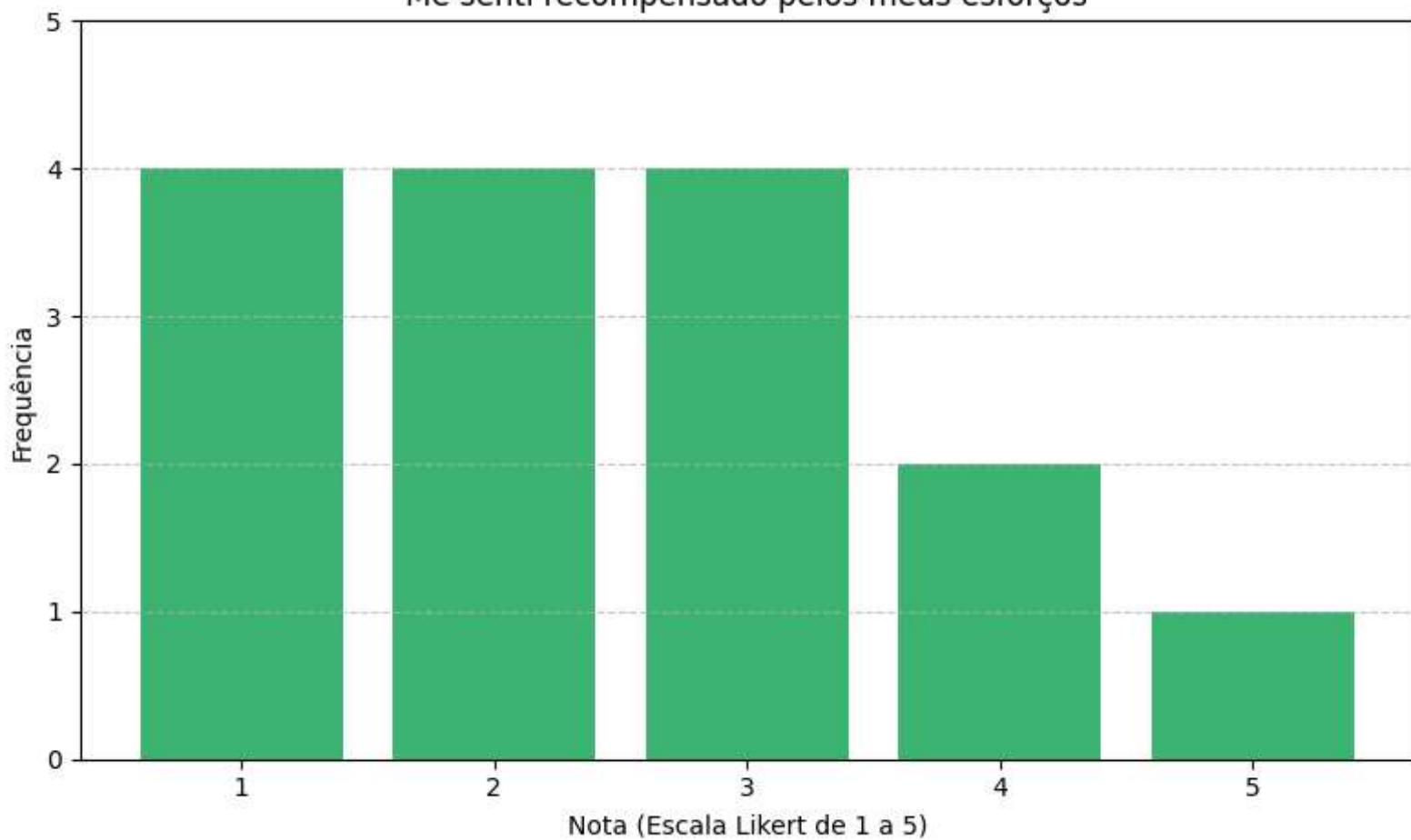


Senti que, durante o jogo, tive tempo e espaço hábil para melhorar minhas habilidades.

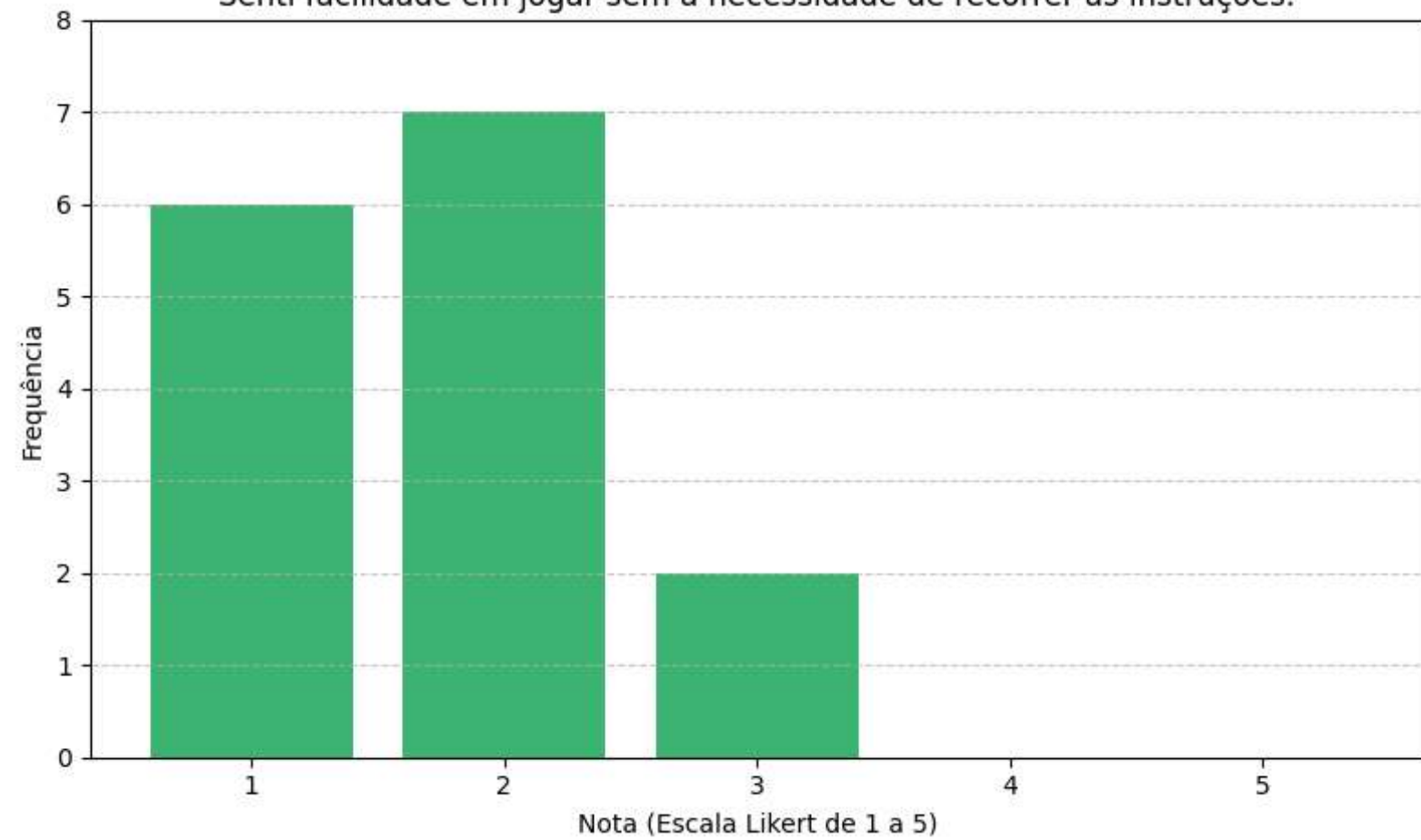




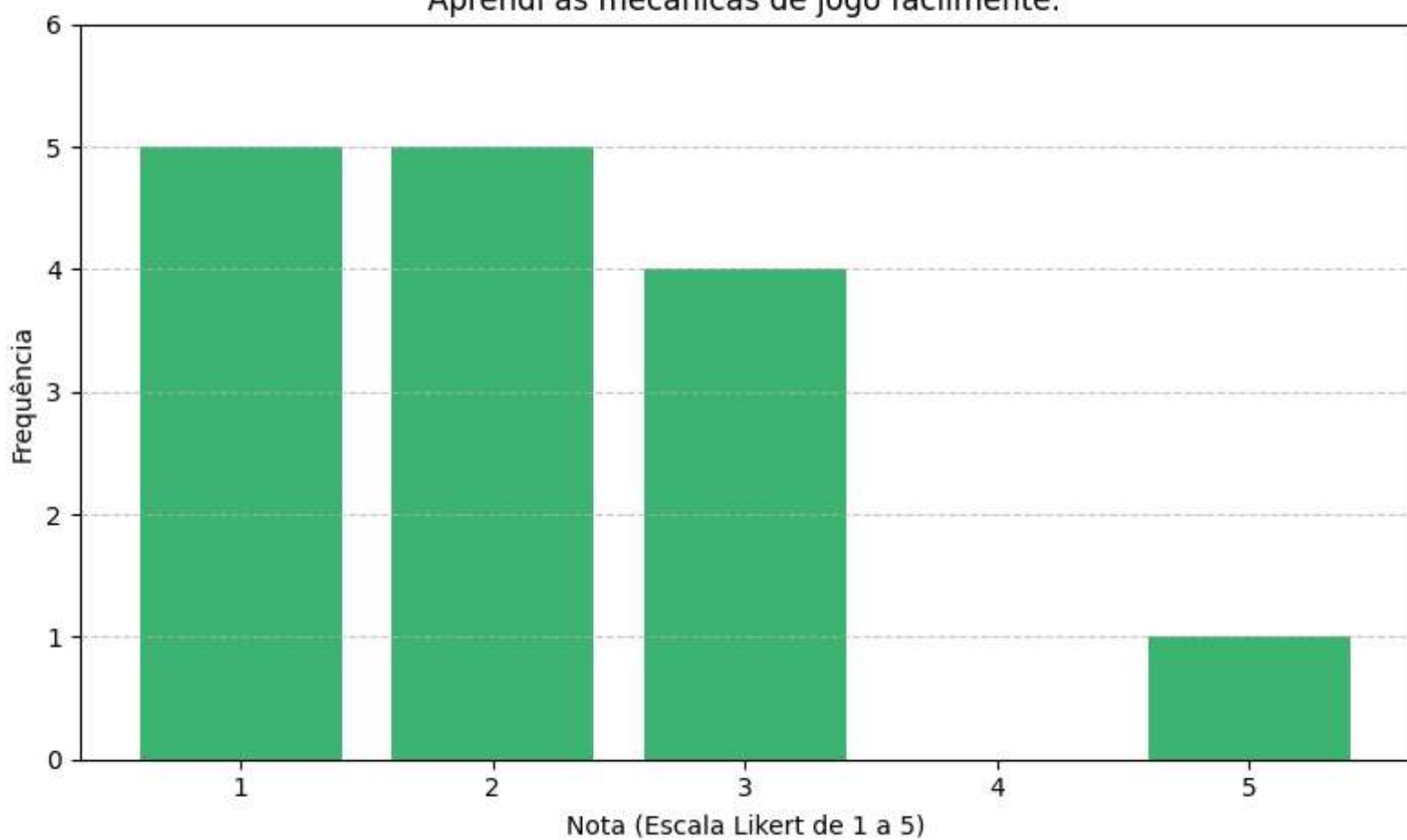
Me senti recompensado pelos meus esforços



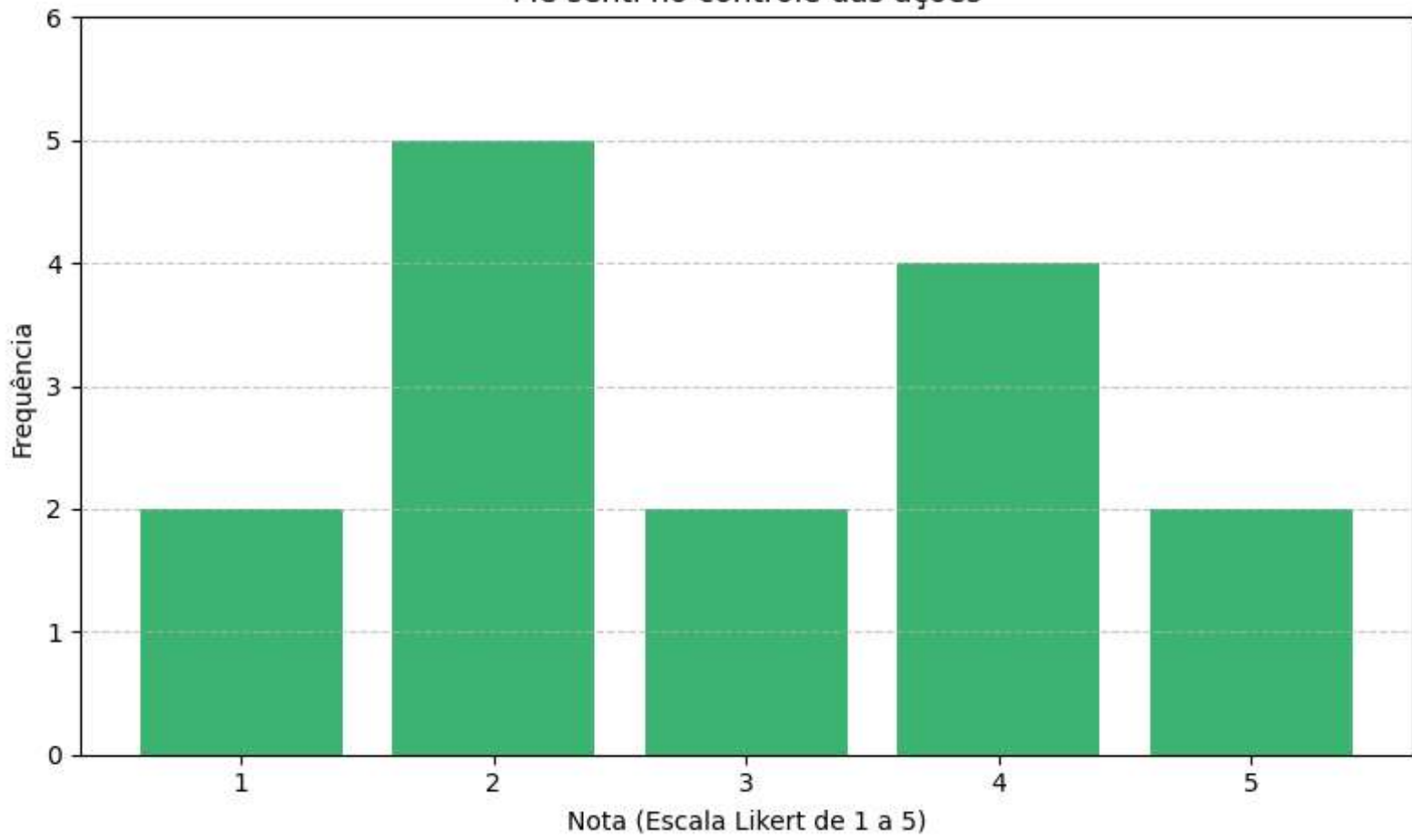
Senti facilidade em jogar sem a necessidade de recorrer às instruções.



