

# Hello Food: um jogo para praticar conceitos de algoritmos para iniciantes na computação

Jeniffer Macena<sup>1</sup>, Fernanda Pires<sup>1</sup>, Marcela Pessoa<sup>1</sup>, Rafaela Melo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade do Estado do Amazonas (UEA) – ThinkTEd Lab  
Manaus – AM – Brasil

<sup>2</sup>Instituto de Computação – Universidade Federal do Amazonas (UFAM)  
Manaus – AM – Brasil

{jms.lic18, fpires, mspessoa}@uea.edu.br, rmelo@icomp.ufam.edu.br

**Abstract.** *Researchers has been dedicated to investigating ways of determining programming logic. Therefore, this work presents a proposal for an educational game entitled Hello Food whose objective is to prove a playful environment for the exercise of introductory programming themes such as structures, repetition, vectors, in a playful and dynamic way, through exercise solving challenges that happen in a kitchen. The development approved by its own process and the evaluation carried out through tools. The results guarantee a need for educational level design users to adjust.*

**Keywords**–Algorithms, game, prototype, evaluation, level design

**Resumo.** *Pesquisadores têm se dedicado a investigar formas de reduzir a complexidade envolvida nos processos de aprendizagem de lógica de programação. Diante disso, esse trabalho apresenta uma proposta de jogo educacional intitulado Hello Food cujo objetivo é prover um ambiente lúdico para o exercício de temas de introdução a programação como estruturas condicionais, repetição, vetores, de forma lúdica e dinâmica, por meio da resolução de desafios que ocorrem em uma cozinha. O desenvolvimento seguiu um processo próprio e a avaliação foi realizada através de ferramentas validadas. Os resultados demonstram uma boa aceitação dos usuários entretanto apontam uma necessidade de ajuste no level design educacional.*

**Palavras-chave**–Algoritmos, jogo, protótipo, avaliação, level design

## 1. Introdução

Educação em Computação é uma área de aprendizagem complexa, o que é evidenciado pelas dificuldades de aprendizagem apontadas em diversos estudos, sobretudo em lógica de programação, disciplina fundamental para a formação dos estudantes da computação [Franzoia et al. 2019]. Pesquisas indicam que lidar com programação é complexo pois requer a capacidade de abstrair problemas [Robins 2019]. Os professores devem encontrar uma forma de abstrair os problemas para explicá-los aos estudantes, e estes precisam abstrair para resolvê-los. A dificuldade para desenvolver essa habilidade cognitiva é uma possível causa de evasão e reprovação em matérias de programação [Silva et al. 2018], interferindo na interpretação de textos e na compreensão de conceitos.

O uso de jogos na educação tem possibilitado que os estudantes tenham interesse pelo assunto e se divirtam ao longo do processo, por conta da utilização de

elementos-chave que transformam a experiência de aprendizagem [Plass et al. 2015, Alencar et al. 2020]. Ainda assim, ao verificar maneiras de adequar conteúdos de computação em jogos, encontram-se desafios para garantir que exista um equilíbrio entre a aprendizagem e a diversão [Pires et al. 2020] e que a proposta esteja evidente para o público-alvo, garantindo que os objetivos principais sejam atingidos. Diante disso e das dificuldades existentes na aprendizagem de programação, este trabalho apresenta um jogo chamado *Hello Food*, que tem como foco auxiliar na aprendizagem de lógica de programação de forma lúdica enquanto abordam conceitos de programação como estruturas condicionais, estruturas de repetição e vetores.

O *Hello Food* consiste na ludificação de exercícios de programação em um jogo de cozinha e tem como público-alvo pessoas que estão iniciando no universo de codificação e algoritmos. Além disso, o jogo possui semelhanças com os mecanismos do jogo de entretenimento *Overcooked*, o que inspirou a diversidade de desafios projetados e o contexto de culinária. O restante do artigo está organizado como segue: na Seção 2, estão os Trabalhos Relacionados; na Seção 3 há a fundamentação teórica sobre jogos e a computação; na Seção 4, a metodologia, incluindo subtópicos sobre: processo de desenvolvimento, métodos de design instrucional e proposta do jogo; na Seção 5, os resultados, e na Seção 6, as considerações finais.

