

Interfaces para um jogo de prevenção à obesidade: Desenvolvimento e avaliação da usabilidade

Interfaces for an Obesity Prevention Game: Development and Usability Evaluation

Lucas Monteiro¹, Ivaldir Honório¹, Victor Ferreira¹

¹Universidade de Pernambuco (UPE)
Garanhuns – PE – Brasil

lucas.mmelo2@upe.br, ivaldirjr@gmail.com, victor.santos@upe.br

Abstract. Introduction: Childhood and adolescent obesity is a growing global issue. New strategies are emerging to address this situation, and one such strategy is gamification. **Objective:** This study aims to develop and evaluate the usability of the MANGUT game, which is focused on the prevention of unhealthy eating habits. **Methodology:** The game was developed with an emphasis on the educational experience, using attractive characters and visual elements. The usability evaluation was conducted with 18 elementary school students, using the MEEGA+ and SUS tools. **Results:** The results indicated usability scores of 78.59% on MEEGA+ and 80.14 on SUS, suggesting good acceptance, with recommendations for improvements in customization and error prevention mechanisms.

Keywords Child and adolescent obesity, usability, Mangut, educational game.

Resumo. Introdução: A obesidade infantojuvenil é um problema crescente no mundo. Novas estratégias estão surgindo para lidar com essa situação e uma dessas estratégias é a gamificação. **Objetivo:** Este estudo tem como objetivo desenvolver e avaliar a usabilidade do jogo MANGUT, que é voltado para a prevenção de hábitos alimentares saudáveis. **Metodologia:** O jogo foi desenvolvido com foco na experiência educativa, com personagens e elementos visuais atrativos. A avaliação da usabilidade foi realizada com 18 estudantes do ensino fundamental, utilizando as ferramentas MEEGA+ e SUS. **Resultados:** Os resultados indicaram índices de usabilidade de 78,59% no MEEGA+ e 80,14 no SUS, sugerindo uma boa aceitação, com recomendações para ajustes em personalização e mecanismos de prevenção contra erros.

Palavras-Chave Obesidade infantojuvenil, usabilidade, Mangut, jogo educacional.

1. Introdução

A obesidade é uma condição patológica caracterizada pelo acúmulo excessivo de gordura corporal, resultante de uma ingestão de energia maior do que o gasto. Esse desequilíbrio leva ao aumento do tecido adiposo, afetando negativamente a saúde do indivíduo [de Oliveira et al. 2020].

De acordo com um estudo da Lancet, divulgado em 2022, cerca de 2,5 bilhões de adultos apresentam sobrepeso, incluindo mais de 890 milhões que vivem com obesidade. Esses números indicam que 43% dos adultos têm uma condição de sobrepeso, mais que o

dobro em relação aos dados de 1990. Entre crianças e adolescentes (de 5 a 19 anos), mais de 390 milhões estão com sobrepeso, um aumento significativo de 8% da população em 1990 para 20% em 2022 [World Health Organization 2024].

No Brasil, em 2020, 60,3% da população apresenta sobrepeso e uma em cada 4 pessoas vive com obesidade. Entre adolescentes, 19,4% estavam com sobrepeso, enquanto 6,7% tinham obesidade [Ministério da Saúde 2022]. O Sistema Nacional de Vigilância Alimentar e Nutricional, em 2021, relatou que 33,9% das crianças de 5 a 9 anos acompanhadas na Atenção Primária à Saúde apresentavam excesso de peso, e dessas, 17,8% foram diagnosticadas com obesidade [SISVAN 2021].

Em resposta a essa situação, a Organização das Nações Unidas declarou a década de ação sobre a Nutrição (2016-2025), através de uma assembleia geral, reconhecendo a necessidade de erradicar a fome e evitar problemas relacionados à nutrição em todo o mundo. De acordo com a ONU, cerca de 800 milhões de pessoas permanecem cronicamente subnutridas, enquanto mais de 2 bilhões sofrem de deficiência de micronutrientes. Em contraste, 1,9 bilhão estão com sobrepeso e 600 milhões são obesos [Organização das Nações Unidas 2016].

Nesse contexto, diversas estratégias têm sido implementadas para combater a obesidade, especialmente entre o público infantojuvenil. Uma dessas estratégias é a gamificação, que envolve a aplicação de elementos e mecânicas dos jogos em atividades de estudo, treinamento e no ambiente profissional. Ou seja, utiliza-se a dinâmica dos jogos para tratar de questões importantes e complexas [Barbosa e do Amaral 2021].

