

## O JOGO DIGITAL COMO MEDIADOR DO ENSINO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL

DIGITAL GAMES AS MEDIATORS IN COMPUTATIONAL THINKING EDUCATION

EL JUEGO DIGITAL COMO MEDIADOR EN LA ENSEÑANZA DEL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL

Matheus Osorio Rodrigues<sup>1</sup>

Aginaldo da Costa<sup>2</sup>

Arlete Teresinha Beuren<sup>3</sup>

Diego Venâncio Thomaz<sup>4</sup>

**RESUMO:** Esse estudo buscou avaliar a eficácia de um jogo educacional desenvolvido com técnicas de gamificação como ferramenta pedagógica para o ensino do pensamento computacional no Ensino Fundamental, competência prevista na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). A pesquisa foi motivada pela necessidade de adotar estratégias inovadoras que favoreçam o engajamento dos alunos e a compreensão de conceitos relacionados ao pensamento computacional. A metodologia adotada fundamenta-se em uma análise técnica, estruturada a partir da avaliação de usabilidade pelas Heurísticas de Nielsen e na convergência com as competências de Pensamento Computacional estabelecidas pela (BNCC). A análise concentrou-se na arquitetura da interface e na lógica das mecânicas, buscando validar como o design do jogo favorece o desenvolvimento de habilidades como abstração, decomposição e algoritmos no contexto escolar.. Conclui-se que a gamificação, quando aplicada de forma planejada ao contexto educacional, contribui positivamente para o processo de ensino-aprendizagem, favorecendo a construção significativa do conhecimento, o engajamento dos estudantes e o desenvolvimento do pensamento computacional.

1

**Palavras-chave:** Gamificação. Pensamento Computacional. Ensino Fundamental.

**ABSTRACT:** This article aimed to evaluate the effectiveness of an educational game developed using gamification techniques as a pedagogical tool for teaching computational thinking in Elementary School, a competency established by the Brazilian National Common Curricular Base (BNCC). The study was motivated by the need to adopt innovative strategies that enhance student engagement and facilitate the understanding of concepts related to computational thinking. The methodology employed a quantitative approach, including classroom observation, implementation of the educational game, and the application of questionnaires to students and teachers after the activity. The collected data allowed for the analysis of student engagement levels as well as teachers' perceptions regarding the applicability of the resource in the school context. The results revealed significant interest from teachers in incorporating the game into their pedagogical practices and indicated increased interaction and student involvement during the proposed activities. It is concluded that gamification, when strategically applied in educational contexts, contributes positively to the teaching-learning process by promoting meaningful knowledge construction, student engagement, and the development of computational thinking.

**Keywords:** Gamification. Computational Thinking. Elementary School.

<sup>1</sup>Acadêmico do Curso de Bacharelado em Ciência da Computação, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

<sup>2</sup>Doutor em Educação e Tecnologia e Professor de Magistério Superior, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

<sup>3</sup>Doutora em Computação e Professora de Magistério Superior, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

<sup>4</sup>Doutor em Métodos Numéricos em Engenharia e Professor de Magistério Superior Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

**RESUMEN:** Este artículo tuvo como objetivo evaluar la eficacia de un juego educativo desarrollado con técnicas de gamificación como herramienta pedagógica para la enseñanza del pensamiento computacional en la Educación Primaria, competencia destacada en la Base Nacional Común Curricular (BNCC) de Brasil. La investigación fue motivada por la necesidad de adoptar estrategias innovadoras que favorezcan el compromiso de los estudiantes y faciliten la comprensión de conceptos relacionados con el pensamiento computacional. La metodología adoptada fue de enfoque cuantitativo, e incluyó la observación en el aula, la aplicación del juego educativo y el uso de cuestionarios respondidos por estudiantes y docentes después de la actividad. Los datos recolectados permitieron analizar el nivel de participación de los alumnos, así como la percepción de los docentes sobre la aplicabilidad del recurso en el contexto escolar. Los resultados evidenciaron un interés significativo por parte de los profesores en incorporar el juego a sus prácticas pedagógicas, además de señalar una mayor interacción y participación de los estudiantes durante las actividades propuestas. Se concluye que la gamificación, cuando se aplica de manera planificada en el ámbito educativo, contribuye positivamente al proceso de enseñanza-aprendizaje, favoreciendo la construcción significativa del conocimiento, el compromiso estudiantil y el desarrollo del pensamiento computacional.