## 2. Trabalhos Relacionados

Ao realizar um levantamento bibliográfico de projetos desenvolvidos com objetivos similares, verificou-se alguns jogos educacionais que trabalham com conceitos de algoritmos e lógica de programação, que também utilizam os pilares do Pensamento Computacional como base para a dinâmica do jogo. O jogo de estratégia *Operação Lovelace* [Macena et al. 2020] trata-se de uma aplicação voltada para crianças, cujo objetivo é estimular o raciocínio lógico por meio da resolução de problemas, utilizando mecânicas de *drag-in-drop* para a construção de algoritmos. O jogador precisa construir uma sequência de passos e executar para visualizar o movimento a ser realizado pela personagem escolhida. O conteúdo educacional são as estruturas de dados listas, filas e pilhas que são representadas por animações conforme o usuário interage com o jogo.

Em Alencar et al. [2020], é apresentado um jogo *puzzle*, intitulado “Doce Sort”, onde o objetivo é praticar sobre propriedades de árvores binárias de busca. O público-alvo são acadêmicos de computação e o contexto se trata de um jovem que trabalha em uma confeitaria e quer se tornar um *chef*. Para isso, o jogador precisa selecionar os pedidos de acordo com a disposição dos elementos gráficos da árvore (pré-ordem, em-ordem e pós-ordem).

O jogo apresentado neste artigo se diferencia dos demais em alguns aspectos: *i*) a mecânica e a dinâmica do jogo são diferentes dos trabalhos apresentados; *ii*) embora sejam conteúdos sobre computação, a proposta do *Hello Food* está voltada para estruturas lógicas que são pré-requisitos para compreender outros assuntos de computação, tal como estruturas de dados mais avançadas (árvore ou filas, por exemplo); *iii*) a narrativa e público-alvo são distintos, visto que a ideia do jogo é para qualquer iniciante da área, incluindo pessoas do ensino técnico; *iv*) o Pensamento Computacional (P.C) é aplicado como metas de jogo, isto é, condição para o jogador progredir durante as fases, que são compostas por níveis explorando mecânicas distintas.

### 3. Relacionando jogos, Computação e Pensamento Computacional

Embora ainda existam muitos desafios e perguntas em aberto sobre a utilização de jogos em processos educacionais, estudos apontam que esses artefatos trazem benefícios a aprendizagem [Plass et al. 2015]. Considerando que os *educational serious game* devem contemplar os requisitos lúdicos presentes nos jogos que objetivam unicamente o entretenimento, devem ser capazes de gerar motivação e engajamento e com isso facilitar a jornada de aprendizagem em diferentes temas.

Os jogos podem ser considerados abordagens lúdicas, com problemas, regras e espaços bem definidos. Da mesma forma, contam com elementos como mecânica, narrativa e dinâmica que auxiliam na visualização dos desafios apresentados. Esses elementos contribuem para a composição da natureza concreta e lúdica dos jogos, o que pode auxiliar na abstração de informações complexas. Essa característica pode auxiliar na resolução de um dos problemas mais antigos em Educação em Computação, a compreensão sobre a utilização de estruturas lógicas que auxiliam na aprendizagem de programação [Robins 2019], entretanto, conciliar esses campos de conhecimento não é uma tarefa trivial.

A proposta de jogo neste trabalho teve como inspiração as recomendações existentes no Currículo de Referência em Tecnologia e Computação [Raabe et al. 2018]. Ao considerar a lógica de programação como base essencial para o desenvolvimento de habilidades interpessoais e técnicas, foi verificado o currículo do CIEB (Centro de Inovação para a Educação Brasileira)<sup>1</sup>, para compreender quais seriam as métricas (indicadores) que avaliam se os estudantes de Ensino Técnico estão aptos para passar nas disciplinas introdutórias de programação. Dentre os principais indicadores, os seguintes foram considerados para o desenvolvimento do jogo: i) Teste de algoritmos para solucionar um problema por meio de aplicativos; ii) Analisar um algoritmo e fazer inferências sobre possíveis falhas e melhorias.

A partir dessas variáveis, foi possível traçar possíveis abordagens para a aprendizagem de programação de estudantes iniciantes da área. Esses elementos foram considerados na criação do jogo aqui proposto, tanto no que diz respeito a sequência didática quanto na escolha dos elementos de ludicidade. Nesse sentido, o Pensamento Computacional se propõe a contribuir com os indivíduos para não se restringirem a ferramentas, mas seguirem processos mentais como pontos chaves para a resolução de problemas [Wing 2006], chamados de pilares: decomposição, reconhecimento de padrão, abstração e algoritmo. Na proposta do jogo serão apresentadas formas de exercitar essas “âncoras” para resolver os desafios criados.