Quando se trata de um software educativo, um dos principais requisitos a ser avaliado é a usabilidade, que é a capacidade de um software de satisfazer as necessidades do usuário de forma simples e eficiente [de Souza et al. 2021]. Reategui (2007) afirma: “Uma interface atraente com dispositivos de interação adequados tem um efeito positivo na usabilidade do software, em sua aceitação, bem como no seu potencial para promoção da aprendizagem.”. Nesse contexto, interfaces atraentes são essenciais para garantir a usabilidade de um software educativo, garantindo que seja transmitida a mensagem central do jogo.

Para avaliar a eficácia desses jogos educativos, é essencial utilizar ferramentas que possam mensurar a usabilidade do software desejado. Nesse sentido, optou-se pelo modelo MEEGA+, por ser voltado especificamente para jogos educacionais, avaliando aspectos como usabilidade, diversão e relevância [Petri et al. 2019], o que está diretamente relacionado ao objetivo deste estudo. Além disso, foi escolhida a ferramenta System Usability Scale (SUS), que é amplamente utilizada e validada para medir a usabilidade de sistemas em geral [Brooke 1996], permitindo uma análise complementar e mais diversa. A aplicação dessas ferramentas permite verificar se o software atende aos critérios de usabilidade para ser uma ferramenta eficaz no combate à obesidade e na promoção de hábitos alimentares saudáveis.

A proposta deste estudo é desenvolver e avaliar a usabilidade das interfaces de um jogo focado na conscientização e prevenção da obesidade, utilizando as ferramentas MEEGA+ e SUS.

2. Referencial teórico

2.1. Obesidade

A obesidade é um distúrbio nutricional caracterizado pelo aumento do tecido adiposo e é classificada como uma epidemia global, com índices alarmantes entre crianças e adolescentes. No Brasil, a incidência de sobrepeso e obesidade é alta, especialmente entre crianças de 0 a 11 anos, independentemente do sexo ou classe social. Os fatores que contribuem para a obesidade incluem predisposição genética, sedentarismo e uma dieta rica em carboidratos e pobre em nutrientes [Corrêa et al. 2020]. Essas condições afetam não apenas o desenvolvimento físico, mas também aumentam os riscos de doenças crônicas, como hipertensão, diabetes e disfunções cardiovasculares. Além disso, crianças e adolescentes com sobrepeso enfrentam problemas emocionais, como ansiedade, depressão e estresse como consequência da vivência com a obesidade, tornando o tema da obesidade infantojuvenil um problema de saúde pública com impacto imediato e futuro [Neves et al. 2021, Rocha et al. 2017].

2.2. Gamificação no combate à obesidade

A gamificação consiste em pensar como se tivesse em um jogo, utilizando formas e mecânicas do ato de jogar em um determinado contexto [da Silva et al. 2014]. Segundo Zichermann (2011), essa prática de usar o pensamento “gamificado” para resolver problemas não é nova, os militares já utilizavam há centenas de anos. Na educação, a utilização de jogos pode contribuir significativamente para o desenvolvimento do conhecimento e de habilidades, além de estimular a motivação e o interesse dos alunos. A gamificação está associada às quatro dimensões fundamentais do desenvolvimento infantil: psicomotora, intelectual, social e emocional [Furió et al. 2013].

O uso da gamificação no combate à obesidade tem demonstrado ser uma abordagem promissora para conscientizar crianças e adolescentes sobre hábitos alimentares saudáveis. O estudo de Dias et al. (2015) desenvolveu um jogo com esse propósito e destacou seu potencial como instrumento educacional eficaz para o enfrentamento do problema entre o público mais jovem. O uso de jogos digitais tem sido muito valorizado como um recurso nesse contexto. A abordagem de um jogo sério pode ser útil para jogos com essa temática [Agati e Hounsell 2016].

2.3. Avaliação de jogos educacionais

A avaliação é uma parte fundamental do processo de design dos jogos educativos, desempenhando papel fundamental na análise da qualidade do jogo. Ela permite identificar possíveis melhorias e correções, além de otimizar a experiência dos jogadores [Santos et al. 2020]. Esta etapa permite verificar o desempenho do jogo em relação ao seu público alvo, além de verificar se cumpre os seus objetivos educacionais, garantindo que os alunos aprendam de uma forma eficaz [Oliveira et al. 2015]. Modelos de avaliação como o System Usability Scale (SUS), o MEEGA+ e o Learning Object Review Instrument (LORI) são amplamente utilizados para verificar fatores como usabilidade, motivação e impacto educacional [Brooke 1996, Petri et al. 2019, de Souza et al. 2018].