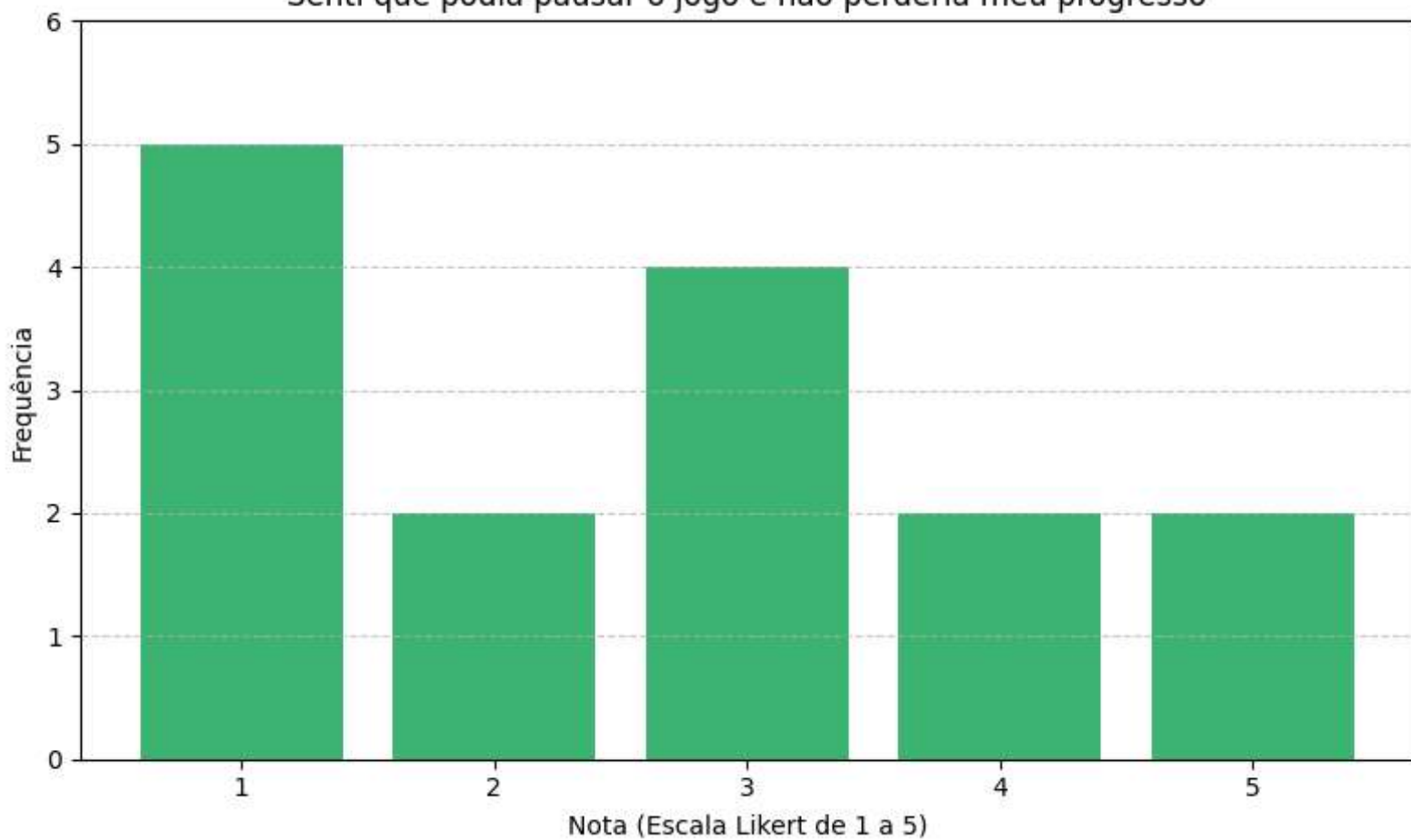
Apreendi as mecânicas de jogo facilmente.



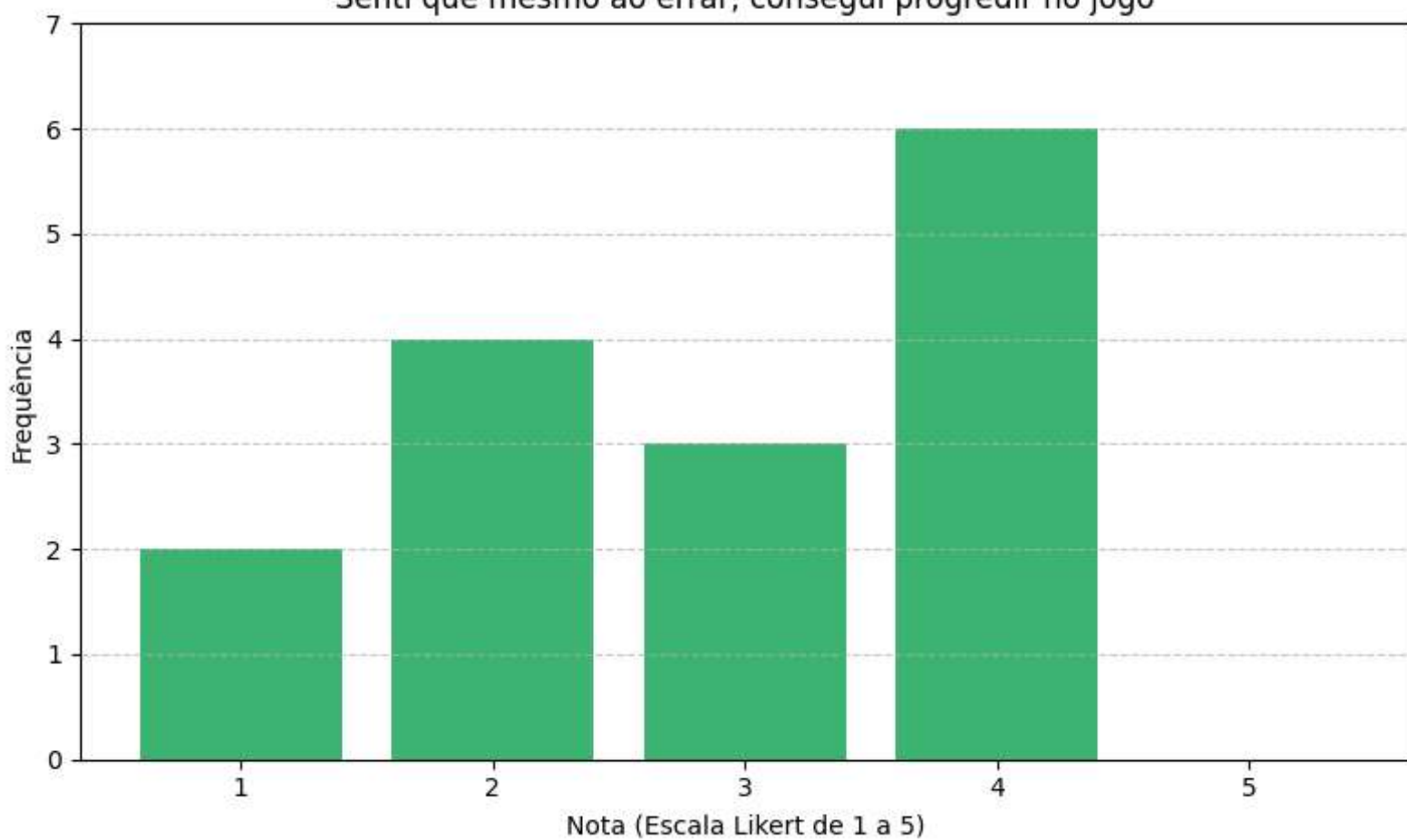
Me senti no controle das ações



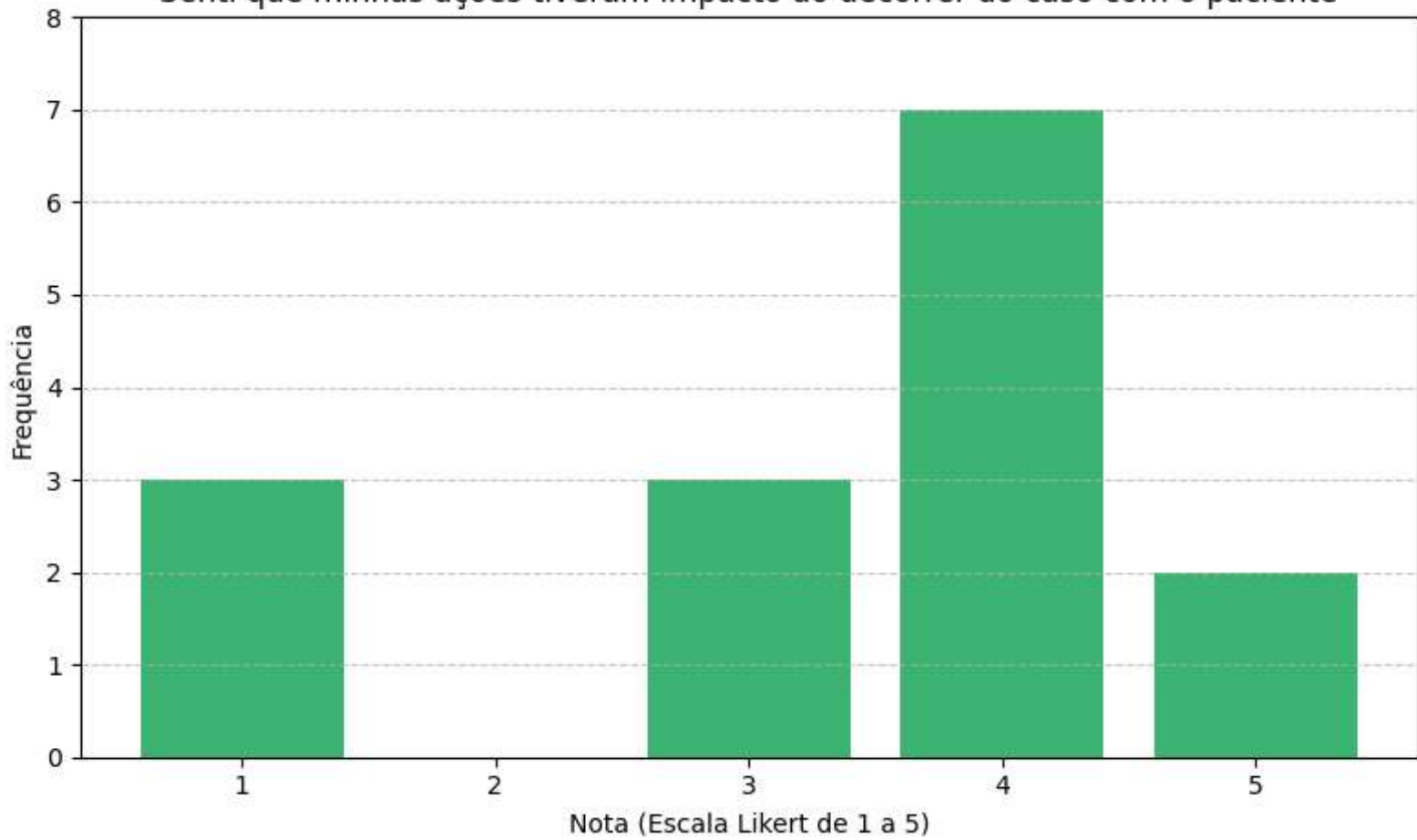
Senti que podia pausar o jogo e não perderia meu progresso



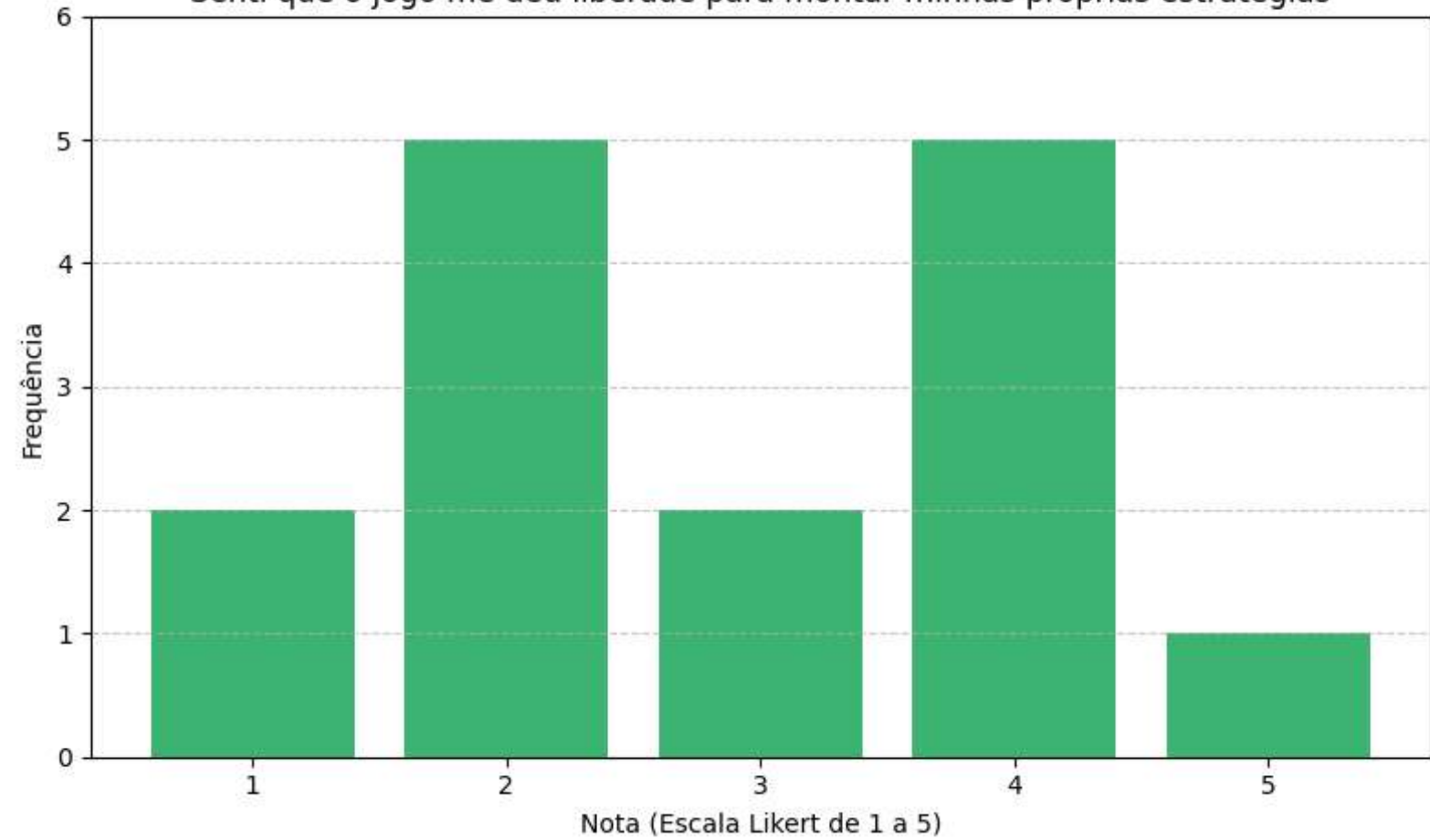
Senti que mesmo ao errar, consegui progredir no jogo