### 4. O jogo: Hello Food

Nesta seção será abordado o jogo de simulação e *puzzle*, intitulado *Hello Food*, voltado para a aprendizagem de algoritmos, essencialmente sobre os conceitos de estruturas condicionais, laços de repetição e vetores. O trabalho foi desenvolvido por uma estudante do 8º período no contexto da disciplina Design Instrucional, que faz parte da grade curricular do curso de Licenciatura em Computação na Universidade do Estado do Amazonas (UEA). Para validar os aspectos de qualidade e percepção de aprendizagem, escolheu-se trabalhar com o modelo MEEGA+ (*Model to Evaluate Educational*

---

<sup>1</sup>Disponível em: <https://curriculo.cieb.net.br/>

Games) [Petri et al. 2016] e SAM (*Self-assessment manikin*), usando testes para verificar a experiência do usuário (*UX - User Experience*) de forma híbrida (*on-line* e presencial).

#### 4.1. Processo de desenvolvimento

A metodologia utilizada seguiu as etapas de desenvolvimento de jogos educacionais proposto por Pires et al. [2020]. Na etapa 1 ocorreu o *Brainstorm*, onde foram analisados os desafios em turmas de ensino técnico. A etapa 2 foi a especificação dos requisitos, investigando as dificuldades apontadas nos dados coletados, esboços de ideias do jogo e jornada do herói. A etapa 3 foi o planejamento e criação de um *Educational Game Design Document*, modelo personalizado pelos autores deste trabalho que abrange os aspectos de jogabilidade, processamento humano da informação e avaliação de aprendizagem baseado no processo de aprendizagem criativa [Pires 2021]. A etapa 4, 6 e 7 são os ajustes de um protótipo testado no *Figma*. Já a etapa 5 são as validações de outros estudantes da turma. Quanto a etapa de testes funcionais, não foi possível devido estar em fase de implementação na *Unity 2D*.

#### 4.2. Proposta do jogo

O jogo educacional foi desenvolvido para dispositivos móveis e é destinado a estudantes iniciantes nas disciplinas de lógica de programação visando o ensino técnico profissional. É do gênero simulação inspirado no jogo comercial *Overcooked*<sup>2</sup>, tendo o diferencial no enredo de uma cozinha que incorpora elementos da computação de forma alternativa para compreender sobre listas ou vetores (conteúdos de ordenação), estruturas condicionais e repetição. Cada fase do jogo trata de uma parte do contexto de uma maratona de chefes culinários com missões distribuídas para exercitar o raciocínio lógico e facilitar o entendimento de como funciona um algoritmo e como podem ser identificados no mundo real.

A escolha temática do jogo teve influências dos exemplos clássicos do conceito de algoritmos utilizados na academia, sobre receitas. Assim, ao propor este jogo de cozinha, mesmo que os jogadores não conheçam os pratos de comida, podem criar estratégias com os pilares do Pensamento Computacional e preparar um pedido seguindo um raciocínio lógico.

#### 4.3. Elementos de jogo e aprendizagem

**Storytelling e Personagens:** A construção da narrativa teve como referência a história do desenho animado “Ratatouille” cuja filosofia é *Qualquer um pode cozinhar* e traduziu-se para *Qualquer um pode programar* no *Hello Food*. A narrativa discorre sobre uma empresária, Gwen, uma empreendedora de sucesso na cidade de Otímilândia, que será representada por um NPC (*Non Playable Character* que significa Personagem não jogável) no jogo, que resolveu investir na criação de um novo restaurante e para isso contratou um time de funcionários, que receberão diferentes funções e podem evoluir no jogo de acordo com experiência adquirida. Como o restaurante é novo, o time precisa atender o maior número de pessoas possível para que seja bem reconhecido, bem como ganhar prestígio culinário, a partir de um concurso. Para alcançar o prêmio, será realizado um concurso de *chef* de cozinha, então, quem conseguir realizar a maior quantidade de atendimentos

---

<sup>2</sup>Disponível em: <https://store.steampowered.com/app/448510/Overcooked/>

excelentes, será premiado com muito dinheiro e o mais importante, a certificação de “5 estrelas”.