2.4. Usabilidade

O termo usabilidade deriva do adjetivo utilizável e diz respeito à qualidade de um artefato tecnológico, indicando o grau em que um sistema pode ser utilizado de

maneira eficiente e prática [Maia et al. 2019]. A ABNT define como a medida em que um produto pode ser usado para atingir objetivos específicos em um contexto determinado, sendo essencial na criação de interfaces que facilitem a interação [Associação Brasileira de Normas Técnicas 2002]. Focar neste aspecto permite melhorar a aceitação e eficácia de um software, proporcionando uma experiência mais intuitiva e acessível para todos os usuários, incluindo aqueles com deficiência [Isabel Martins et al. 2013, Petrie e Bevan 2009]. Ao melhorar a usabilidade de um sistema, são apresentados diversos benefícios, como: Aumento da eficácia e eficiência, maior produtividade, redução de erros, menor curva de aprendizado para utilizar o sistema, melhoria da aceitação, entre outros [Isabel Martins et al. 2013]. O trabalho de Ferreira et al. (2020) demonstrou que os mecanismos de usabilidade têm um impacto significativamente positivo na eficácia e na satisfação do usuário, tornando-se essenciais para o sucesso de um software.

2.5. Interfaces de jogos educativos

Interfaces de jogos educacionais são essenciais para criar experiências de aprendizado imersivas e eficazes. Anugerah e Budiyanto (2017) apontam que um design visual bem estruturado enriquece a imaginação dos estudantes, atraindo sua atenção e aumentando a motivação do aprendizado. Segundo Bulut et al. (2022), esses elementos contribuem positivamente para manter a atenção dos alunos e melhorar o engajamento com o conteúdo educativo. Isso ocorre porque as interfaces facilitam o processo de compreensão dos conceitos apresentados. Kiili et al. (2012) destacam a importância do "estado de imersão", onde o equilíbrio entre desafio e habilidade mantém o engajamento, promovendo uma experiência educacional significativa. Esses estudos reforçam que interfaces bem planejadas, com elementos visuais e feedback adequados, são fundamentais para o sucesso dos jogos educacionais.

2.6. Trabalhos relacionados

Diversos estudos avaliaram a usabilidade de jogos educativos utilizando métricas como o System Usability Scale (SUS). De Souza Alves et al. (2022) analisaram um jogo de realidade aumentada voltado para o ensino da matemática a crianças com TEA (Transtorno de Espectro Autista), onde obteve uma alta aceitação e um SUS de 88,5. Majer e Duduchi (2019) avaliaram um simulador brasileiro empresarial, onde foram encontrados problemas de usabilidade, obtendo um SUS de apenas 47,65 pontos, evidenciando a necessidade de aprimoramentos no quesito da usabilidade. Já no estudo de Pinheiro et al. (2024), foi avaliada a ferramenta educacional GameTest, com foco no ensino de Teste de Software, obtendo um excelente desempenho no SUS, com 88,75 pontos.

No contexto da prevenção da obesidade, dois jogos educativos se destacam. Brito et al. (2019) desenvolveram e avaliaram o jogo Nutrikids, obtendo um SUS excelente, com 90 pontos, além de avaliações positivas no questionário MEEGA+KIDS, indicando que o jogo é atraente, divertido e relevante. Já Wang e Yatim (2021) apresentaram o jogo Fight Obesity 2.0, direcionado a crianças em idade pré-escolar, obtendo uma pontuação de 90% na ferramenta SUMI, além de ter sido validado por designers e pediatras, destacando a sua adequação ao público infantil e sua relevância para a promoção de hábitos saudáveis.

Embora esses trabalhos abordem aspectos importantes da usabilidade em jogos educativos, é notável que ainda existem lacunas que podem ser exploradas. Destaca-se a ausência de estudos que avaliam a usabilidade de jogos voltados ao combate à obesidade sob a perspectiva direta do público-alvo, além de não haver estudos que utilizem o MEEGA+ exclusivamente para avaliação da usabilidade nesse contexto.