Senti que minhas ações tiveram impacto ao decorrer do caso com o paciente

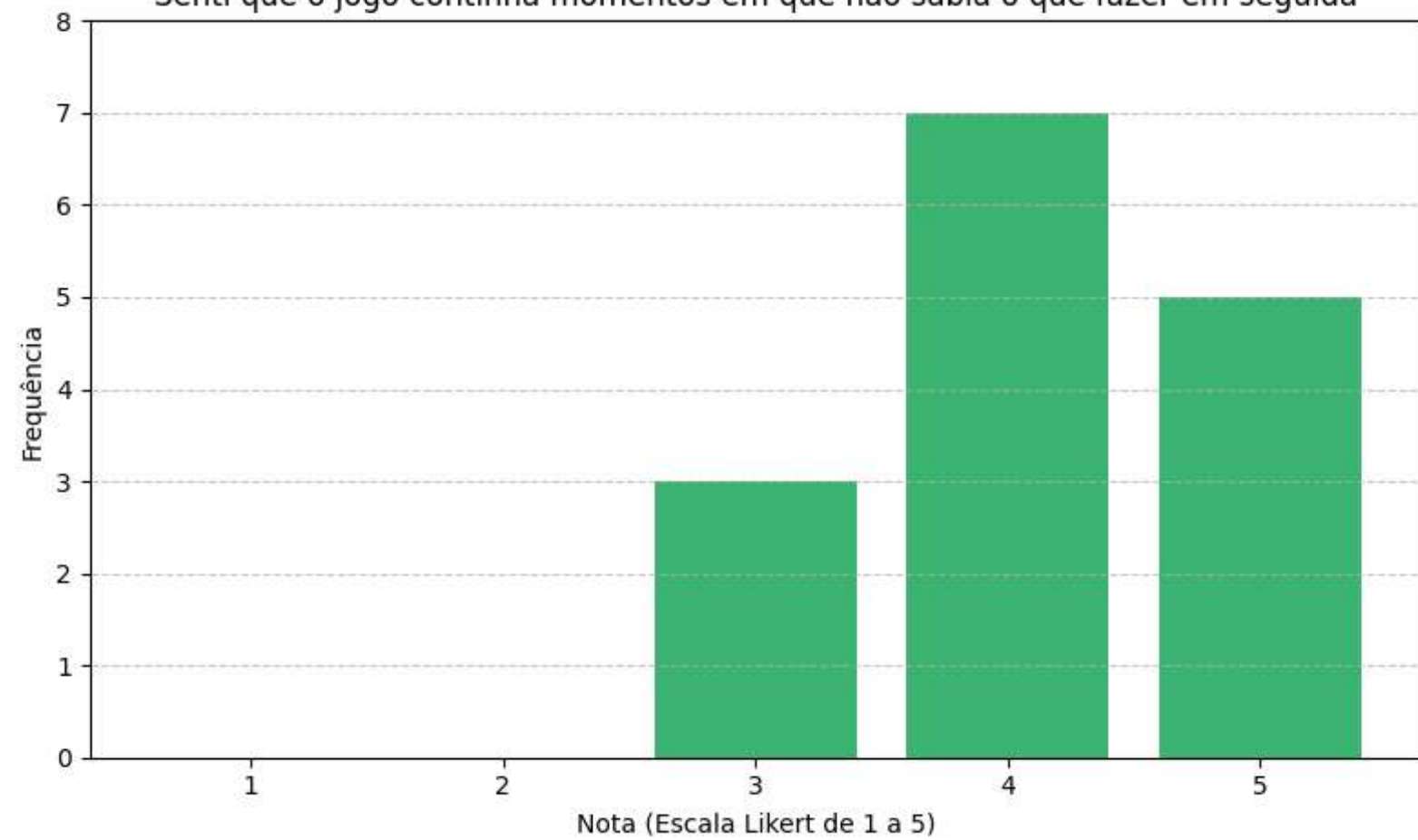


Senti que o jogo me deu liberdade para montar minhas próprias estratégias

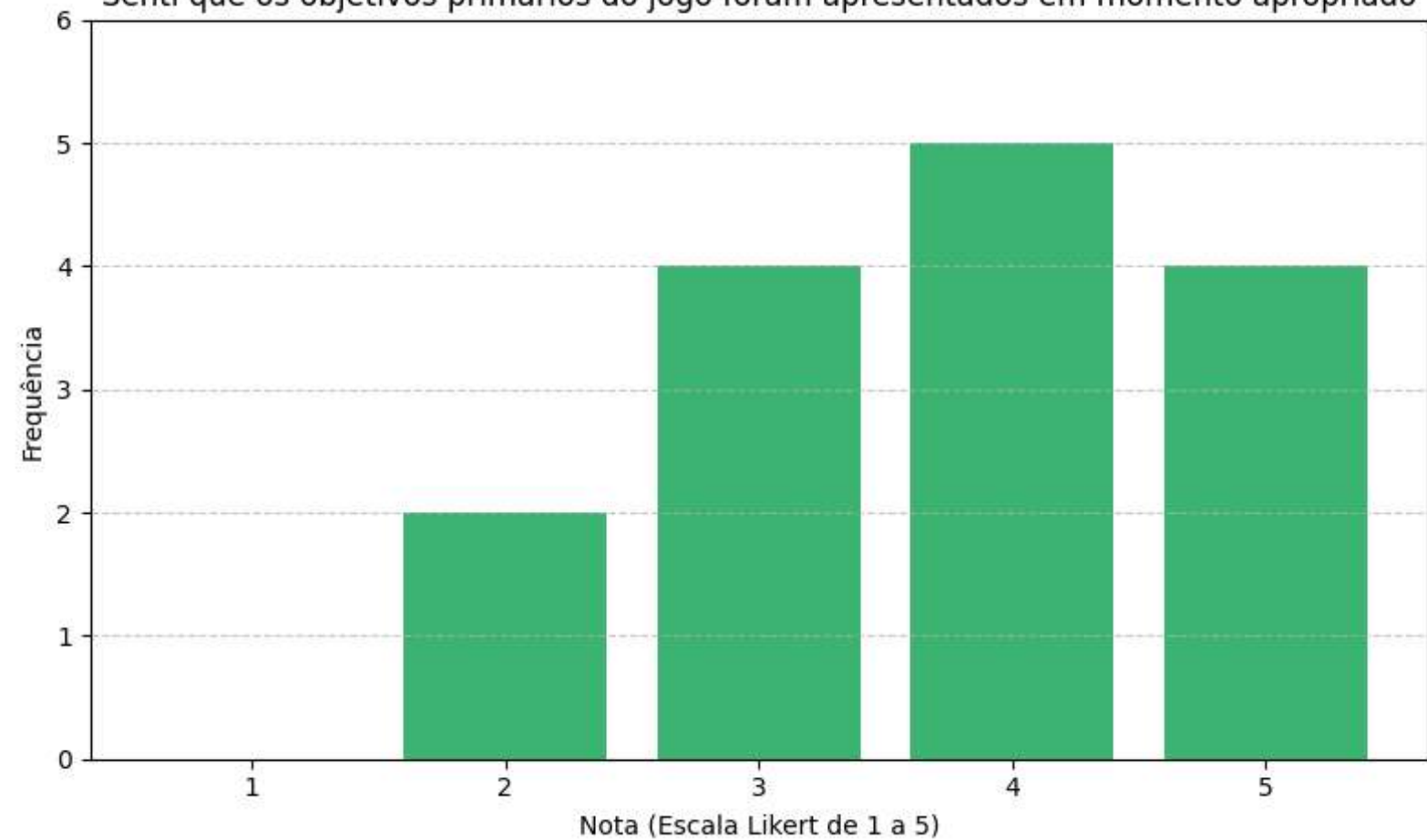




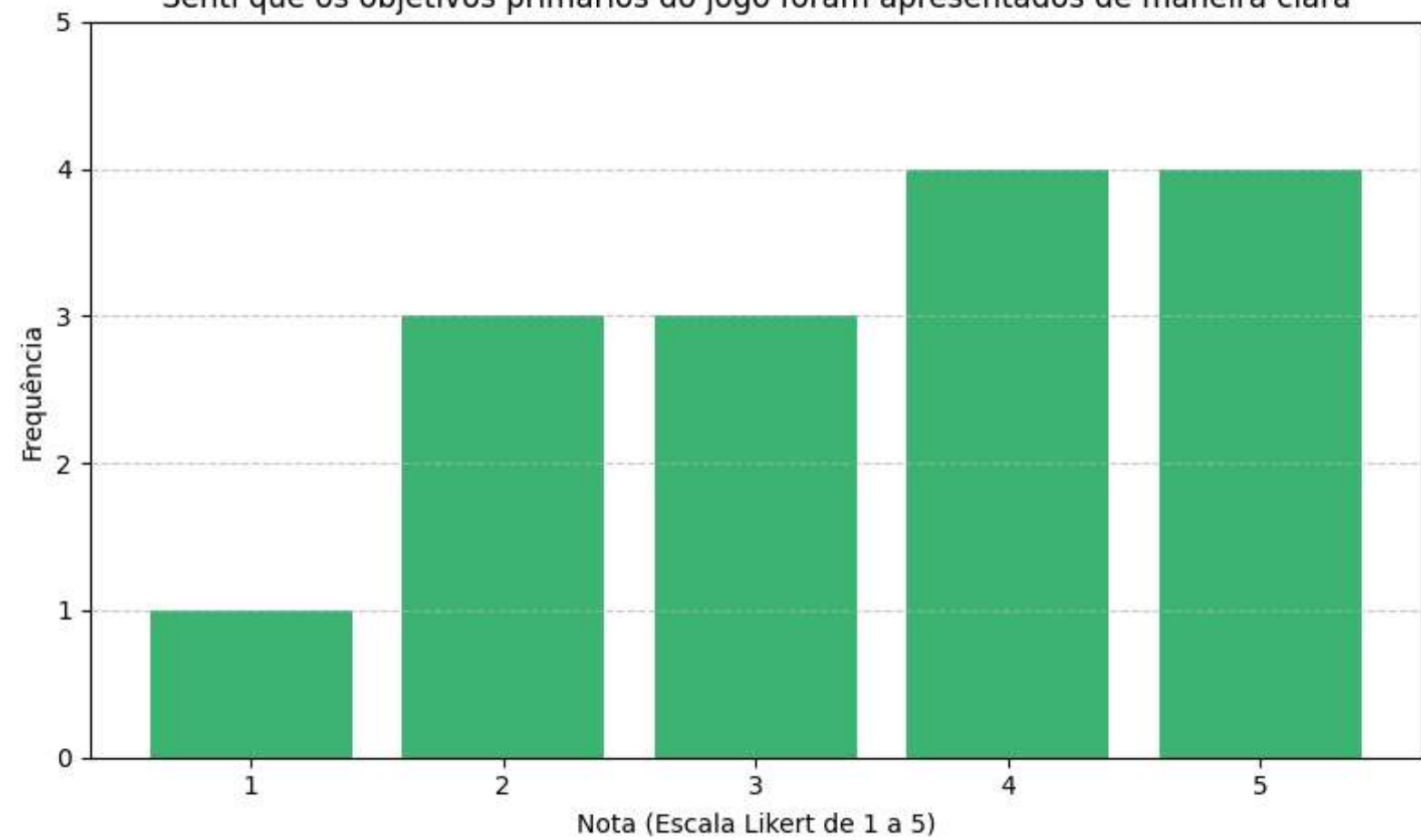
Senti que o jogo continha momentos em que não sabia o que fazer em seguida



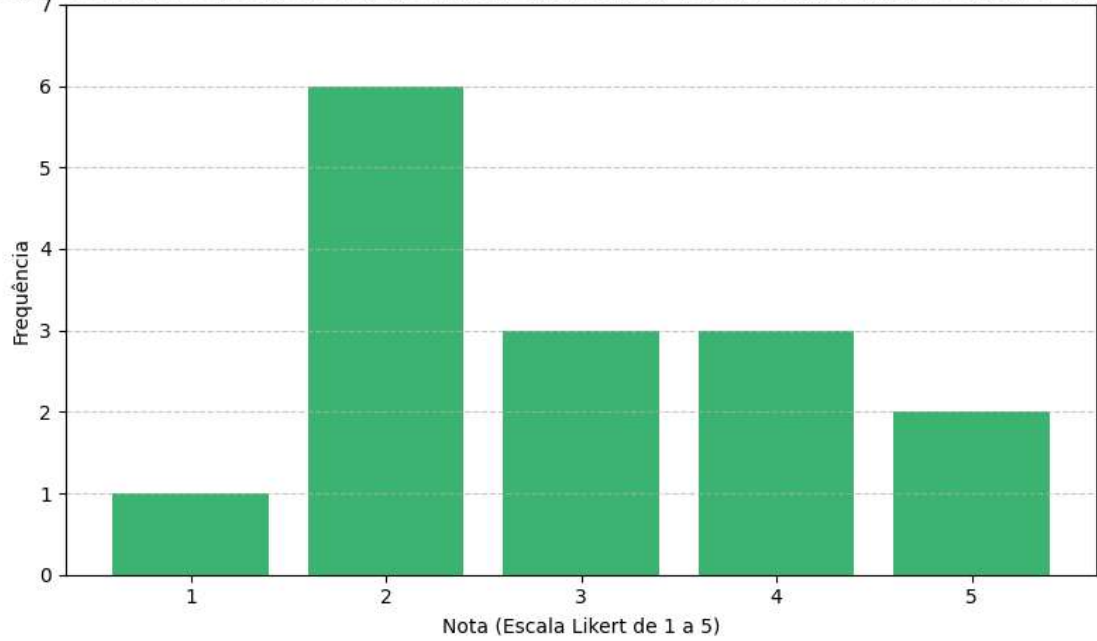
Senti que os objetivos primários do jogo foram apresentados em momento apropriado



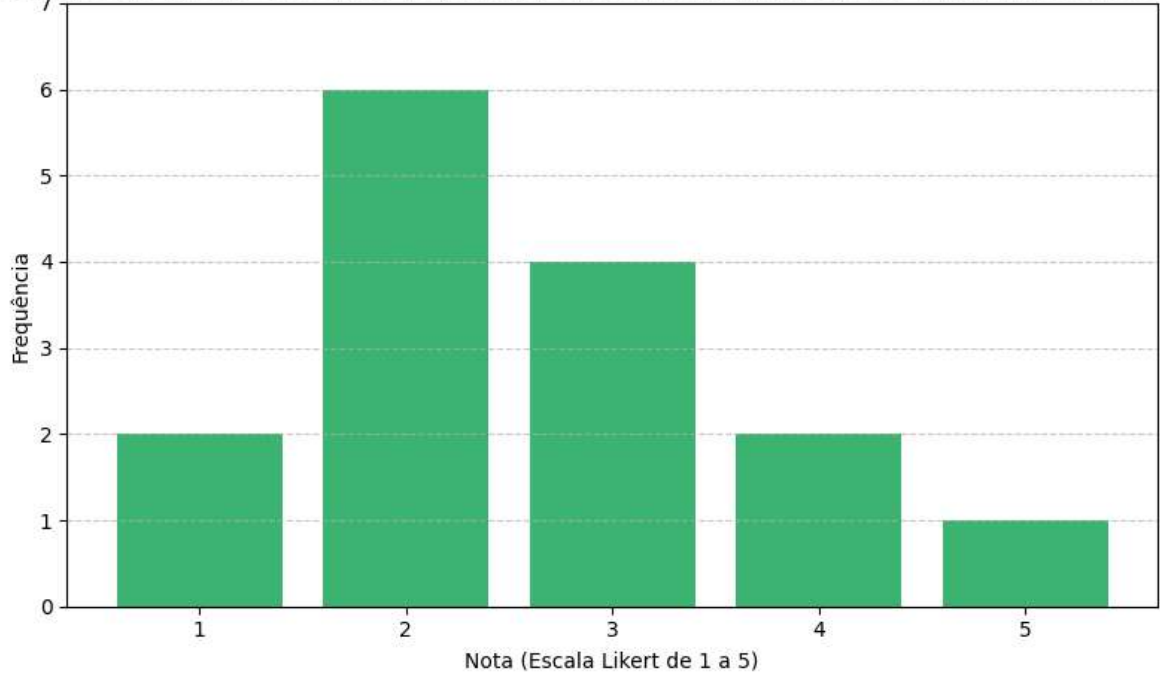
Senti que os objetivos primários do jogo foram apresentados de maneira clara



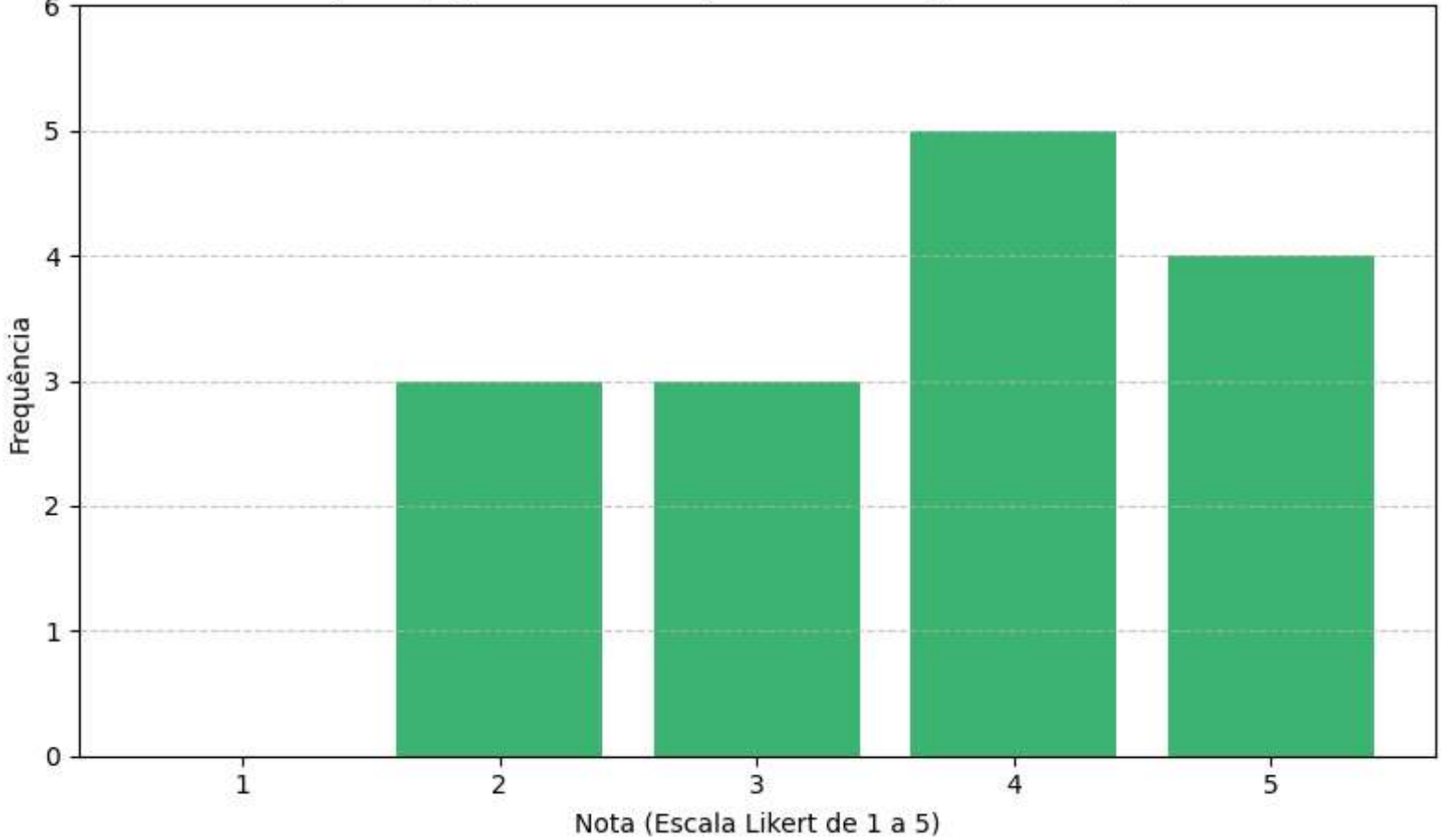
Senti que os objetivos de tarefas específicas do jogo (dar choque, conferir pulso, etc.) foram apresentados em momento apropriado