São personagens nessa jornada: Susan, Josh, Louis e Stefan, cada um responsável por um setor do restaurante. Susan ou Josh são responsáveis por recepcionar todos os clientes que têm reserva e conduzi-los até suas respectivas mesas, evitando que se estressem no aguardo – onde se trabalha o conceito de vetores (com métodos de ordenação); Já Louis é o *chef* mestre, que precisa garantir que todos os passos sejam executados corretamente – apresenta os algoritmos no início de cada nível da cozinha – enquanto Stefan é seu auxiliar e executa missões secundárias na preparação de receitas e comidas no local.

Os jogadores serão representados por funcionários do estabelecimento: gerente do restaurante e *chef* de cozinha, conforme apresentados na Figura 1(a). O jogo é dividido por fases compostas por pelo menos dois níveis. Na primeira parte da fase, o jogador deverá conduzir os clientes em suas respectivas mesas de acordo com o *ticket* da reserva para poder iniciar a preparação dos pratos. Assim que o usuário clicar no devido local, o personagem irá se locomover até a mesa que possui o valor correto. Já na segunda parte, será atribuída uma receita do dia, em que o jogador irá preparar uma comida seguindo os requisitos do *chef*.

**Gameplay:** O jogo é composto por 5 fases, sendo 4 primordiais para o treinamento da equipe de funcionários do restaurante e a última (5) fase é a batalha final, o grande desafio dos *chefes mestres* da cidade. Cada fase é composta por 2 níveis que estão conectados em um mesmo contexto para dar a ideia de atendimentos mais dinâmicos no restaurante. Para o jogador se movimentar pela cozinha, deve utilizar o botão *joystick*, que conduz o personagem para qualquer direção. Ao iniciar a *gameplay*, o jogador precisa capturar os valores solicitados na fase de acordo com a missão (exemplo: atender o cliente com menor número no *ticket* de reserva 1). Porém, se realizar a alocação do cliente com a mesa de forma incorreta, serão descontados pontos através do tempo no jogo (visível no HUD).

**Tabela 1. Elementos da Gameplay**

Elemento	Nome	Função
	Gwen, Susan e Louis	Personagens: Chefes e Anfitriã
	Moedas de lucros	Coletáveis
	Pomodoro (ou Relógio)	Bônus para aumentar tempo
	Gorjetas diárias	Recompensa da missão
	Funcionário do mês	Recompensa
	Comidas de Repositório	Loja e missões do jogo
	Ticket da Reserva	Valor de ordenação

**Mundo do jogo:** É um jogo de simulação e *puzzle* onde as fases correspondem a “dias”. O dia é composto de missões do início ao fim do expediente, quando jogador

tiver cumprido (ao menos parcialmente) suas metas diárias, é atribuída uma pontuação. As unidades do restaurante (miniaturas de prédios) na Figura 1(b) representam a evolução e o tempo de preparação até o dia do campeonato.



(a) Tela inicial.



(b) Tutorial nível 1.

**Figura 1. Telas iniciais.**

**Comandos gerais:** Os personagens disponíveis no jogo ficam localizados em diferentes partes do restaurante, tendo como padrão a mecânica de movimentação. As partes do restaurante representam um conteúdo sobre algoritmos e uma mecânica ligada ao pensamento computacional. Para cada cômodo do local, uma cena é exibida para o usuário. O jogador poderá selecionar os objetos que deseja obter para “carregá-lo” até determinado balcão disponível na cozinha ou soltá-lo em algum lugar da cena. Administrar corretamente o tempo também é imprescindível para realizar todas as missões, pois ao iniciar o jogo, um cronômetro é apresentado com uma contagem regressiva enquanto o jogador prepara os pratos solicitados pelos clientes. Para estimular a aprendizagem de algoritmos, alguns itens possuem conexão com conteúdos de lógica de programação, demonstrados na Tabela 2.