Nesse sentido, este estudo se diferencia por preencher essas lacunas, avaliando a usabilidade de um jogo educativo voltado ao combate à obesidade sob a perspectiva do público-alvo e por utilizar o MEEGA+ exclusivamente para este propósito. Essa abordagem permite compreender com mais profundidade a percepção do público quanto à usabilidade e outros aspectos relacionados, contribuindo para avanços no desenvolvimento do MANGUT.

3. Metodologia

Este estudo explora a criação e avaliação das interfaces do jogo MANGUT, desenvolvido para promover a conscientização sobre obesidade e incentivar hábitos alimentares saudáveis. Trata-se de uma pesquisa descritiva e aplicada, com abordagem quantitativa voltada para medir a usabilidade das interfaces criadas, utilizando as ferramentas System Usability Scale (SUS) e MEEGA+ (considerando apenas a dimensão de usabilidade). Essas métricas permitem analisar a eficácia das interfaces quanto à estética, facilidade de uso e envolvimento, elementos fundamentais para assegurar que o jogo atenda aos critérios de usabilidade. Além disso, foi adotada uma abordagem qualitativa, incluindo uma pergunta aberta na avaliação para obter comentários sobre o jogo.

O processo de desenvolvimento do MANGUT incluiu várias etapas, iniciando com uma revisão da literatura sobre jogos educativos relacionados à obesidade e alimentação saudável. Este levantamento forneceu um panorama das melhores práticas e os desafios na criação de jogos educativos voltados para a saúde. A segunda etapa consistiu na prototipação das interfaces e personagens do jogo, priorizando uma estética que, ao mesmo tempo, fosse atraente e intuitiva para o público-alvo, buscando oferecer uma experiência visualmente agradável e de fácil navegação.

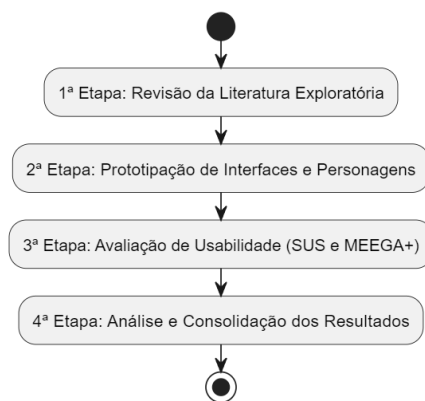


Figura 1. Desenho da metodologia

Após a criação das interfaces, realizamos uma avaliação da usabilidade com 18 alunos matriculados no 9º ano de uma escola pública localizada no agreste de

Pernambuco, apresentando contextos socioeconômicos semelhantes. Os participantes foram selecionados aleatoriamente sem distinção de gênero, baseados no número de computadores disponíveis no local da avaliação, classificando a amostra como uma amostra não probabilística por conveniência. Os participantes tiveram 40 minutos para explorar o jogo e, em seguida, responderam aos questionários de usabilidade SUS e MEEGA+. O SUS inclui 10 afirmações sobre facilidade de uso (Figura 2), enquanto o MEEGA+ contempla 12 itens, divididos em cinco subdimensões: estética, aprendizabilidade, operabilidade, acessibilidade e proteção contra erros do usuário (Figura 3). As duas avaliações utilizam uma escala Likert de 1 a 5 para medir a concordância dos usuários.

	Strongly disagree								Strongly agree
1. I think that I would like to use this system frequently	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5				
2. I found the system unnecessarily complex	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5				
3. I thought the system was easy to use	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5				
4. I think that I would need the support of a technical person to be able to use this system	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5				
5. I found the various functions in this system were well integrated	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5				
6. I thought there was too much inconsistency in this system	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5				
7. I would imagine that most people would learn to use this system very quickly	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5				
8. I found the system very cumbersome to use	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5				
9. I felt very confident using the system	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5				
10. I needed to learn a lot of things before I could get going with this system	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5				

Figura 2. Tabela de avaliação System Usability Scale

Dimensão/ Subdimensão		Item	Descrição
Usabilidade	Estética	1	O design do jogo é atraente (interface, gráficos, tabuleiro, cartas, etc.).
		2	Os textos, cores e fontes combinam e são consistentes.
	Aprendizabilidade	3	Eu precisei aprender poucas coisas para poder começar a jogar o jogo.
		4	Aprender a jogar este jogo foi fácil para mim.
		5	Eu acho que a maioria das pessoas aprenderiam a jogar este jogo rapidamente.
	Operabilidade	6	Eu considero que o jogo é fácil de jogar.
		7	As regras do jogo são claras e compreensíveis.
	Acessibilidade	8	As fontes (tamanho e estilo) utilizadas no jogo são legíveis.
		9	As cores utilizadas no jogo são compreensíveis.
		10	O jogo permite personalizar a aparência (fonte e/ou cor) conforme a minha necessidade.
	Proteção contra erros do usuário	11	O jogo me protege de cometer erros.
		12	Quando eu cometo um erro é fácil de me recuperar rapidamente.