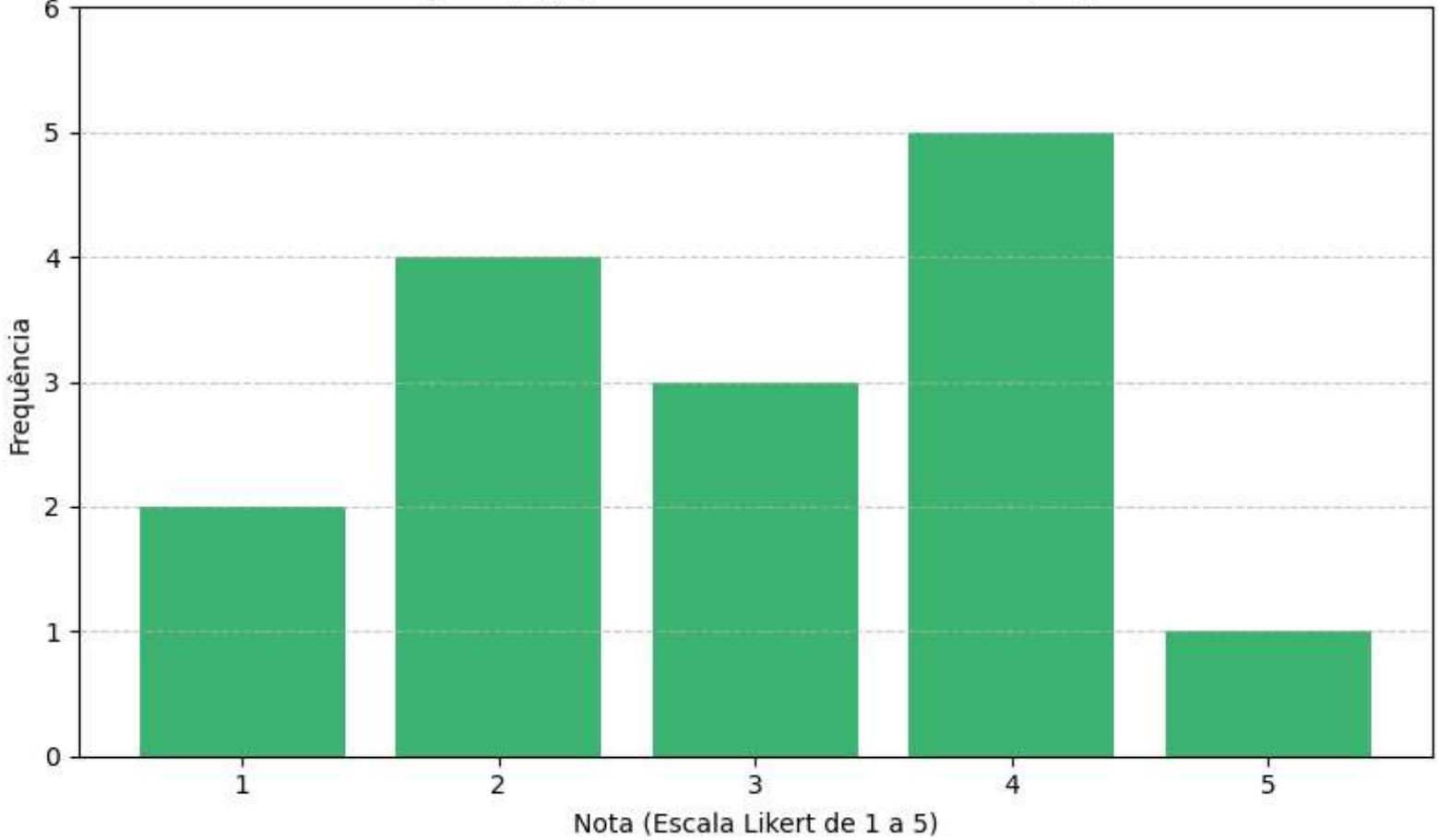
Senti que os objetivos de tarefas específicas do jogo (dar choque, conferir pulso, etc.) foram apresentados de maneira clara



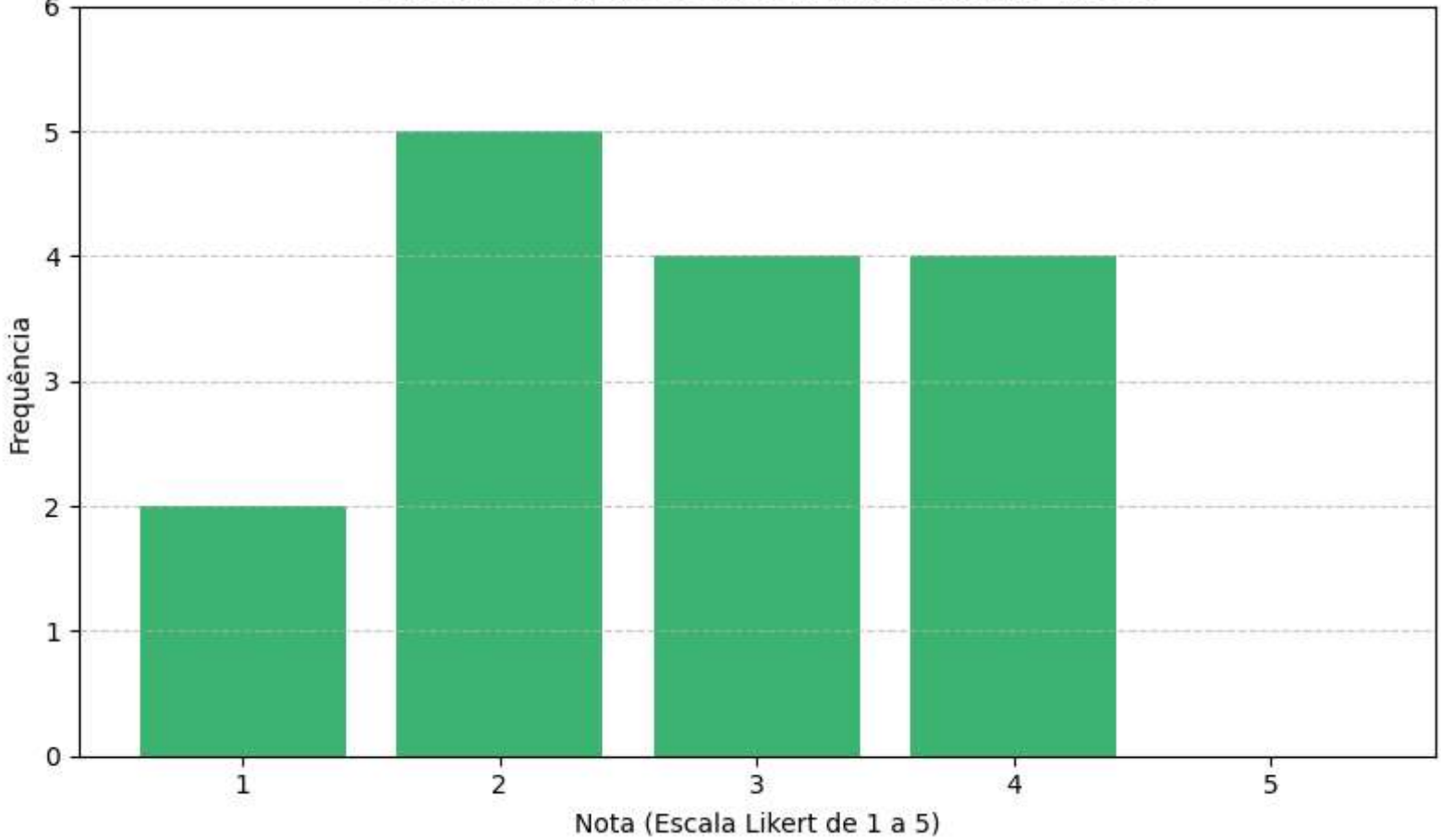
Senti que o jogo deixou claro quais são os objetivos de aprendizado



Senti que o jogo proveu feedback sobre meu progresso

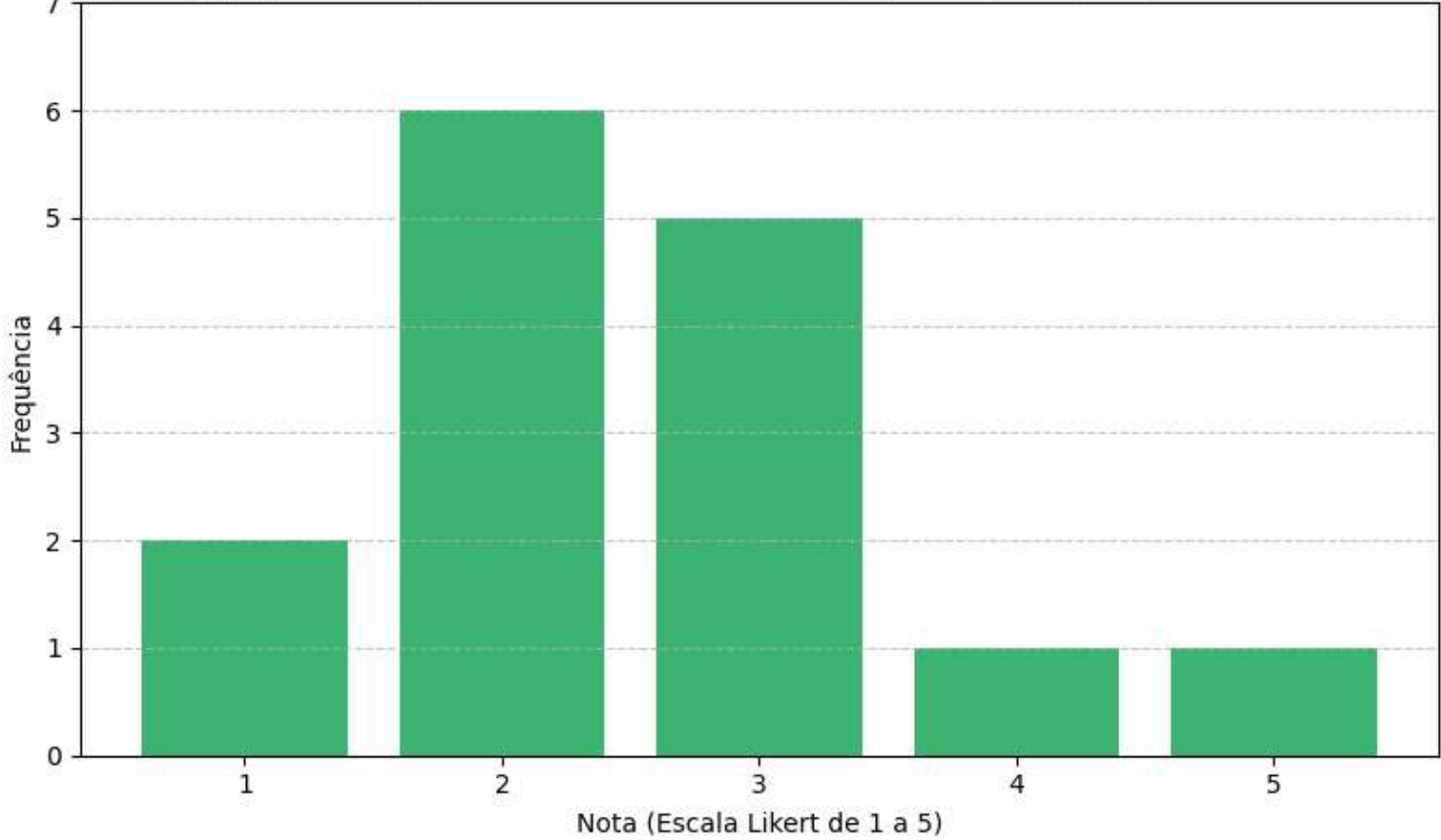


Senti que o jogo proveu feedback às minhas ações.

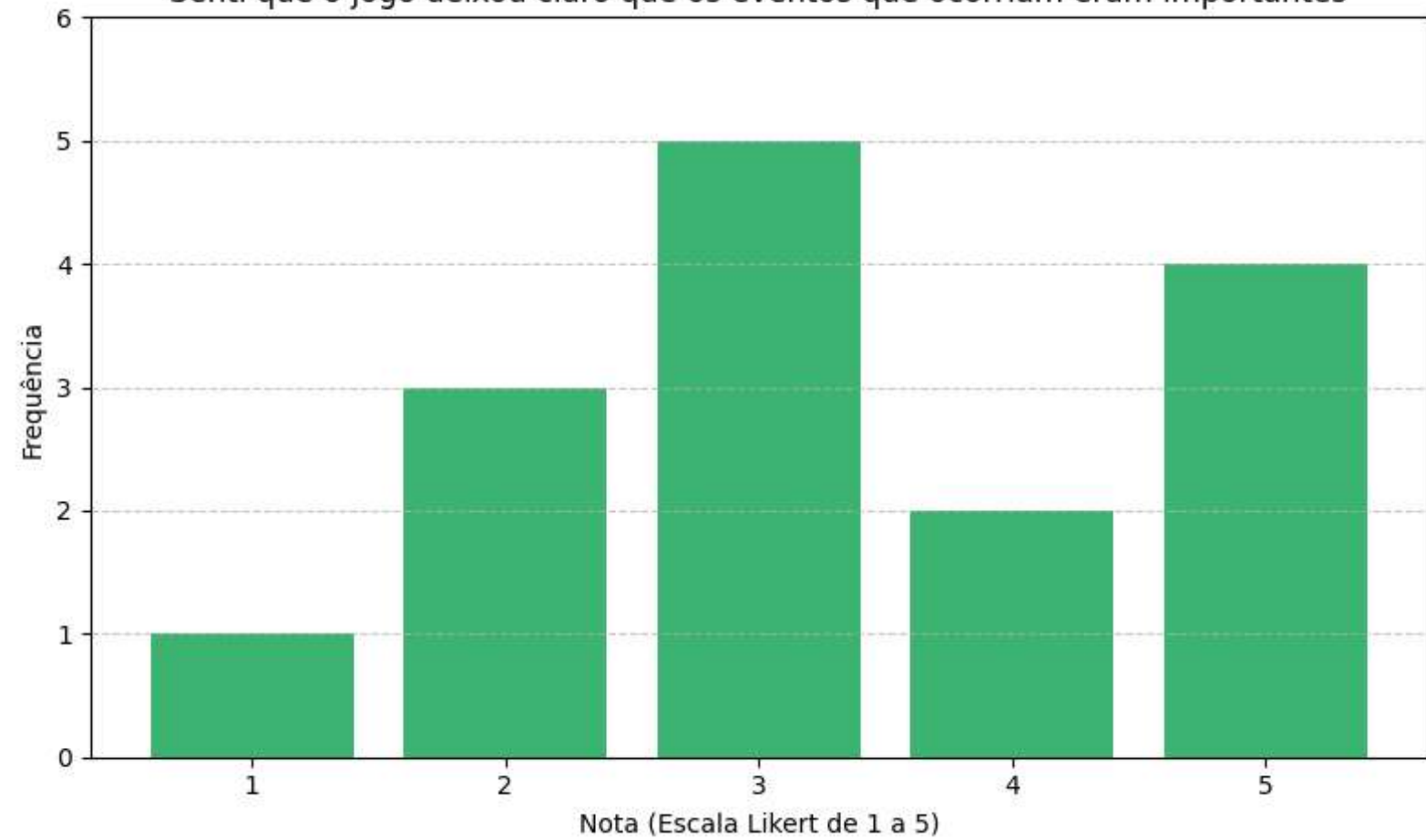




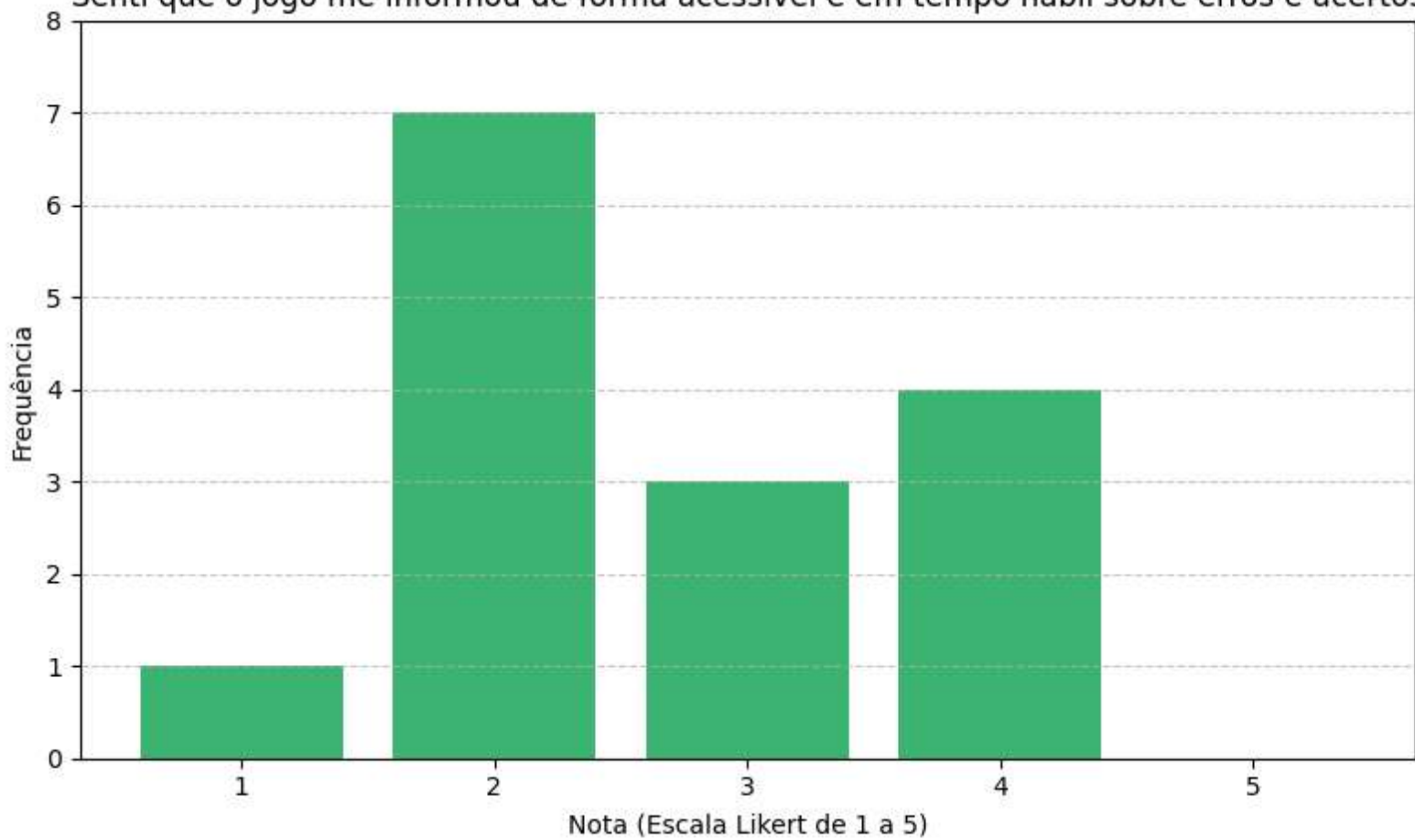
Senti que o jogo permitiu que tivesse acesso ao meu progresso, sempre que tivesse necessidade