**Tabela 2. Relação com aprendizagem**

Comando	Descrição
	Mesa de condicionais (Estruturas condicionais “Se” e “Senão”)
	Fogão (Estruturas de Repetição “For”)

**Mecânica de aprendizagem:** As fases iniciam com um tutorial explicando como funcionam os serviços no restaurante e a mecânica para resolver os desafios, apresentados por um funcionário. Na Figura 2(a) e 2(b) está o primeiro nível do jogo, onde o jogador tem que conduzir os clientes para as suas respectivas mesas. É solicitado ao jogador que ordene os clientes de forma decrescente, onde os valores (ou pesos) são de acordo com o total do pedido do cliente. Na história, isso se dá pelo fato de que os clientes já efetuaram sua reserva online, logo, sabem quanto pagarão pelo pedido.

Para praticar, o jogador precisa clicar no personagem que quer movimentar e em seguida escolher a mesa para a qual irá enviá-lo. Caso a ação seja realizada de forma incorreta, na solução final, haverá *feedbacks* indicando soluções para corrigir e refazer a alocação. Quando o jogador tiver certeza de que concluiu, poderá averiguar tocando no símbolo de “campanha”.



(a) Storyboard.



(b) Tutorial nível 1.

Figura 2. Início do game.



(a) Contexto de fases



(b) Nível 2 da fase.

Figura 3. Combinando fluxo de jogo e aprendizagem.

**Dinâmica principal:** Visando o sucesso do jogador na fase, isto é, quando resolvem os pedidos solicitados pelos clientes por meio de algoritmos, foi distribuído um fluxo de jogo e aprendizagem fazendo uso da narrativa de restaurantes e o sonho da protagonista mencionada (3(a)). Logo, a jornada do personagem está centrada em um funcionário aprendiz que está vendo como funciona o sistema de ordenação de dados (reservas), e que pode ser promovido a funcionário do mês se realizar as atividades em um tempo ótimo. O tempo é uma variável que só decrementa se o jogador fizer uma movimentação errada do cliente pelo local ou comparar itens da cozinha de forma incorreta (3(b)). Em contrapartida, quanto menor a quantidade de erros, mais moedas de recompensa serão atribuídas, podendo comprar *assets* na loja do jogo.

#### 4.4. Level design e Pensamento Computacional

A ligação do P.C no jogo pode ser interpretada de dois modos: resolução de desafios (estratégia ou dinâmica para o sucesso no jogo) e elementos dentro das fases que auxiliam em tais resoluções. A seguir está a Tabela 3 exibindo de que modo pode ser avaliado.

### 5. Resultados e discussões

Este estudo foi avaliado de forma experimental, o processo de análise de dados segue uma abordagem mista, pois os mesmos são de natureza *quali-quantitativa*. As pessoas convidadas no processo de avaliação foram egressos e acadêmicos do curso de Licenciatura em Computação, estudantes de ensino médio, mestrados em Informática e acadêmicos de outras graduações (por exemplo, Logística) resultando o total de 15 participantes. Devido o teste ter sido *on-line* e presencial (dependendo da preferência do jogador), o tempo para jogar dependeu do tempo de resolução da fase, variando em torno de 30-40 minutos. Os jogadores deveriam comentar suas ações (*thinking aloud*) e em seguida responder a formulários *online*.

**Tabela 3. Pensamento Computacional no Jogo**

Elemento no jogo	Pilar	Avaliação
Filas de clientes	<b>Abstração:</b> Compreender quais pedidos precisam ser atendidos logo, de acordo com o valor e tempo para a preparação do prato.	Percorrer uma vetor composto de pessoas e identificar principais valores.
Separar e organizar pessoas às mesas	<b>Decomposição:</b> Organizar os valores que abstraiu (priorizar os mais urgentes), para as mesas livres.	A “comanda” do garçom será o que terá de ser avaliado como resultado final.
Classificar tipos de comidas.	<b>Reconhecimento de Padrões:</b> O jogador terá que ver os tipos de pedidos que irão ser realizados, se há algo em comum em questão de categoria no cardápio e preço (urgência).	Na comanda do garçom, haverá as categorias de itens (massas, bebidas, sobremesas), os pedidos deverão ser adicionados a qual categoria corresponde cada item. Assim, poderá enviar ao chefe para prepará-lo.
1) Seguir receitas já prontas para fazer o pedido do cliente; 2) Construir uma receita para fazer o pedido correto.	<b>Algoritmo:</b> O jogador precisa construir um passo a passo para fazer o pedido. No percurso, poderá identificar as condições de sucesso para concluir o prato.	O cenário de cozinha dispõe itens necessários para fazer um algoritmo; o balcão com tábuas representa as condicionais e fogão com laços de repetição.