Figura 3. Tabela de avaliação MEEGA+

A análise dos dados coletados foi realizada para calcular a pontuação média de usabilidade do jogo. No SUS, a pontuação final varia de 0 a 100, enquanto no MEEGA+ é ajustada para uma escala de 0 a 48, sendo convertida em uma porcentagem para indicar o quão próximo está do valor máximo (48). Esse ajuste permite avaliar o desempenho do jogo em cada subdimensão da usabilidade. Além disso, foram gerados gráficos para facilitar a interpretação dos resultados, oferecendo uma visão clara dos pontos fortes e das oportunidades de melhoria nas interfaces.

Este trabalho busca avaliar a usabilidade do MANGUT e descrever como foram desenvolvidas as interfaces. Ao juntar o desenvolvimento das interfaces com a análise de usabilidade, queremos mostrar como os aspectos visuais e funcionais podem se combinar para criar uma experiência educativa mais eficiente. Com essa análise, pretendemos entender melhor o quanto as interfaces são eficientes, usando ferramentas para medir a usabilidade e identificar possíveis melhorias na interação do usuário com o sistema.

4. Resultados

4.1. Desenvolvimento das interfaces

O desenvolvimento das interfaces do jogo MANGUT seguiu um processo estruturado, com foco em atrair os jogadores por meio de uma interface visual atraente e funcional, visando promover hábitos alimentares saudáveis. Inicialmente, uma revisão exploratória da literatura e a análise de jogos semelhantes ajudaram a identificar estratégias eficazes de design para jogos educativos, principalmente na forma de transmitir a mensagem do jogo através do visual. Após essa etapa, foram definidas a paleta de cores (Figura 4) e o logo (Figura 5), que reforçam a identidade visual do jogo e buscam atrair o público infantojuvenil.

Cenário	Inimigos (comidas oleosas)	Heróis (Prato colorido)
FFE0E9	F4E409	F8B107
FFC2D4	EEBA0B	F3DE2C
FF9EBB	C38F09	7CB518
FF7AA2	A63C06	3c096c
E057B0	710000	e63d1f
B9375E		bc6c25
8A2846		
602437		
522E38		

Figura 4. Paleta de cores do jogo MANGUT



Figura 5. Logo do jogo MANGUT

Para enriquecer a experiência de jogo, foram desenvolvidos diversos elementos gráficos, incluindo o mapa, o personagem principal (Figura 6), e os inimigos: Coxinha, Brigadeiro e Beijinho, que representam os alimentos prejudiciais à saúde (Figura 7). Além disso, foram incluídos itens de recuperação de vida, como milho e abacate, com o objetivo de reforçar os benefícios do consumo de alimentos nutritivos (Figura 8).



Figura 6. Personagem principal do jogo MANGUT



Figura 7. Inimigos do jogo MANGUT



Figura 8. Alimentos nutritivos do jogo MANGUT

A interface do menu foi projetada para fornecer uma navegação intuitiva, permitindo ao jogador acessar a tela principal, jogos salvos e a ficha com atributos dos inimigos (Figura 9). Além disso, foram implementadas duas interfaces com o objetivo de reforçar o aprendizado sobre o tema: uma tela de carregamento com dicas de alimentação saudável (Figura 10) e um quiz entre fases (Figura 11) que avalia o conhecimento do jogador sobre o tema e oferece um desafio para avançar no jogo. Essas escolhas de design tentam juntar praticidade com diversão para passar a mensagem educativa de uma forma simples.