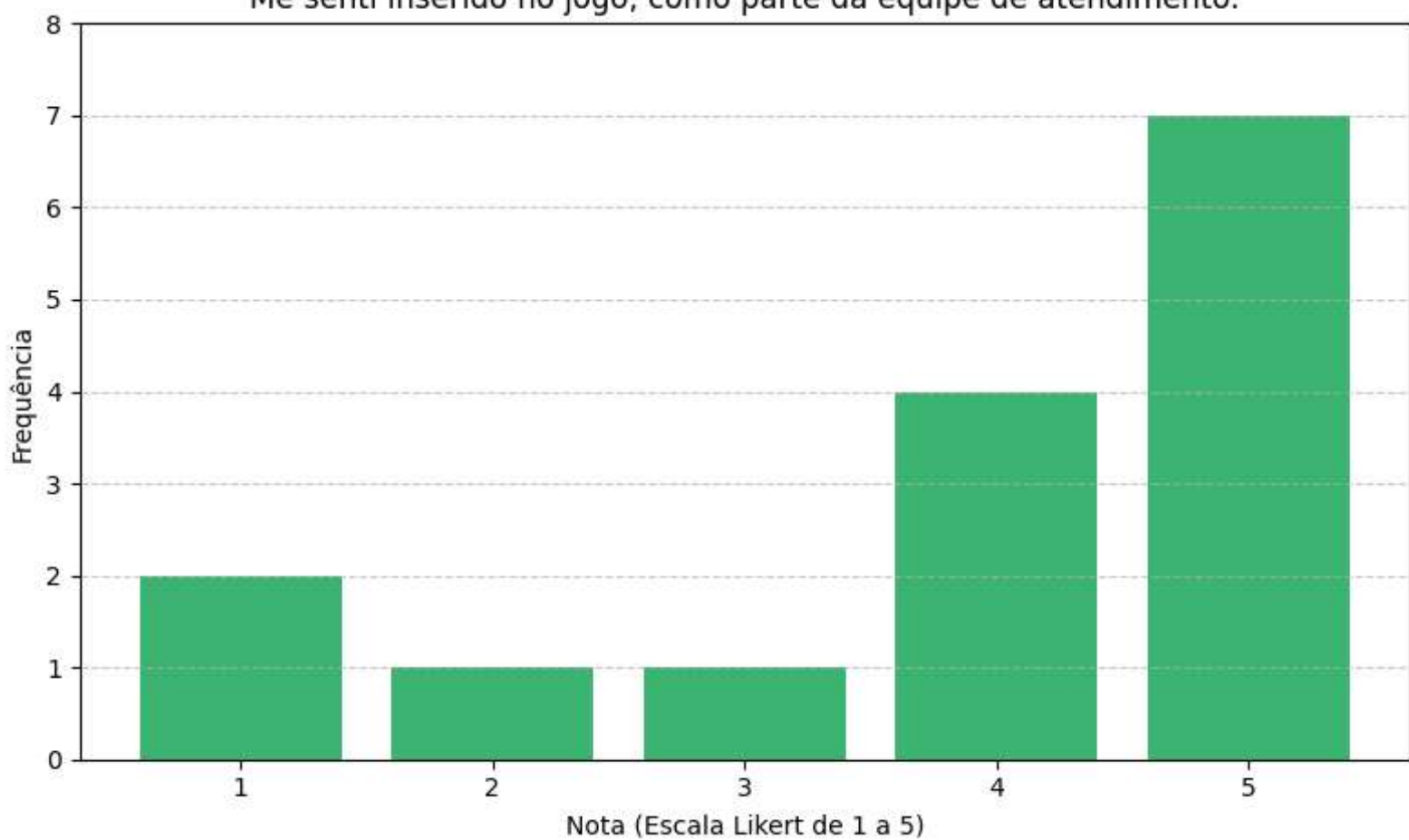
Senti que o jogo deixou claro que os eventos que ocorriam eram importantes



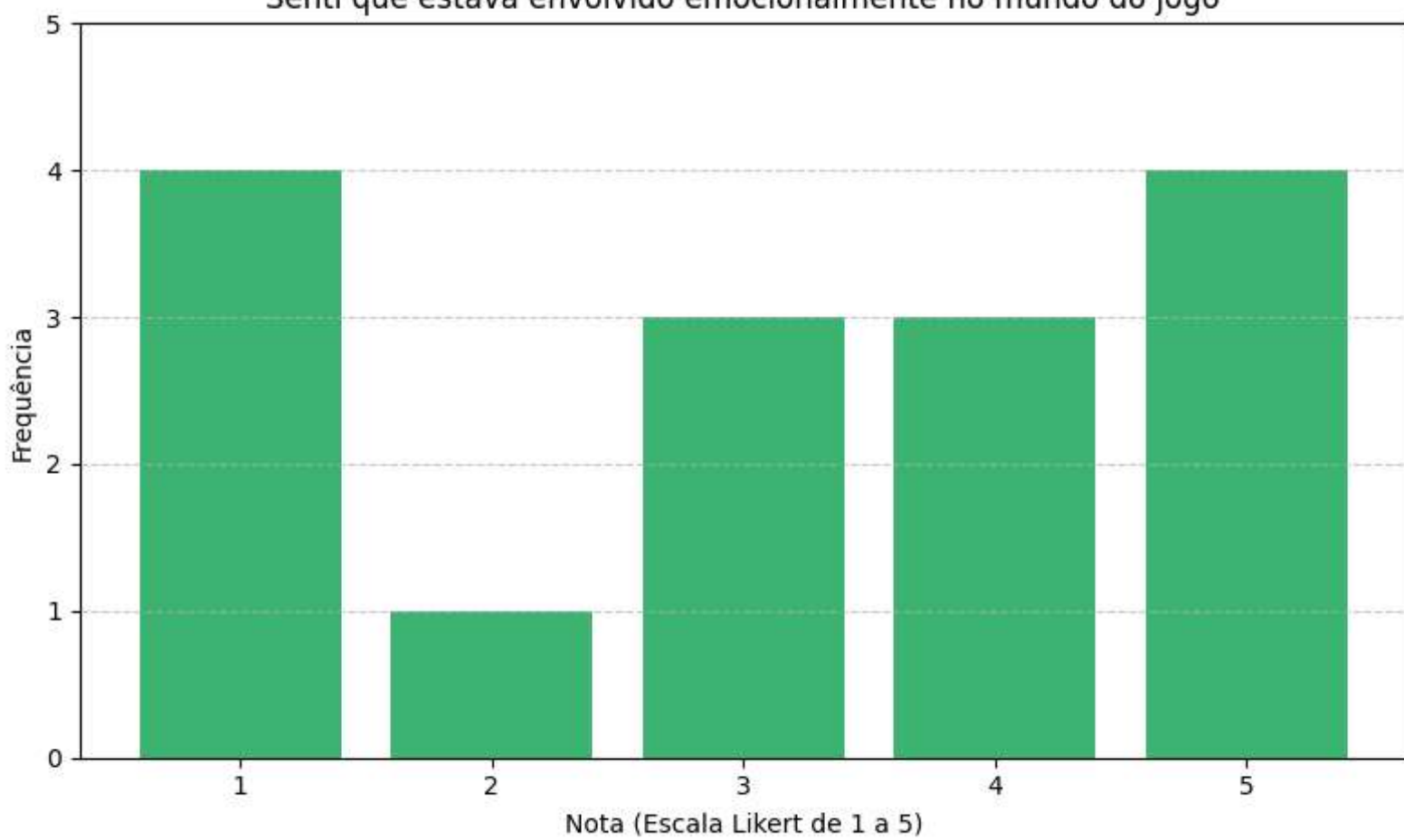
Senti que o jogo me informou de forma acessível e em tempo hábil sobre erros e acertos



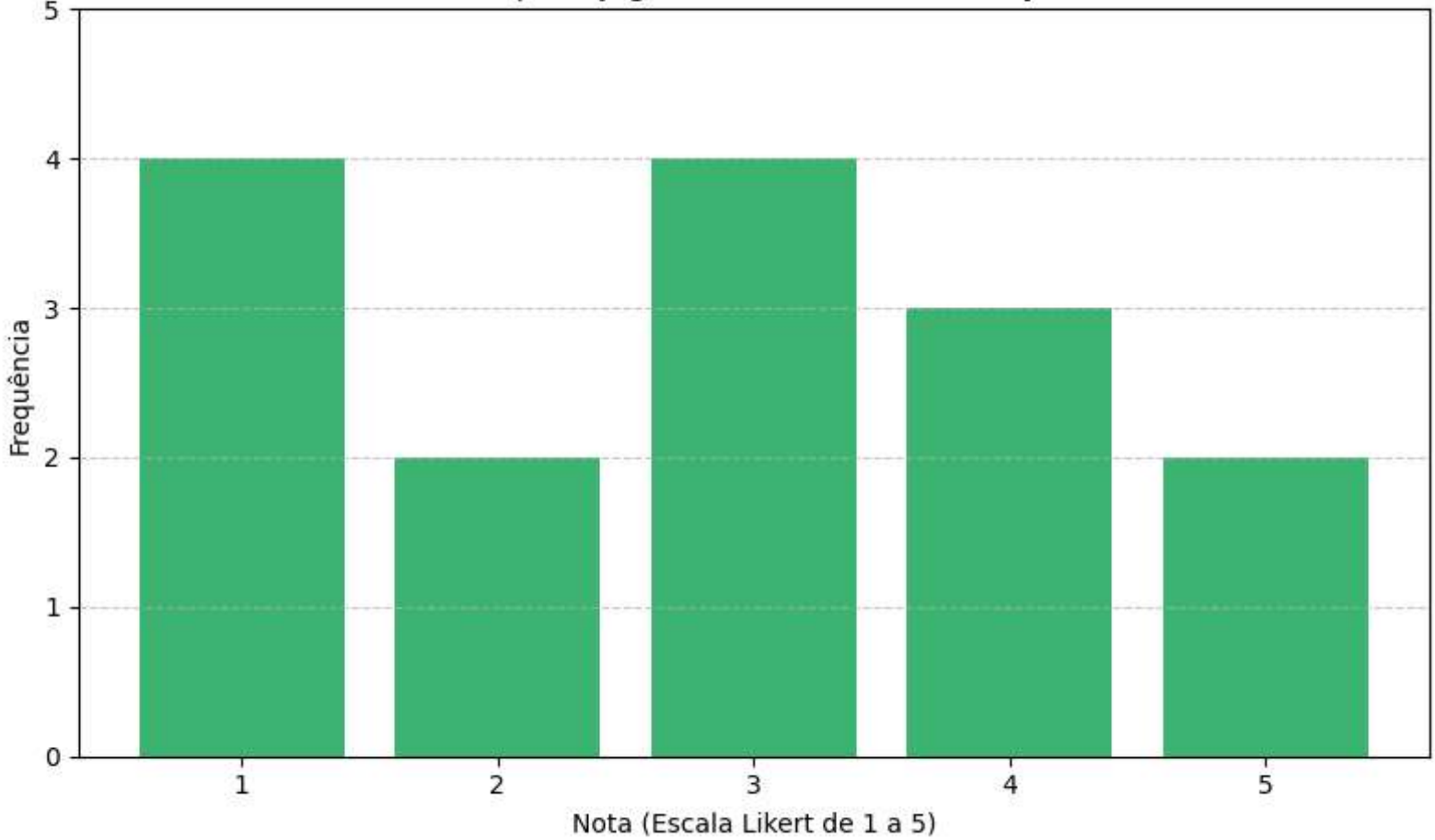
Me senti inserido no jogo, como parte da equipe de atendimento.



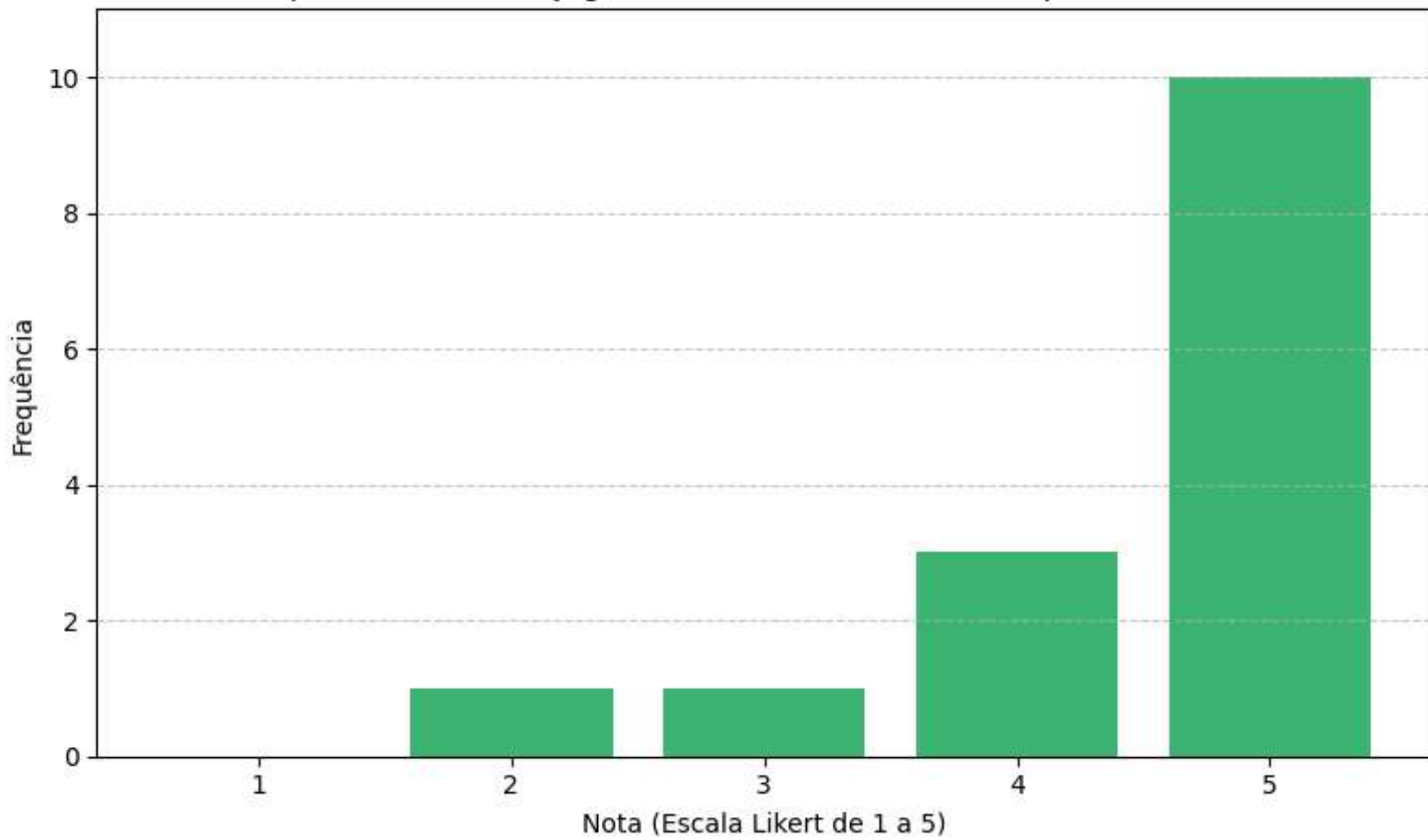
Senti que estava envolvido emocionalmente no mundo do jogo