No primeiro momento do teste, o propósito foi avaliar se a proposta lúdica e didática do jogo pode auxiliar estudantes iniciantes de programação a compreenderem o funcionamento básico de algoritmos. Em seguida, os dados foram coletados por meio de 2 formulários construídos com base nos seguintes modelos: i) teste de SAM [Bynion and Feldner 2017] e ii) MEEGA+ [Petri et al. 2016]. A finalidade da aplicação pós-jogo era para registrar como foi experiência dos testadores frente ao conteúdo, dado que alguns tinham noção sobre a parte conceitual na computação já outros não tinham contato com os assuntos apresentados. Para dar mais robustez as estatísticas obtidas a partir dos cálculos que o modelo (ii) possibilita, foi aplicado o alfa de Cronbach, que permite ver o grau de confiabilidade do questionário. O resultado obtido foi de 0,95, um valor considerado de ótima confiabilidade.

O jogo *Hello Food* foi testado utilizando um protótipo no Figma e o OBS Studio para a gravação dos testes em tempo real, ou seja, durante a execução do teste. O teste foi realizado em dois momentos, a primeira parte referente as funcionalidades mais comuns, como o *login* e o cadastro, e a segunda parte, o jogo em si, retratando a fase de cozinhar receitas conforme algoritmo solicitado ao jogador.

### 5.1. Avaliação SAM

O teste de SAM foi aplicado na primeira parte do formulário e envolveu o uso de emojis para apresentar possíveis situações vivenciadas pelos usuários durante a jogabilidade. As perguntas remetiam a quesitos sobre satisfação, alegria ao jogar e se o jogador compreendeu o conteúdo. Os resultados apontaram que no aspecto “feliz” 33% afirmou estar satisfeito, 60% diz estar agradável e 6,7% ficou insatisfeito. Sobre o quão animado se sentiram, 26,7% afirmou concordar totalmente, 26,7% disseram estar neutro e outros 6,7% maçante. Quanto ao entendimento dos assuntos, 46,7% considerou ter sido poderoso, 20% disse estar neutro, 13% achou impotente e 20% indicou ter entendido independente do jogo.

## 5.2. Avaliação do teste MEEGA+

Os estudantes responderam o teste MEEGA+ baseando-se em nove dimensões que envolvem subcategorias para identificar a percepção do jogador em relação ao protótipo, são elas: usabilidade, confiança, desafio, satisfação, interação social, diversão, atenção, relevância e aprendizagem percebida. Além dos jogadores responderem ao formulário, ainda contribuíram com *feedbacks* após a realização do teste, conversando com a desenvolvedora, sem que este revelasse a resolução dos níveis do jogo, para não prejudicar a validade dos dados.

Durante a aplicação do teste, foi possível observar que todos os participantes tiveram diferentes estratégias para resolver o jogo e, a partir da descrição que faziam sobre o protótipo, percebeu-se que tinham interpretações diferentes do que a proposta do jogo era. Com isso, foi possível fazer modificações no jogo de acordo com as considerações, pois parte do público já havia tido experiência com linguagens de programação. Um dos exemplos é de como executar um laço de repetição, pois tinham conhecimento sobre a estrutura, mas precisavam de um *feedback* imediato para entender que o “fogão” era uma representação dessa estrutura de repetição.