**Palabras clave:** Gamificación. Pensamiento Computacional. Educación Primaria.

## 1. INTRODUÇÃO

A integração do Pensamento Computacional (PC) na Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2017) consolidou o desenvolvimento do raciocínio lógico e científico como competência essencial na educação básica brasileira. Contudo, a implementação prática deste paradigma impõe desafios significativos aos docentes, exigindo a criação de estratégias didáticas que tornem conceitos abstratos em experiências acessíveis e estimulantes para os estudantes.

Nesse cenário, o Construcionismo surge como base pedagógica fundamental. Fundamentado no construtivismo de Jean Piaget e aprofundado por Seymour Papert (1980), esta perspectiva defende que a aprendizagem é mais significativa quando o aluno participa ativamente da construção de um artefato concreto (Papert, 1994; Piaget, 1982). Ao transpor essa ideia para o mundo digital, o computador deixa de ser um mero transmissor de informações para se tornar uma ferramenta de mediação lúdica e investigativa.

Complementando essa abordagem, a Gamificação atua como o motor de engajamento necessário para minimizar problemas de desmotivação escolar (Deterding *et al.*, 2011). Estudos recentes, como os de Aureliano e Queiroz (2023), reforçam que a união entre jogos e metodologias ativas potencializa os resultados em sala de aula, especialmente no ensino de lógica e matemática.

Diante da necessidade de facilitar o ensino-aprendizagem para alunos com pouca experiência tecnológica, este estudo propõe a aplicação do software educacional intitulado Frutas Malucas. O jogo utiliza técnicas de gamificação para desafiar os estudantes em tarefas

de classificação e resolução de problemas, promovendo o Pensamento Computacional de forma prática e divertida.

## 1.1 GAMIFICAÇÃO E JOGOS EDUCACIONAIS

A gamificação consiste no uso de elementos e design de jogos em contextos de "não jogo" (Deterding *et al.*, 2011). Na educação, essa estratégia visa mitigar a desmotivação escolar através de ecossistemas pautados pelo desafio (Lee *et al.*, 2011; Silva, Diniz e França, 2019). Segundo Werbach e Hunter (2015), o objetivo é utilizar dinâmicas lúdicas para transformar a aprendizagem em um processo ativo e engajador.

Essa abordagem fundamenta-se na Aprendizagem Significativa de Ausubel, que defende a conexão de novos conteúdos a saberes prévios, chamados pelo autor de “âncoras” (Pelizzari *et al.*, 2001). Os jogos facilitam essa integração ao exigirem que o aluno aplique o que já sabe para resolver novos problemas. Adicionalmente, Rocha (2017) destaca que o ambiente de jogo estimula a autorregulação e habilidades socioemocionais, como persistência e tomada de decisão.

Entretanto, autores como Chou (2015) alertam para o risco de uma visão reducionista focada apenas em pontos, insígnias e rankings (PBL). Embora o sistema PBL seja de fácil implementação (Schlemmer e Lopes, 2016), a eficácia a longo prazo depende de desafios intrínsecos e estratégias, conforme defendem Veen e Vrakking (2000).

Portanto, em consonância com Valente (1998), o recurso tecnológico deve atuar como ferramenta mediadora para que o aluno construa seu próprio conhecimento. Para estruturar essa transição, o modelo D6 de Werbach e Hunter, (2015) propõe seis etapas sistemáticas que alinham a estrutura do jogo aos objetivos educacionais, garantindo que a gamificação atue como um instrumento de aprendizagem profunda.

## 1.2 PENSAMENTO COMPUTACIONAL E O CONSTRUCIONISMO

O pensamento computacional é definido por Wing (2006) como o processo mental de formular problemas e soluções que podem ser executados por agentes de processamento de informação, sejam eles humanos ou máquinas. Mais do que uma técnica, trata-se de uma competência transversal e estruturante para a resolução de problemas de forma lógica.