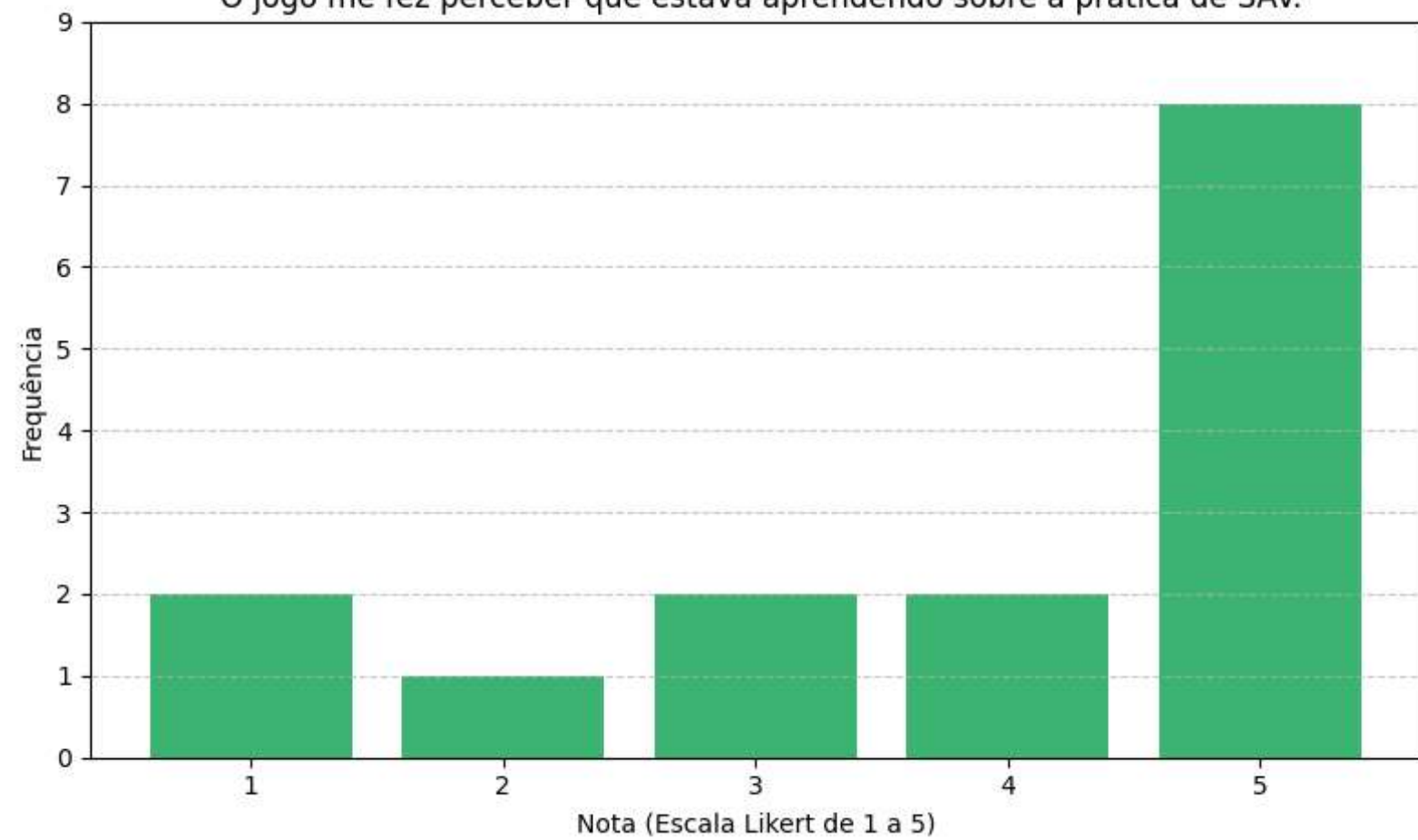
Senti que o jogo afetou as minhas emoções



Senti que as tarefas do jogo estavam relacionadas ao aprendizado de SAV.

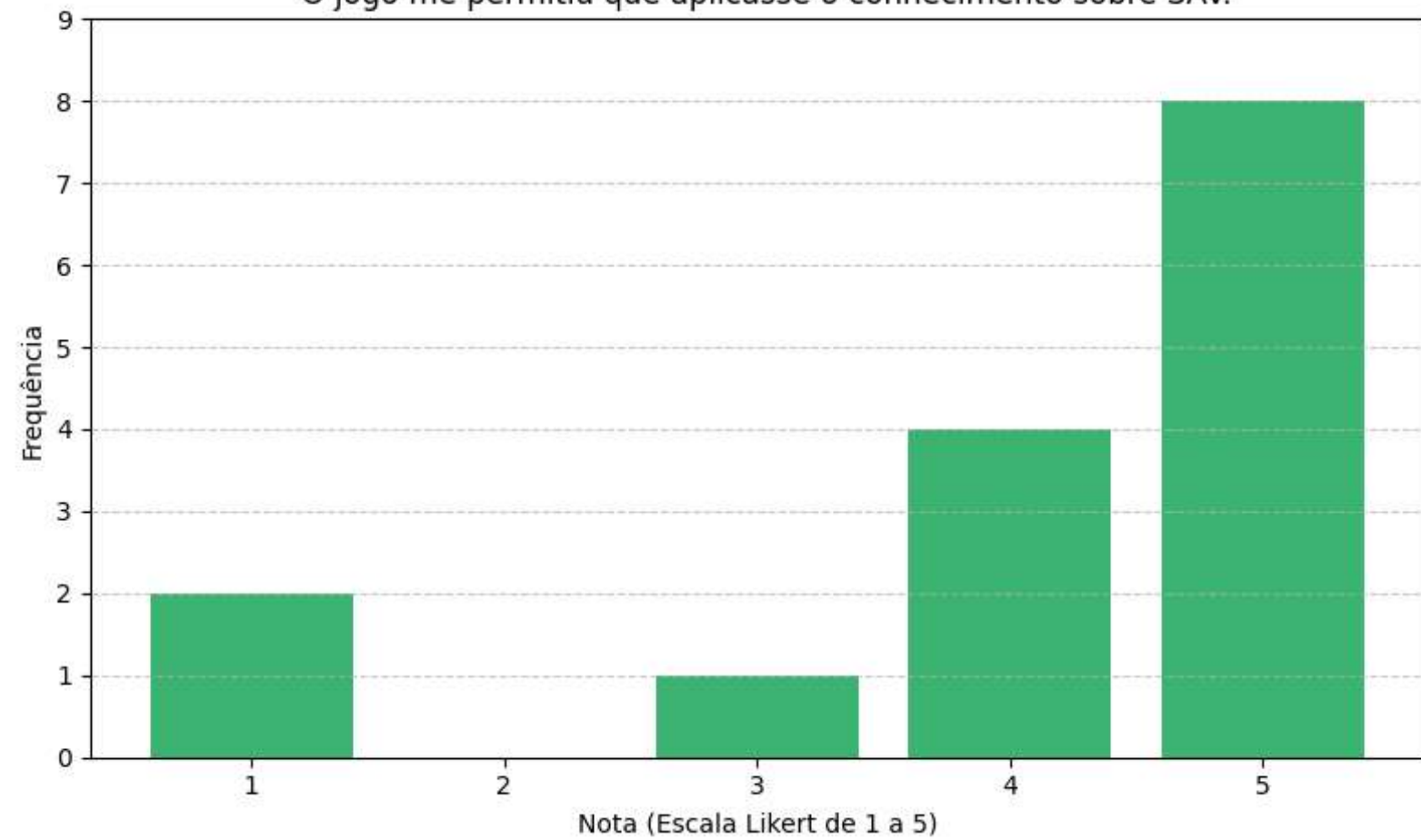


O jogo me fez perceber que estava aprendendo sobre a prática de SAV.

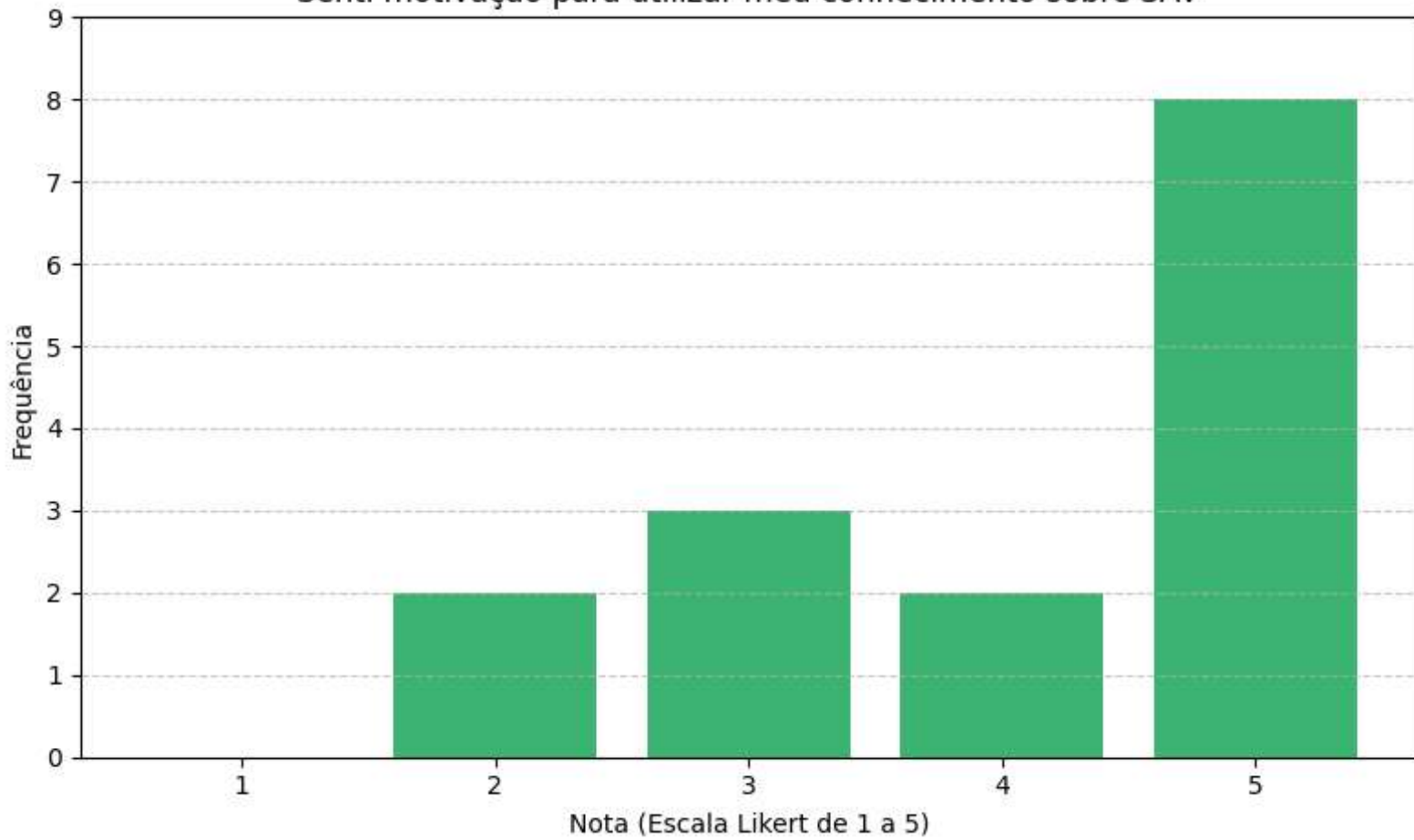




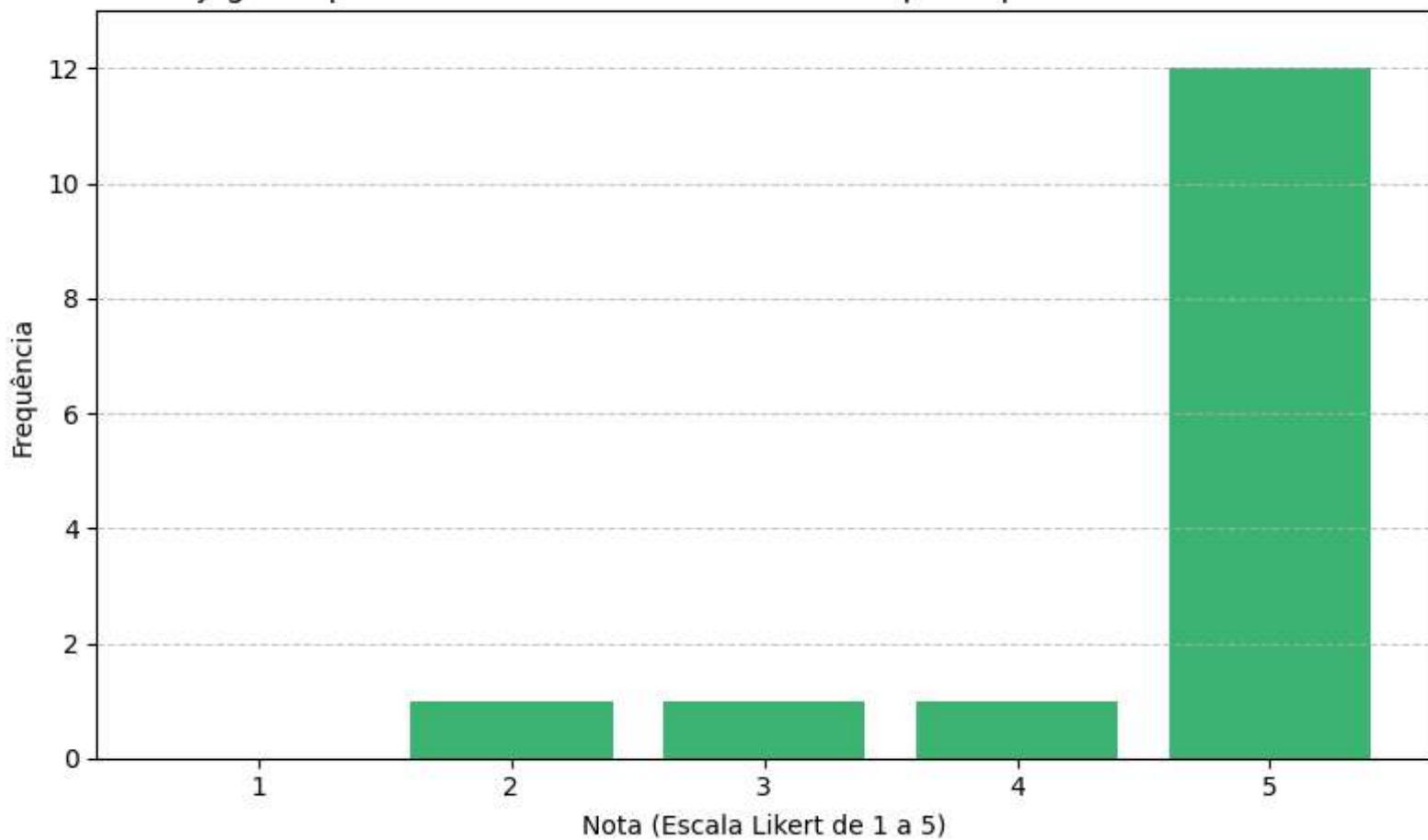
O jogo me permitiu que aplicasse o conhecimento sobre SAV.



Senti motivação para utilizar meu conhecimento sobre SAV



O jogo despertou meu interesse ou curiosidade para aprender mais sobre SAV.