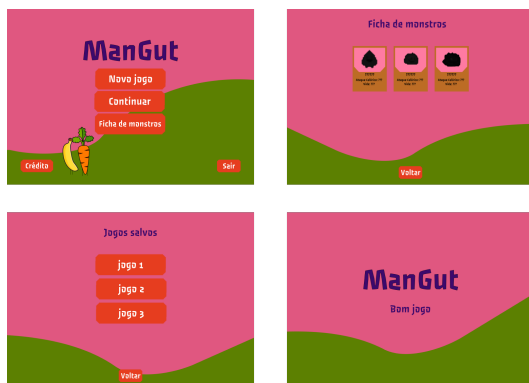


Figura 9. Telas do menu do jogo MANGUT

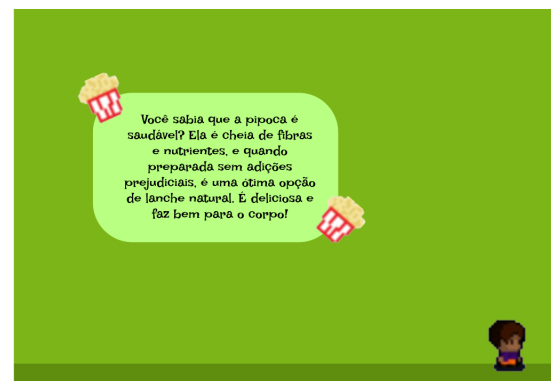


Figura 10. Tela de carregamento do jogo MANGUT



Figura 11. Quiz do jogo MANGUT

4.2. Avaliação da usabilidade

A avaliação de usabilidade do MANGUT foi realizada com 18 estudantes do 9º ano do ensino fundamental, com idades entre 14 e 15 anos, utilizando as ferramentas MEEGA+ e SUS. O MEEGA+ permitiu analisar a interface em cinco subdimensões principais: Estética, Aprendizizibilidade, Operabilidade, Acessibilidade e Proteção contra erros do usuário. A subdimensão estética obteve uma média de 4,17, indicando que o design visual foi bem avaliado pelos participantes. A aprendizabilidade também foi avaliada positivamente, com uma média de 4,63, sugerindo que o jogo é intuitivo e fácil de aprender. Já a operabilidade alcançou 4,72, reforçando a percepção de que o MANGUT é operável e bem estruturado.

No entanto, foram identificadas áreas para melhoria na subdimensão de acessibilidade, especialmente na personalização, que obteve uma média de 3,78, indicando que o jogo oferece poucas opções de personalização. A proteção contra erros teve uma média de 3,36, sugerindo a necessidade de ajustes para tornar a experiência mais fluida e menos suscetível a erros.

Os resultados do MEEGA+ indicaram uma pontuação geral de 78,59%, demonstrando uma boa aceitação da interface do jogo. A pontuação de 80,14 no SUS está dentro da faixa de boa usabilidade, sugerindo que o jogo foi bem recebido pelos participantes em termos de facilidade de uso. Itens como a confiança ao interagir com o jogo e a facilidade de aprendizado foram destacados positivamente, enquanto o interesse em jogar frequentemente foi um ponto com potencial de melhoria. Os comentários qualitativos dos jogadores reforçaram a boa recepção do design visual e da jogabilidade, com sugestões de adição de modo de dificuldade e melhorias no sistema de combate. Houve comentários mais simples como "massa", "bom" e até alguns mais elaborados como "show de bola, gostamos muito, tanto dos traços do jogo quanto da jogabilidade que é fácil e compreensível, até pra quem não tem o costume de jogar jogos assim". Essas informações, aliadas aos dados quantitativos, sugerem que o MANGUT possui uma boa usabilidade geral, mas ainda há espaço para melhorias que tornariam o jogo ainda mais atrativo e eficaz em seu propósito educativo.

5. Conclusão

Este estudo apresentou o processo de desenvolvimento e avaliação de usabilidade das interfaces do jogo educativo MANGUT, cujo objetivo é promover a conscientização sobre obesidade e incentivar hábitos alimentares saudáveis entre jovens. Desde a concepção

das interfaces, buscou-se criar uma experiência que fosse, ao mesmo tempo, educativa e atraente, utilizando elementos de gamificação. O desenvolvimento das interfaces incluiu a definição de uma paleta de cores, criação de personagens e inimigos, além de itens de recuperação de vida. Também foram implementados menus e telas de carregamento com dicas e quizzes sobre alimentação saudável para reforçar o aprendizado. Esses elementos foram projetados para transmitir a mensagem educativa do jogo de forma lúdica.