Essa base lógica encontra no Construcionismo de Papert (1980) o ambiente ideal para sua aplicação. Expandindo o construtivismo de Piaget, Papert defende que o aprendizado atinge

sua plenitude quando o estudante se engaja na construção de artefatos concretos, como softwares ou jogos. Sob essa ótica, o computador deixa de ser uma máquina de instrução e torna-se um instrumento de desenvolvimento cognitivo, permitindo que o aluno materialize seu raciocínio e reflita sobre o próprio processo de pensamento.

Dessa forma, a criação de recursos educacionais voltados à resolução de problemas práticos é fundamental. Ao associar a teoria de Wing (2006) à prática construcionista, promove-se uma aprendizagem ativa, na qual o estudante desenvolve soluções criativas e internaliza o conhecimento computacional de maneira sólida e aplicada.

### 1.3 FERRAMENTAS E APLICAÇÕES EDUCACIONAIS

A escolha da Godot Engine para este trabalho fundamenta-se em sua natureza gratuita e de código aberto (*open-source*), oferecendo versatilidade no desenvolvimento de jogos 2D e 3D com suporte multiplataforma, como dispositivos móveis e navegadores (HTML5). Sua linguagem nativa, o GDScript, possui sintaxe inspirada em Python, o que reduz a curva de aprendizado e a torna ideal tanto para o desenvolvimento ágil quanto para educadores que buscam criar recursos didáticos acessíveis.

A eficácia dessa ferramenta no ensino é reforçada por Spanger e Filho (2024) que destacam o papel da Godot na superação dos desafios pedagógicos contemporâneos. Especialmente no cenário pós-pandemia, onde se nota uma diminuição na concentração dos estudantes em modelos tradicionais, a integração de elementos lúdicos através de jogos digitais tem se mostrado uma solução robusta. Segundo os autores, essa abordagem não apenas recupera o engajamento discente, mas potencializa a retenção do conhecimento ao transformar o aprendizado em uma experiência interativa e tecnologicamente envolvente.

### 1.4 A IMPORTÂNCIA DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL NA EDUCAÇÃO

O pensamento computacional configura-se como uma competência transversal que extrapola o campo da informática, sendo essencial à formação integral do estudante. A Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2017) reconhece sua relevância no ensino de Matemática, estabelecendo-o como pilar para o raciocínio lógico, a alfabetização digital e a resolução de problemas estruturados.

Nesse sentido, Silva, Diniz e França (2019) evidenciam que metodologias ativas, como o uso de jogos digitais, são fundamentais para estimular a criatividade e a aprendizagem

significativa. Uma das competências centrais desse processo é o reconhecimento de padrões, que, segundo Hackbart et al., (2025), permite ao aluno identificar regularidades e otimizar estratégias de solução.

Dessa forma, a integração de jogos educacionais e estratégias de gamificação, fundamentada nas teorias de Papert, Valente e Ausubel, consolida uma abordagem pedagógica eficaz. Ao unir ludicidade e autonomia, essa perspectiva transforma o desenvolvimento do pensamento computacional em uma experiência prática e profundamente conectada ao contexto da educação básica (Papert, 1994; Pelizzari *et al.*, 2001; Valente, 1998).

## 2. MÉTODOS

O percurso metodológico deste trabalho concentra-se no desenvolvimento técnico e pedagógico do software educacional 'Frutas Malucas'. A abordagem estrutura-se na aplicação de conceitos gamificação, heurísticas de Jakob Nielsen em 1990 e ao mesmo tempo de pensamento computacional.