## Você teria alguma sugestão para o jogo ou reclamação sobre o mesmo?

<p>Tive um pouco de dificuldade em entender a unção de alguns botões. Tive dificuldade de girar a roleta, as vezes girava demais. Também demorei a entender como proceder quando aparecia o boneco. Mas o jogo é muito rico, achei excelente.</p>
<p>melhorar o layout e a imagem visual, além de bugs relacionados ao fim de jogo que travavam o acesso ao app. Fora isso, o jogo estava muito interessante e didático.</p>
<p>Em relação a jogabilidade, tem alguns problemas para selicionar as ações. O movimento de roleta das ações, às vezes, são falhos.</p>
<p>Eu não conseguir jogar ou executar nenhuma ação durante o jogo. Entendi o objetivo e a clareza das informações acerca do jogo e de seu propósito, mas não consegui jogar nem interagir com o paciente.</p>
<p>Poderia ter mais balões de ajuda no meio do atendimento e não acabar quando errar; a roleta é meio bugada. poderia dar um feedback instantaneo de cada decisão que é tomada correta ou incorretamente</p>
<p>Sugiro haja um botão para que as falas do personagem durante as instruções sejam passadas manualmente, pois a velocidade de leitura de cada jogador pode variar. A dinâmica da roleta de procedimentos às vezes buga, a roleta não gira tão corretamente conforme o dedo é deslizado.</p>
<p>Um vídeo demonstrado como jogar antes.</p>
<p>A roleta de ações apresentava bug não ficou muito claro o que cada ação representava nas imagens Dificuldades para saber se a ação estava correta ficou bugando e finalizando o jogo no desafio do paciente " não identificado"</p>
<p>O jogo ainda não apresenta uma jogabilidade que consiga envolver o jogador naquela atividade. Além disso, a lista de ações é um tanto quanto confusa e não dá certeza se aquele comando foi obedecido. Ademais, deixo como sugestão que após cada erro poderia ser adotado um feedback, mostrando, segundo o SAV, o passo a passo que se esperava naquela determinada situação.</p>
<p>Acho que algo importante seria mostrar por exemplo o tempo de compressões e ter uma interface mostrando o que designei cada profissional para fazer.</p>
<p>Os botões de ações ficaram "travados" quando eu rodava para ver as ações disponíveis ocorria algum 'bug' que ficava mostrando as mesmas ações anteriores como se estivesse voltando. Além disso, não consegui identificar de forma clara se o jogo mostrava ou não os sinais vitais de nosso paciente, com isso não conseguia ver se as ações estavam tendo efeito ou não (seria interessante mostrar qual foi o efeito daquela ação específica) Não ficou simples de jogar a questão de delegar funções, acho que poderia poder selecionar antes (sei que não simularia de maneira ideal a vida real) ou melhorar o aspecto de delegar função quanto a jogabilidade. Basicamente, melhorar feedback imediato da sua ação (qual efeito gerou), melhorar o botão das ações (não consegui visualizar quais eram todas as ações ali disponíveis)</p>

Em alguns casos, o jogo finalizou sem mostrar uma justificativa nem nada.

O mecanismo de escolha das ações estava travando sempre então eu não conseguia girar direito, ficava emperrando e não conseguia ver as outras opções ou demorava para conseguir.

**APÊNDICE B - ARTIGO SUBMETIDO PARA JOURNAL OF  
HEALTH INFORMATICS**

**Jogos e simuladores para treinamento digital em suporte à vida**

**Games and simulators for digital training in life support**

**Juegos y simuladores para entrenamiento digital en soporte vital**

Elvis Silva de Souza<sup>1</sup>, Lucas David Maia Matias<sup>1</sup>, Glaudir Donato<sup>2</sup>,  
Leonardo Torreão Bezerra Cavalcanti<sup>2</sup>, Dr. Marcelo Dantas Tavares de Melo<sup>2</sup>,  
Dr. Ricardo de Sousa Soares<sup>2</sup>, Dra. Liliane dos Santos Machado<sup>1\*</sup>

\*autor para correspondência

<sup>1</sup> Laboratório de Tecnologias para o Ensino Virtual e Estatística, Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa/PB, Brasil.

<sup>2</sup> Centro de Ciências Médicas, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa/PB, Brasil.

**Resumo**

**Objetivos:** Identificar *serious games* e simuladores para avaliação de aprendizagem em treinamentos digitais de suporte à vida (ACLS e BLS), explorando a confiabilidade, usabilidade, satisfação, feedback de desempenho e interesse de estudantes de medicina. **Métodos:** Revisão de escopo e pesquisa com estudantes de medicina, conforme diretrizes da Joanna Briggs Institute e PRISMA–ScR. **Resultados:** Analisaram-se dez estudos, destacando a confiabilidade e usabilidade das ferramentas, embora com lacunas em validação e avaliação de satisfação. **Conclusão:** A disponibilidade e disseminação dessas ferramentas são limitadas, com poucos recursos tecnológicos explorados e validações e materiais de apoio insuficientes, evidenciando a necessidade de mais pesquisas aprofundadas.

**Descritores:** Jogos de Vídeo; Cuidados para Prolongar a Vida; Educação Médica.

**Abstract**

**Objectives:** To identify serious games and simulators for learning assessment in digital life support training (ACLS and BLS), exploring their reliability, usability, satisfaction, performance feedback, and medical students' interest. **Methods:** A

scoping review and survey with medical students, following guidelines from the Joanna Briggs Institute and PRISMA–ScR. **Results:** Ten studies were analyzed, highlighting the reliability and usability of the tools, though gaps were found in validation and satisfaction assessment. **Conclusion:** The availability and dissemination of these tools are limited, with underexplored technological resources and insufficient validation and support materials, indicating the need for further research.

**Descriptors:** Video Games; Life Support Care; Education Medical.

## Resumen

**Objetivos:** Identificar juegos serios y simuladores para la evaluación del aprendizaje en entrenamientos digitales de soporte vital (ACLS y BLS), explorando su fiabilidad, usabilidad, satisfacción, retroalimentación del rendimiento e interés de los estudiantes de medicina. **Métodos:** Revisión de alcance y encuesta a estudiantes de medicina, siguiendo las directrices del Joanna Briggs Institute y PRISMA–ScR. **Resultados:** Se analizaron diez estudios, destacando la fiabilidad y usabilidad de las herramientas, aunque se encontraron brechas en la validación y evaluación de la satisfacción. **Conclusión:** La disponibilidad y difusión de estas herramientas son limitadas, con recursos tecnológicos poco explorados y una validación y materiales de apoyo insuficientes, lo que resalta la necesidad de más investigaciones.

**Descriptores:** Juegos de Video; Cuidados para Prolongación de la Vida; Educación Médica.

## 1. Introdução

O desenvolvimento de aplicações para apoiar a educação e o treinamento tem ganhado destaque em diversas áreas devido às potencialidades dos recursos digitais interativos na aprendizagem de estudantes e profissionais. *Serious Games* (SGs) e simuladores, permitem a replicação de situações rotineiras e críticas em ambientes seguros e controlados, possibilitando variações no grau de risco, bem como disponibilidade de diferentes tipos de materiais no contexto virtual.<sup>(1,2)</sup>

Simuladores são aplicações desenvolvidas para replicar atividades do mundo real em um ambiente virtual, proporcionando a experimentação e atuação do usuário na realização de tarefas.<sup>(4)</sup> Os SGs, de forma incremental, podem ser caracterizados



como jogos digitais projetados para atingir objetivos específicos enquanto proporcionam uma interação lúdica entre o usuário e a máquina em um ambiente virtual.<sup>(2)</sup> Para que isso ocorra, estas aplicações devem conter conteúdos contextualizados e tarefas capazes de promover a satisfação e envolvimento do usuário, proporcionando-lhe o desejo de reutilizá-las por iniciativa própria.<sup>(3)</sup>

Na área da saúde, especialmente no ensino e treinamento em protocolos de suporte à vida como o *Advanced Cardiovascular Life Support (ACLS)* e o *Basic Life Support (BLS)*, métodos alternativos ou complementares ao ensino tradicional — incluindo abordagens híbridas, *online* ou outras não tradicionais presenciais, como as baseadas em SGs e simuladores — têm sido uma estratégia eficaz como a modalidade tradicional de treinamento utilizando protocolos mundialmente conhecidos da *European Resuscitation Council (ERC)* ou da *American Heart Association (AHA)*.<sup>(5)</sup>

O treinamento e o aprendizado em BLS e ACLS exigem a revisão constante de conteúdos, prática espaçada e contínua, além de *feedback* sobre o desempenho do aluno. Assim, SGs e simuladores podem ser importantes aliados na identificação das habilidades profissionais, pois permitem avaliar o desempenho do usuário e fornecer *feedback* sobre o conhecimento demonstrado através de suas interações no ambiente digital.<sup>(4)</sup> Destaca-se que o treinamento em condutas para o suporte avançado e para a formação tecnológica são estratégias do Ministério da Saúde para a qualificação da atenção no Sistema Único de Saúde (SUS).

Dada a importância dos SGs e simuladores no contexto do treinamento em ACLS e BLS, uma busca preliminar revelou ausência de estudos de revisões da literatura no tocante a formas de treinamento digital e interativo com *feedback*. Tampouco foram identificados protocolos de revisão nos registros do *Prospective Register of Systematic Reviews (PROSPERO)*. Adicionalmente, ao consultar o Open Science Framework (OSF), não se observou qualquer outra revisão sistemática ou de escopo relacionada a esse tema de pesquisa.

Com isso, o presente estudo teve como objetivo identificar SGs e simuladores com suporte a avaliação do aprendizado para o treinamento digital interativo em ACLS e BLS, explorando a confiabilidade dessas ferramentas quanto ao conteúdo, usabilidade e satisfação, identificando as formas de *feedback* de desempenho utilizadas nessas ferramentas e identificando a viabilidade e interesse de utilização

de aplicações desta natureza para complementar o aprendizado de suporte à vida a partir da ótica de estudantes de Medicina.

## 2. Métodos

Este artigo trata de uma revisão de escopo e de uma pesquisa para identificar a viabilidade e utilização de aplicações que complementem o aprendizado de suporte à vida para estudantes de Medicina. Essa revisão atendeu às recomendações da *Joanna Briggs Institute* (JBI) do ano de 2020. O protocolo de pesquisa foi registrado na plataforma Open Science Framework (OFS) (<https://osf.io/vgda3/>). Buscou-se seguir o PRISMA *Extension for Scoping Reviews* (PRISMA–ScR) com o intuito de obter maior robustez e rigor para a sistematização dos resultados.

Foi utilizado o Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Periódicos CAPES) e o PubMed. Não houve delimitação de idiomas e foram eleitos artigos que pertencem ao lapso temporal 2000-2023. Dessa forma, foram incluídos estudos que tratavam sobre formas de treinamento digital em ACLS e/ou BLS, em que o usuário podia interagir exclusivamente a partir de uma tela gráfica e receberia *feedback*. Buscou-se excluir estudos que traziam ferramentas nas quais não se encaixam no escopo de *serious games* ou simuladores digitais, jogos do tipo pergunta e resposta (quiz), estudos de revisão, editoriais, cartas ao editor e estudos não-originais. A seleção foi realizada por dois pesquisadores independentes às cegas e, em caso de decisões conflitantes, a opinião de um terceiro pesquisador foi considerada. A busca foi operacionalizada entre os dias 18 de julho e 22 de setembro do ano de 2023 e atualizada em setembro de 2024. Para cada uma das bases, foi utilizada uma estratégia de busca baseada em descritores/palavras-chave (Figura 1). O termo “realidade virtual” (RV) foi incorporado na estratégia de busca para abarcar estudos que trazem aplicações que utilizam esta tecnologia. Neste caso, observou-se que estudos que tratavam de tecnologias relacionadas à RV, como Realidade Aumentada (RA) e Realidade Estendida (RE), utilizavam este termo nos seus descritores. A pesquisa para identificar a viabilidade e utilização de aplicações que complementem o aprendizado de suporte à vida, a partir da ótica de estudantes de Medicina da Paraíba, foi realizada entre novembro de 2023 e fevereiro de 2024 por meio da coleta de dados que ocorreu através de um questionário digital estruturado, elaborado por membros da Liga Acadêmica de Cardiologia e Cirurgia Cardíaca (LACC) e do Laboratório de

Tecnologias para o Ensino Virtual e Estatística (LabTEVE) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). A amostragem se deu por conveniência com 100 participantes. Não foram considerados indivíduos com baixa acuidade visual, bem como aqueles que recusaram assinar o TCLE digital ou não responderam itens obrigatórios do instrumento de coleta de dados. Para a análise dos dados foi considerada a estatística descritiva. Esta pesquisa foi submetida e aprovada no Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências Médicas da Universidade Federal da Paraíba sob o parecer de número: 70812923.7.0000.8069.

**Figura 1:** Chaves de busca utilizadas nas bases de dados pesquisadas.

Fonte de dados	Estratégia de busca
Pubmed	("Advanced Cardiac Life Support"[Mesh] OR "Advanced Trauma Life Support Care"[Mesh] OR "Cardiopulmonary Resuscitation"[Mesh] OR "Life Support Care"[Mesh]) AND ("Computer Simulation"[Mesh] OR "Simulation Training"[Mesh] OR "Virtual Reality ACLS Simulator" OR "Virtual Reality ACLS Simulator" OR "CPR Virtual Simulator" OR "Cardiology Virtual Simulator" OR "ACLS Serious Game" OR "CPR Serious Game" OR "Simulador em Realidade virtual para SAV" OR "Simulador em realidade virtual para RCP" OR "Jogo sério ACLS" OR "Jogo sério para RCP" OR "Cardiac Arrest Virtual simulator" OR "Cardiology simulator" OR "Education, Medical"[Mesh] OR "Internship and Residency"[Mesh])
Periódicos Capes	("Advanced Cardiac Life Support" OR "Advanced Trauma Life Support Care" OR "Cardiopulmonary Resuscitation" OR "Life Support Care") AND ("Computer Simulation" OR "Simulation Training" OR "Virtual Reality ACLS Simulator" OR "Virtual Reality ACLS Simulator" OR "CPR Virtual Simulator" OR "Cardiology Virtual Simulator" OR "ACLS Serious Game" OR "CPR Serious Game" OR "Simulador em Realidade virtual para SAV" OR "Simulador em realidade virtual para RCP" OR "Jogo sério ACLS" OR "Jogo sério para RCP" OR "Cardiac Arrest Virtual simulator" OR "Cardiology simulator" OR "Education, Medical" OR "Internship and Residency")

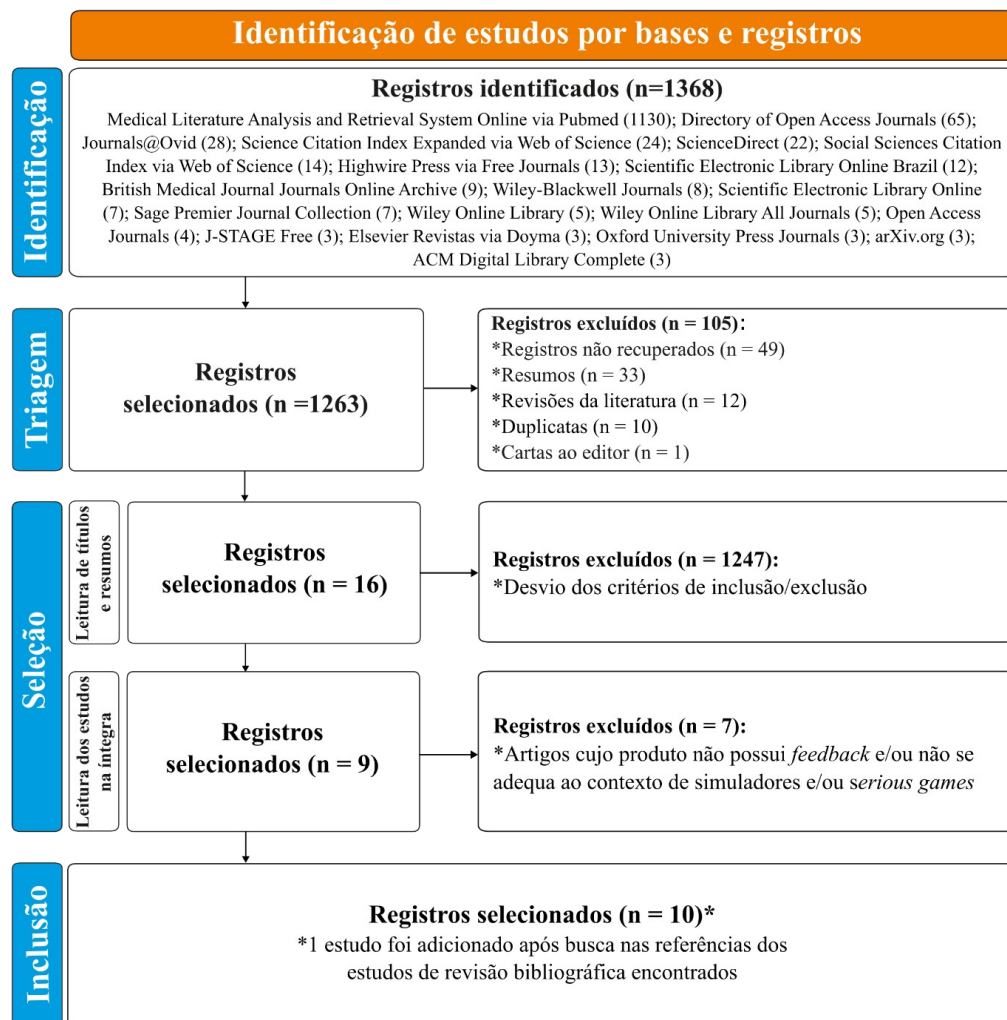
Fonte: dados do autor, 2024.