A avaliação de usabilidade, realizada com 18 estudantes do ensino fundamental, utilizou as ferramentas MEEGA+ e SUS para verificar a eficácia das interfaces em termos de estética, facilidade de uso e acessibilidade. Os resultados indicaram uma boa usabilidade do jogo, com pontuações de 78,59% no MEEGA+ e 80,14 no SUS. No entanto, áreas como a personalização e proteção contra erros foram identificadas como pontos de melhoria, o que poderá ser explorado em versões futuras.

Este trabalho contribui para a área de jogos educativos ao mostrar como interfaces bem planejadas e uma avaliação centrada no usuário são importantes para um jogo educativo. O desenvolvimento das interfaces do MANGUT focou em criar uma experiência visual atraente e funcional, ajudando os jogadores a aprender de forma lúdica. A avaliação da usabilidade mostrou que uma boa interface é essencial para passar a mensagem educativa e tornar a interação com o jogador melhor. O estudo atingiu seu objetivo de desenvolver e avaliar as interfaces do jogo de forma satisfatória.

Como trabalhos futuros, é recomendado corrigir os pontos de melhoria identificados, como a limitação de personalização, suporte para recuperação de erros — com base na pontuação mais baixa obtida nessa subdimensão no MEEGA+ — e aprimoramento das mecânicas do jogo. Após a implementação dessas melhorias, sugere-se realizar uma nova rodada de testes com um público mais diversificado, aumentando a quantidade de participantes e abrangendo uma maior variedade de faixas etárias, de modo que possa contemplar todo o público infantojuvenil. Além disso, é importante incluir participantes de diferentes contextos sociais, garantindo uma avaliação mais representativa. Essa nova rodada de avaliação permitirá obter uma visão mais ampla sobre a usabilidade do jogo em diferentes cenários e realidades.

Referências

- Agati, S. S. e Hounsell, M. d. S. (2016). Jogos digitais para obesidade na adolescência: Um mapeamento sistemático da literatura. *Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital, São Paulo (SP). SBGames*, pages 377–386.
- Anugerah, Y. e Budiyo, C. (2017). The design of children educational game interface: review of the literature. In *International Conference on Teacher Training and Education 2017 (ICTTE 2017)*, pages 762–770. Atlantis Press.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas (2002). *Requisitos ergonômicos para trabalho de escritórios com computadores - Parte 11: orientações sobre usabilidade*. ABNT, Rio de Janeiro.
- Barbosa, M. L. e do Amaral, S. F. (2021). Aplicativos e gamificação na educação: possibilidades e considerações. *Brazilian Journal of Development*, 7(3):23974–23987.

- Brito, L., Leal, R., e Ramos, R. (2019). Desenvolvimento e avaliação do nutrikids: Um jogo educacional sobre conhecimento nutricional e prevenção da obesidade. *Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 918–926.
- Brooke, J. (1996). Sus: A quick and dirty usability scale. *Usability Evaluation in Industry*.
- Bulut, D., Samur, Y., e Cömert, Z. (2022). The effect of educational game design process on students' creativity. *Smart Learning Environments*, 9(1):8.
- Corrêa, V. P., Paiva, K. M., Besen, E., Silveira, D. S., Gonzales, A. I., Moreira, E., Ferreira, A. R., Miguel, F. Y. O. M., e Haas, P. (2020). O impacto da obesidade infantil no brasil: revisão sistemática. *RBONE-Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento*, 14(85):177–183.
- da Silva, A. R. L., Catapan, A. H., da Silva, C. H., Reategui, E. B., Spanhol, F. J., Golfetto, I. F., Diana, J. B., Alves, L. R. G., Fadel, L. M., Lindner, L. H., et al. (2014). *Gamificação na educação*. Pimenta Cultural.
- de Oliveira, C. B. C., Brito, L. A., Freitas, M. A., de Souza, M. P. A., da Cunha Rêgo, J. M., e de Araújo Machado, R. J. (2020). Obesidade: inflamação e compostos bioativos. *Journal of Health & Biological Sciences*, 8(1):1–5.
- de Souza, M. T., Marcelino, R., e Fortunato, I. (2018). O lori como método de avaliação de objetos de aprendizagem: estudo de revisão. *Revista de estudos aplicados em Educação*, 3(5).
- de Souza, V. F., Scapini, G. P., e de Souza, M. F. (2021). Verificação de usabilidade em software educativo: uma avaliação prospectiva em objetos de aprendizagem sobre genética. *Revista Educar Mais*, 5(5):1203–1218.
- de Souza Alves, B. A., Faceroli, S. T., e Xavier, A. P. (2022). Jogo sério em realidade aumentada para o ensino da matemática: uma avaliação de usabilidade com crianças na condição do espectro autista. *Seminários de Trabalho de Conclusão de Curso do Bacharelado em Sistemas de Informação*, 6(1).
- Dias, J., Mekaro, M., Lu, J., Sorrentino, G., Otsuka, J., Beder, D., Zem-Mascarenhas, S., e Fonseca, L. (2015). Design e avaliação de um jogo educacional para promoção da saúde e combate à obesidade infantil. *XIV SBGames, SBC-Proceedings of SBgames*, pages 319–328.
- Ferreira, J. M., Acuña, S. T., Dieste, O., Vegas, S., Santos, A., Rodríguez, F., e Juristo, N. (2020). Impact of usability mechanisms: An experiment on efficiency, effectiveness and user satisfaction. *Information and Software Technology*, 117:106195.
- Furió, D., González-Gancedo, S., Juan, M.-C., Seguí, I., e Costa, M. (2013). The effects of the size and weight of a mobile device on an educational game. *Computers & Education*, 64:24–41.
- Isabel Martins, A., Queirós, A., Pacheco Rocha, N., e Sousa Santos, B. (2013). Avaliação de usabilidade: Uma revisão sistemática da literatura. *RISTI: Iberian Journal on Information Systems & Technologies/Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, (11).
- Kiili, K., De Freitas, S., Arnab, S., e Lainema, T. (2012). The design principles for flow experience in educational games. *Procedia Computer Science*, 15:78–91.