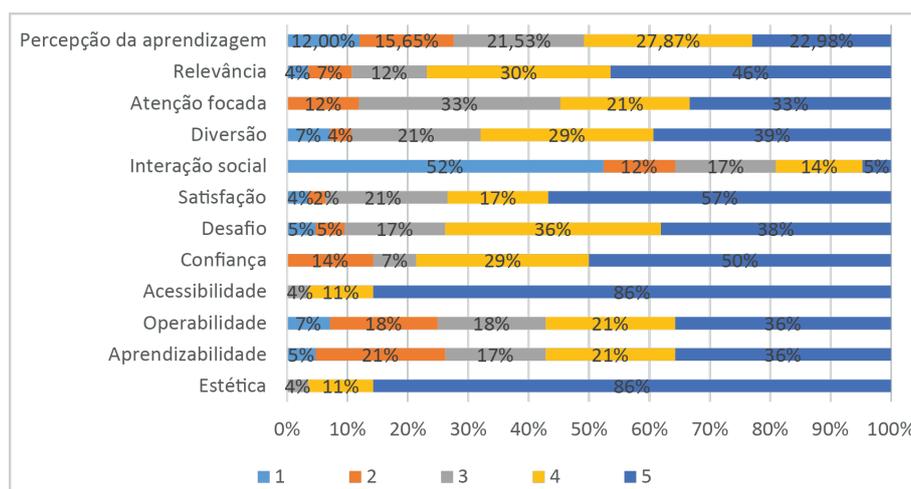


Figura 4. Gráfico com base nas dimensões do MEEGA+.

## 6. Considerações Finais

Este artigo abordou o jogo *Hello Food* que tem como objetivo estimular o raciocínio lógico por meio da aprendizagem de estruturas condicionais, repetição e vetores. Foi considerada a modelagem de questões populares no universo das disciplinas introdutórias de lógica de programação para o cenário de uma cozinha sistematizada, contextualizada sob a narrativa de funcionários que trabalham em prol de um restaurante e o grande sonho de desenvolver os melhores atendimentos da cidade.

O trabalho envolveu a exploração de múltiplas mecânicas para relacionar o funcionamento com as estruturas lógicas, como por exemplo, clicar e movimentar o personagem, capturar itens e locomover por controle *mobile*. Ressalta-se que a escolha dos conteúdos específicos a serem tratados no jogo, surgiu a partir do processo de levantamento de problemas enfrentados por estudantes do Ensino Técnico em Informática através de pesquisa de campo. Entretanto, a avaliação não foi realizada pelo público-alvo da ferramenta.

As sugestões dos avaliadores apontam para possíveis melhorias no jogo, tendo em vista que mesmo que já tivessem entendimento de programação, se sentiram confusos quanto as missões propostas. Portanto, em trabalhos futuros, pretende-se realizar melhorias na mecânica do jogo, aumentar o número de *feedbacks*, fazer modificações no *level design* e implementar estruturas de captura de dados para avaliar o jogo com técnicas de *Game Learning Analytics*, essas ações podem auxiliar tanto os jogadores na visualização do seu desempenho, quanto dos seus professores.

## Referências

- Alencar, L., Pessoa, M., and Pires, F. (2020). Um jogo educacional para exercitar propriedades de árvores binárias de busca. In *Anais dos Workshops do IX Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, pages 226–231, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Bynion, T.-M. and Feldner, M. T. (2017). Self-assessment manikin. *Encyclopedia of personality and individual differences*, pages 1–3.
- Franzoia, F., Pires, F., and Pessoa, M. (2019). Mentorando meninas iniciantes em programação: um estudo de caso. In *Anais do XIII Women in Information Technology*, pages 199–203. SBC.
- Macena, J., Pires, F., and Pessoa, M. (2020). Operação lovelace: uma abordagem lúdica para introdução de aprendizagem em algoritmos.
- Petri, G., von Wangenheim, C. G., and Borgatto, A. F. (2016). Meega+: an evolution of a model for the evaluation of educational games. *INCoD/GQS*, 3.
- Pires, F., Pessoa, M. S. P., Melo, R., Bernardo, J., and de Lima, F. (2020). O livro do conhecimento: um serious game educacional para aprendizagem de ortografia da língua portuguesa. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 28:436.
- Pires, F. G. d. S. (2021). Thinkted lab, um caso de aprendizagem criativa em computação no nível superior.
- Plass, J. L., Homer, B. D., and Kinzer, C. K. (2015). Foundations of game-based learning. *Educational psychologist*, 50(4):258–283.
- Raabe, A. L. A., Brackmann, C. P., and Campos, F. R. (2018). Currículo de referência em tecnologia e computação: da educação infantil ao ensino fundamental. *Centro de Inovação para a Educação Básica-CIEB*.
- Robins, A. V. (2019). 12 novice programmers and introductory programming. *The Cambridge handbook of computing education research*, page 327.
- Silva, R. R., Fernandes, J., and Santos, R. (2018). Panorama da utilização de jogos digitais no ensino de programação no nível superior na última década: Uma revisão sistemática da literatura. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*, volume 29, page 535.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3):33–35.