### 2.1 JAKOB NIELSEN E AS HEURÍSTICAS DE NIELSEN

Em 1990, o cientista da computação Jakob Nielsen desenvolveu, em parceria com Rolf Molich, um conjunto de dez heurísticas que buscam a melhor forma de identificar e solucionar problemas de usabilidade em interfaces. A aplicação das Heurísticas de Nielsen desde as fases iniciais do desenvolvimento de jogos permite ao desenvolvedor aproveitar suas vantagens e corrigir erros comuns de interface ainda durante a criação. Um estudo de caso apresentado por (Diego, 2022) conclui que 'dar a devida importância à aplicação de boas práticas no desenho e planejamento das interfaces é essencial para o bom desempenho da jogabilidade'.

Ao utilizar de interfaces que seguem essas heurísticas e se baseiam em interfaces famosas de jogos mobile como “candy crush” o projeto buscou minimizar a frustração de jogadores e aplicadores do software.

### 2.2 ARQUITETURA PEDAGÓGICA E GAMIFICAÇÃO

O projeto transcende o entretenimento ao ancorar-se na perspectiva construcionista (Papert, 1980), onde o computador atua como um laboratório de experimentação. A estrutura de gamificação seguiu o framework de Kapp (2012), priorizando a motivação intrínseca através de missões e estratégias, em detrimento de uma visão puramente extrínseca baseada apenas em

recompensas. O objetivo foi criar um estado de *flow* (fluxo), onde o desafio proposto é compatível com a habilidade cognitiva em desenvolvimento.

### 2.3 DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO E DESIGN DE INTERAÇÃO

A implementação utilizou a Godot Engine, plataforma selecionada por sua arquitetura baseada em nós e cenas, que oferece alta performance para a criação de mecânicas de *puzzle*. A escolha do GDScript permitiu uma codificação ágil e legível, essencial para a manutenção de lógicas complexas de classificação. No design de interação (UI/UX), aplicam-se princípios de acessibilidade cognitiva, inspirando-se na estética de jogos casuais *mobile* para reduzir a carga cognitiva externa e focar a atenção do estudante exclusivamente na resolução dos problemas lógicos.

#### Instrumentos de Coleta e Análise de Dados

A validação do software "Frutas Malucas" foi consolidada por meio de uma intervenção prática realizada no âmbito da disciplina de Projeto Integrador, ministrada na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), *câmpus* Santa Helena. Este processo não se restringiu à aplicação técnica, mas envolveu estudos aprofundados conduzidos por professores e pesquisadores da área, visando aferir a aplicabilidade do recurso no cenário educacional.

6

### 2.4 O SOFTWARE "FRUTAS MALUCAS"

O desenvolvimento do menu inicial (Figura 1) priorizou o minimalismo. Ao reduzir o número de elementos visuais, garante-se que o usuário identifique prontamente o ponto de partida, estabelecendo uma interação sem ruídos comunicativos.