- Maia, M. A. Q., Barbosa, R. R., e Williams, P. (2019). Usabilidade e experiência do usuário de sistemas de informação: em busca de limites e relações. *Ciência da Informação em Revista*, 6(3):34–48.
- Majer, C. A. e Duduchi, M. (2019). Avaliação de usabilidade de simulador brasileiro de jogo de empresas. *Brazilian Journal of Development*, 5(11):23768–23777.
- Ministério da Saúde (2022). Sobrepeso e obesidade como problemas de saúde pública.
- Neves, S. C., Rodrigues, L. M., Bento, P. A. d. S. S., e Minayo, M. C. d. S. (2021). Os fatores de risco envolvidos na obesidade no adolescente: uma revisão integrativa. *Ciência & saúde coletiva*, 26(suppl 3):4871–4884.
- Oliveira, W., Neto, S., da Silva Junoir, C. G., e Bittencourt, I. I. (2015). Avaliação de jogos educativos: Uma abordagem no ensino de matemática. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*, volume 26, page 657.
- Organização das Nações Unidas (2016). Assembleia geral da onu proclama década de ação sobre nutrição (2016-2025).
- Petri, G., von Wangenheim, C. G., e Borgatto, A. F. (2019). Meega+: Um modelo para a avaliação de jogos educacionais para o ensino de computação. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 27(03):52–81.
- Petrie, H. e Bevan, N. (2009). The evaluation of accessibility, usability, and user experience. *The universal access handbook*, 1:1–16.
- Pinheiro, A. G. P., Pereira, E. L. L., da Silva, P. H. A., da Silva, M. A. F., e Milanez, A. F. (2024). Avaliando a usabilidade do gametest: um jogo educacional para o ensino de teste de software. *Conjecturas*, 24(1):110–124.
- Reategui, E. (2007). Interfaces para softwares educativos. *Revista Novas Tecnologias na Educação*, 5(1).
- Rocha, M., Pereira, H., Maia, R., da Silva, E., Moraes, N., e Maia, E. (2017). Aspectos psicossociais da obesidade na infância e adolescência. *Psicologia, Saúde e Doenças*, 18(3):712–723.
- Santos, W. O. d., Joaquim, S., e Isotani, S. (2020). Avaliação de jogos educativos: desafios, oportunidades e direcionamentos de pesquisa. *Anais*.
- SISVAN (2021). Sisvan.
- Wang, Y. e Yatim, M. H. M. (2021). Design, implementation and evaluation of a serious game for obesity prevention among preschool children. *International Journal of Creative Multimedia*, 2(1):19–41.
- World Health Organization (2024). Obesity and overweight.
- Zichermann, G. (2011). Gamification by design: Implementing game mechanics in web and mobile apps. *Oreill y & Associates Inc*.