### 3. Resultados e Discussão

A busca nas bases consultadas encontrou um total de 1368 artigos que, após a triagem, leitura dos títulos e resumos, resultou em um total de 16 artigos (Figura 2). Ao final, 10 estudos foram selecionados para compor a amostra deste trabalho. Os artigos selecionados discutem sobre SG ou simuladores na área de BLS e ACLS. As ferramentas encontradas possuem tomada de decisão com *feedback* para o usuário e, embora não descrito em seus textos, acredita-se que todos façam uso de técnicas de inteligência artificial do tipo Sistema Baseado em Regras (SBR) para essa tomada de decisão ou avaliação do desempenho do usuário. Um SBR define

regras que seguem a estrutura condicional do tipo “se...então...senão” para o provimento de *feedback* para o usuário.<sup>(6)</sup>

**Figura 2:** Fluxograma da busca e seleção dos estudos.



Alguns estudos trouxeram aplicações na modalidade híbrida, ou seja, que fazem uso de dispositivos não convencionais para a interação ou visualização. Estes dispositivos podem fornecer sensações táteis, como é o caso dos dispositivos hápticos que vibram ou oferecem resistência aos movimentos do usuário, ou sensações táteis reais, quando manequins de alta-fidelidade são utilizados. Essas aplicações implementam tecnologias de RE, que abarcam tanto a RV quanto a RA. Vale elucidar que a RV se refere a ambientes tridimensionais gráficos interativos gerados por computador e que utilizam dispositivos não convencionais, enquanto a RA refere-se a simulações que sobrepõem ao mundo real gráficos tridimensionais. Vale destacar que as plataformas de execução das aplicações se concentraram em

três tipos específicos: computadores (PC ou *notebook*), dispositivos móveis (*mobile*) e óculos tudo em um. Esta última plataforma se refere a óculos de visualização que possuem capacidade de processamento (Meta Quest ou óculos Rift, por exemplo).

Para extração dos dados, buscou-se elaborar duas figuras com base nos objetivos, onde na primeira foram sintetizadas informações a respeito da modalidade, plataforma, tipo de *software*, ambientação, tipo de avaliação, técnica da avaliação, forma de resposta e escopo para o qual o SG, simulador e/ou aplicativo foi destinado (Figura 3). O escopo da revisão nas bases da revisão nas bases foi complementado com uma busca por produtos, a partir do mecanismo de busca do *Google*, a fim identificar ferramentas digitais para o treino em ACLS e BLS que pudessem ser classificadas como SG ou simulador. Neste processo foi identificado o “Simsave” (<https://www.simsave.com.br/>), adicionado à Figura 3 como E11.

Para melhor visualização dos tipos de avaliação dos estudos encontrados, foram utilizadas classificações, estabelecidas a partir de uma pesquisa de revisão integrativa da literatura com abordagem enfática na avaliação técnica do indivíduo.<sup>(4)</sup>

Dessa forma, tal avaliação pode ser classificada em 3 tipos, a saber: mecanismos de alerta/segmentação em tempo real; registro de atividade do usuário; indicadores de progresso. Nos mecanismos de alerta/segmentação em tempo real, o usuário recebe algum retorno (de forma automática) sobre sua *performance* no simulador, a partir de recursos multimídia, como sons, imagens e, em alguns casos, alertas direcionados ao tutor. Já no registro de atividades do usuário, o simulador produz um relatório com o registro das atividades do indivíduo após a finalização de uso da ferramenta, onde é possível observar pontuações, pontos fortes e fracos do usuário. Por fim, os indicadores de progresso, que também atuam como ferramentas motivacionais, objetivam avaliar se o usuário alcançou o nível esperado de desempenho: isto se dá a partir de pontuações para acertos ou retenção de progresso para atividades subsequentes.

Também a partir da leitura dos artigos selecionados, foram identificados os pontos similares entre eles, relacionando-os com perguntas que fomentam a pesquisa e como os estudos levantados se apresentam diante de tais perguntas (Figura 4). Assim, as características dos artigos foram sintetizadas a partir de 6 questões norteadoras: Q1 - Foi feita uma validação de conteúdo, por especialistas em BLS e ACLS, da aplicação finalizada? Q2 - O estudo apresenta grupos de teste e controle? Q3 - Existe randomização dos participantes para composição dos grupos? Q4 - Foi

feita validação da usabilidade? Q5 - Houve uma avaliação de satisfação estruturada? Q6 - A aplicação está disponível para o público?

**Figura 3:** Estudos selecionados.

ID	Modalidade	Plataforma	Tipo de software	Ambientação	Tipo de Avaliação	Técnica de Avaliação	Tipo de Resposta	Público	Conteúdo	Escopo
E1 <sup>(7)</sup>	Digital	Mobile	SG	2D	- Indicadores de progresso	SBR	- Frases motivacionais	Geral	ERC	BLS
E2 <sup>(8)</sup>	Híbrido	PC	Simulador	Realidade Aumentada	- Registro de atividades do usuário	SBR	- Relatório com o registro de atividades	Med/Enf	AHA	BLS
E3 <sup>(9)</sup>	Híbrido	PC	Simulador	Realidade Virtual	- Mecanismos de alerta/segmentação em tempo real	SBR	- Indicação dos erros e acertos em tempo real	Med/Enf	AHA	ACLS
E4 <sup>(10)</sup>	Digital	Mobile e PC	SG	2D	- Mecanismos de alerta/segmentação em tempo real - Registro de atividades do usuário - Indicadores de progresso	SBR	- Efeitos sonoro e visual em tempo real - Relatório final	Geral	ERC	BLS
E5 <sup>(11)</sup>	Híbrido	Óculos tudo em um	Simulador	Realidade Estendida	- Indicadores de progresso, - Mecanismos de alerta/segmentação em tempo real e - Registro de atividade do usuário	SBR	- Efeitos sonoro e visual em tempo real - Relatório e avaliação de desempenho	Med	AHA	BLS
E6 <sup>(12)</sup>	Digital	Óculos tudo em um e PC	SG	Realidade Virtual	- Registro de atividades do usuário	SBR	- Relatório com erros e acertos	Enf	ERC	ACLS
E7 <sup>(13)</sup>	Digital	PC	SG	3D	- Indicadores de progresso	SBR	- Efeitos sonoro e visual em tempo real	Geral	ERC	BLS
E8 <sup>(14)</sup>	Digital	PC e Mobile	SG	3D	- Registro de atividades do usuário - Mecanismos de alerta/segmentação em tempo real e - Indicadores de progresso	SBR	- Pontuações - Relatórios de desempenho - Mensagens motivacionais	Geral	ERC	BLS
E9 <sup>(15)</sup>	Digital	Óculos tudo em um	Simulador	Realidade Virtual	- Registro de atividades do usuário	SBR	- Relatório	Med	AHA	ACLS
E10 <sup>(16)</sup>	Híbrido	Óculos tudo em um	Simulador	Realidade Aumentada	- Mecanismos de alerta/segmentação em tempo real	SBR	- Parâmetros da qualidade das compressões	Med	ERC	BLS
E11	Digital	PC e Mobile	Simulador	Realidade Virtual	- Indicadores de progresso - Registro de atividades do usuário	SBR	- Relatório com o registro de atividades	Med/Enf	AHA	ACLS

Fonte: dados do autor, 2024.

O processo de desenvolvimento de tecnologias voltadas para o meio acadêmico, principalmente quando envolve treinamento e capacitação de profissionais da saúde, merece cuidado interdisciplinar, uma vez que servirá para que profissionais e estudantes treinem procedimentos que serão replicados em situações reais em seres humanos, e em primazia no que diz respeito ao conteúdo abordado. Dessa forma, tem-se a necessidade de haver validações de conteúdo por especialistas antes do produto ser comercializado ou disponibilizado para o público.

A maioria das aplicações deteve maior foco no treinamento conceitual dos protocolos de ACLS ou BLS. Dos 10 artigos que compuseram a amostra da revisão realizada no presente trabalho, apenas nos estudos E2 e E3 há relato de que as aplicações desenvolvidas passaram por uma validação de conteúdo estruturada. Nos demais artigos há menção de alguma validação de conteúdo, mas essas não se mostraram bem estruturadas nem seguiram uma metodologia de validação, razão

pela qual foram classificados como insuficientes em Q1 na Figura 4. Em se tratando de avaliação da usabilidade (Q4), apenas E1, E2 e E4 documentaram que realizaram. Quanto à realização de avaliação de satisfação (Q5), apenas 2 trabalhos a mencionam, mas sem detalhamento. Neste aspecto, os testes em Q1, Q4 e Q5 são essenciais para que a aplicação tenha sucesso em seu propósito, que é fazer com que os usuários utilizem uma ferramenta com conteúdo confiável, de qualidade funcional e que gere satisfação para que o usuário possa aprender os conteúdos com mais facilidade.

**Figura 4:** Classificação dos estudos selecionados quanto às características.

ID	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6
E1 <sup>(7)</sup>	●	●	●	●	●	●
E2 <sup>(8)</sup>	●	●	●	●	●	●
E3 <sup>(9)</sup>	●	●	●	●	●	●
E4 <sup>(10)</sup>	●	●	●	●	●	●
E5 <sup>(11)</sup>	●	●	●	●	●	●
E6 <sup>(12)</sup>	●	●	●	●	●	●
E7 <sup>(13)</sup>	●	●	●	●	●	●
E8 <sup>(14)</sup>	●	●	●	●	●	●
E9 <sup>(15)</sup>	●	●	●	●	●	●
E10 <sup>(16)</sup>	●	●	●	●	●	●

- Sim, resposta positiva e informação claramente descrita
- Sim, mas com informações insuficientes ou inoperantes
- Não, resposta negativa à pergunta ou informação inexistente

Fonte: dados do autor, 2024.

Em todos os artigos houve verificação da eficácia das aplicações para o complemento em ACLS ou BLS. Entretanto, apenas nos estudos E4, E8 e E10 isso ocorreu com grupos de teste e controle (Q2).

Dos 11 estudos apresentados na Figura 3, sete (E2, E4-E6, E8-E9) utilizaram o registro de atividades do usuário como método de avaliação ou forma de *feedback*. Um estudo<sup>(4)</sup> considerou essa abordagem eficaz para incentivar o usuário a refletir sobre suas ações, dificultando a realização de tentativas e erros, algo que pode ser comum em aplicações que fazem uso dos mecanismos de alerta e segmentação em tempo real.

Cabe destacar a relevância da disponibilização das ferramentas mencionadas nos estudos, permitindo que outros pesquisadores possam utilizá-las e realizar novas pesquisas voltadas ao desenvolvimento tecnológico, promovendo o avanço na área de aplicação. Observou-se que apenas quatro estudos (E1, E4, E8 e E9) tornaram

suas aplicações acessíveis ao público, seja de forma gratuita ou comercial. No entanto, apenas os estudos E8 e E9 permanecem com links operantes.

Vale a pena destacar que algumas limitações tecnológicas impedem o treinamento prático da massagem cardíaca, componente essencial em uma parada cardiorrespiratória e que é englobada por protocolos de ACLS e BLS. Nessa premissa, apenas os estudos baseados em manequins (E2, E5 e E10) permitem que o usuário seja avaliado quanto à profundidade, recuo e ergonomia. Adicionalmente, E3, E8 e E9 permitem a incorporação de mais de um profissional dentro da simulação, embora não haja avaliação perceptível a respeito da comunicação em equipe.

De forma complementar à revisão bibliográfica, foi realizada uma pesquisa com 100 estudantes de Medicina da Paraíba para entender se há interesse ou necessidade percebida dos estudantes de medicina acerca de sua utilização para tal finalidade. Ao serem questionados sobre o interesse em uma aplicação para praticar ACLS ou BLS, 76% dos participantes demonstraram interesse, sendo que este percentual subiu para 96% para aplicações no formato de jogo, como *serious games*. É importante frisar que 58% dessas pessoas relataram que o uso de recursos em dispositivos móveis durante o curso de graduação tem potencializado o seu rendimento acadêmico. Dada a popularidade dos dispositivos móveis, os achados da pesquisa com os estudantes demonstram que o uso destes dispositivos como ferramenta de auxílio pode potencializar o rendimento acadêmico. Nessa premissa, os estudos E1, E4 e E8 também trouxeram ferramentas compatíveis com tal plataforma. Assim, além de tornar o treinamento mais acessível, o desenvolvimento de aplicações de treinamento em ACLS e BLS para dispositivos móveis pode permitir maior difusão do conhecimento quando comparado com as demais plataformas abordadas no Figura 3. Vale destacar que apenas a ferramenta E8 está disponível na forma gratuita, o que poderia ser um fator restritivo de acesso a novas metodologias potencializadoras do ensino.

#### **4. Conclusão**

A revisão concentrou-se em estudos sobre ACLS e BLS em geral, excluindo nuances como suporte de vida em trauma ou para faixas etárias específicas. Ainda há lacunas significativas no desenvolvimento de SGs e simuladores educacionais robustos, sem validações estruturadas quanto à eficácia e com ausência de



materiais de apoio ao docente. Embora as ferramentas analisadas baseiem-se em protocolos internacionais como os da AHA e ERC, conferindo-lhes confiabilidade, a maioria dos estudos revisados carece de testes robustos de usabilidade e satisfação, o que impacta o potencial de uso em sala de aula.<sup>(17)</sup>

As formas de feedback presentes nessas ferramentas evidenciam a necessidade de aprofundamento, com vistas a tornar o feedback capaz de fomentar uma reflexão crítica do estudante sobre seus erros e, conseqüentemente, melhorar sua prática profissional. Diversas técnicas de IA podem contribuir para tais análises, dependendo das variáveis trabalhadas na aplicação.<sup>(6)</sup>

A pesquisa com estudantes de Medicina indicou interesse em ferramentas de aprendizado móvel, sugerindo que SGs para plataforma mobile são uma opção acessível para desenvolvimento na área. Contudo, tecnologias avançadas, como vibração e IA, ainda são pouco exploradas nos SGs e simuladores de ACLS e BLS, com algumas ferramentas restritas a prospecções tecnológicas. Em síntese, o treinamento digital interativo demonstra potencial para aplicações educacionais, mas há espaço para técnicas de avaliação que contemplem a complexidade e a multidimensionalidade do processo saúde-doença.

## 5. Referências

1. Machado L, Moraes R. Innovative technologies to support education and training: researches by LabTEVE. Rev CI 2020; 4(2):50-3. [DOI](#)
2. Machado LS, Costa TK de L, Moraes RM. Multidisciplinaridade e o desenvolvimento de serious games e simuladores para educação em saúde. Rev Observ 2018; 4(4):149-72. [DOI](#)
3. Almeida JLF, Machado LS. Design requirements for educational serious games with focus on player enjoyment. Entertainment Comput 2021;38:100413. [DOI](#)
4. Andrade JRB, Machado LS, Lopes LW, Moraes RM. Virtual simulations for health education: how are user skills assessed? Rev Bras Educ Med. 2022;46(4). [DOI](#)
5. Ali DM, Hisam B, Shaukat N, et al. Cardiopulmonary resuscitation (CPR) training strategies in the times of COVID-19: a systematic literature review comparing different training methodologies. Scand J Trauma Resusc Emerg Med. 2021;29:53.

6. Coppin B. Inteligência artificial. [s.l.]: Grupo Gen-LTC; 2015.
7. Boada I, et al. 30:2: A game designed to promote the cardiopulmonary resuscitation protocol. Int J Comput Games Technol. 2016;2016:1-14. [DOI](#)
8. Ingrassia PL, Mormando G, Giudici E, Strada F, Carfagna F, Lamberti F, Bottino A. Augmented reality learning environment for basic life support and defibrillation training: usability study. J Med Internet Res. 2020 May 12;22(5). [DOI](#)
9. Khanal P, et al. Collaborative virtual reality based advanced cardiac life support training simulator using virtual reality principles. J Biomed Inform. 2014 out;51:49-59. [DOI](#)
10. Lukosch H, Cunningham S. Data analytics of mobile serious games: applying Bayesian data analysis methods. Int J Serious Games. 2018 mar 26;5(1):1-14. [DOI](#)
11. Lee DK, et al. Development of an extended reality simulator for basic life support training. IEEE J Transl Eng Health Med. 2022;10:1-7. [DOI](#)
12. Buttussi F, et al. Evaluation of a 3D serious game for advanced life support retraining. Int J Med Informatics. 2013 set;82(9):798-809. [DOI](#)
13. Ribeiro C, et al. SeGTE: A serious game to train and evaluate basic life support. In: Proc. 9th Int. Conf. Computer Graphics Theory and App. 2014;0VISIGRAPP. [DOI](#)
14. Boada I, et al. Using a serious game to complement CPR instruction in a nurse faculty. Comput Methods Programs Biomed. 2015 nov;122(2):282-91. [DOI](#)
15. Katz D, et al. Utilization of a voice-based virtual reality advanced cardiac life support team leader refresher: prospective observational study. J Med Internet Res. 2020;22(3). [DOI](#)
16. Moll-Khosrawi P, et al. Virtual reality as a teaching method for resuscitation training in undergraduate first year medical students during COVID-19 pandemic: a randomised controlled trial. BMC Med Educ. 2022 jun 22;22(1):1-8. [DOI](#)
17. Silva AP, Barbosa BJP, Hino P, Nichiata LYI. Usabilidade dos aplicativos móveis para profissionais de saúde: Revisão integrativa. J Health Inform 2021;13(3). [link](#)