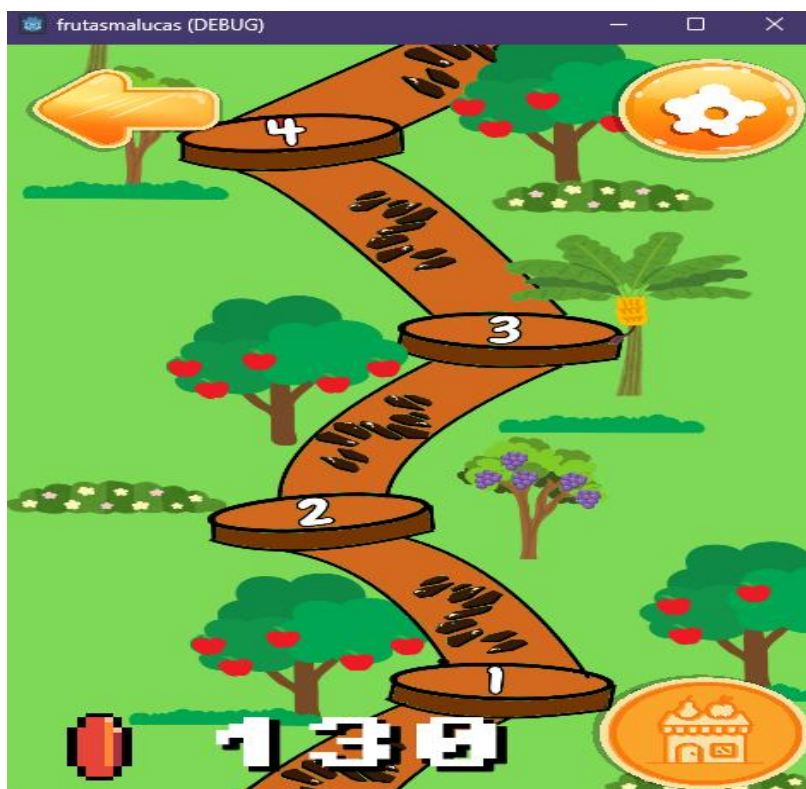
Figura 1 - Menu inicial do jogo



Fonte: dos autores (2026)

A dinâmica do jogo foi projetada para materializar conceitos abstratos da computação. Através da Figura 2, observa-se o mapa de progressão, que funciona como um roteiro de desenvolvimento cognitivo: Decomposição, onde o jogador deve quebrar o objetivo final (tabuleiro organizado) em pequenas movimentações sequenciais; Reconhecimento de Padrões, a partir da identificação das cores e das restrições de espaço para antecipar jogadas; Algoritmos, utilizando a criação de uma sequência de passos lógica para atingir o estado final do puzzle.

**Figura 2** - Mapa do jogo e seleção de fases



Fonte: Dos autores (2026)

O design visual adota uma estética lúdica e intuitiva, característica de interfaces *mobile*, para assegurar a acessibilidade ao público infantojuvenil. Estruturada em um percurso linear ascendente, a disposição das etapas reflete o aumento gradual da complexidade algorítmica, guiando o estudante por uma trilha que evolui da identificação básica de padrões até a resolução de problemas complexos. Além disso, a presença de elementos como indicadores de pontuação e ícones de customização reforça a aplicação das dinâmicas de gamificação de Kapp (2012), transformando o avanço acadêmico em uma jornada de conquistas e recompensas, o que sustenta o engajamento e o estado de fluxo durante a aprendizagem do Pensamento Computacional.

No núcleo da jogabilidade (Figura 3), as regras de negócio do software impõem restrições que exigem planejamento de curto e médio prazo, uma vez que a impossibilidade de mover peças para espaços já ocupados força o estudante a exercitar tanto a visão espacial quanto a lógica condicional.

**Figura 3** - Puzzle em uma das fases do jogo



**Fonte:** Dos autores (2026)

Para enriquecer essa experiência, integraram-se camadas de desafio e suporte que elevam a complexidade da interação. Entre essas camadas, destacam-se os fatores de pressão, como o temporizador, que atua como um elemento de gamificação voltado ao estímulo da agilidade mental e à tomada de decisão sob pressão. Adicionalmente, a introdução de obstáculos dinâmicos atua como uma variável que altera a rota lógica esperada, combatendo a automatização impensada e exigindo constante reavaliação estratégica. Por fim, o jogo oferece mecânicas de auxílio personificadas em *power-ups*, que introduzem novas regras temporárias e oferecem ao jogador as ferramentas necessárias para superar estados de *deadlock* ou impasses lógicos, garantindo a continuidade do fluxo de aprendizagem.

### 3. RESULTADOS

A aplicação dos princípios de Jakob Nielsen busca garantir que o software proporciona uma interação intuitiva e uma experiência de uso facilitada. Nesse contexto, o software mediador foi projetado adotando as heurísticas de Nielsen como parâmetros norteadores, visando otimizar a navegabilidade e a experiência do usuário, são essas:

Heurística de nielsen	Função da heurística	Aplicada no desenvolvimento do projeto Frutas Malucas
Visibilidade do status no sistema	Informar o usuário por meio de feedbacks instantâneos	A estratégia de gamificação implementada, fundamentada em sistemas de recompensas (moedas virtuais) e na gestão do tempo por fase, estabelece um ciclo de feedback constante. Esses elementos permitem que o usuário monitore o próprio desempenho em tempo real, mantendo o equilíbrio necessário entre o desafio proposto e as competências desenvolvidas. Cada moeda entregue ao jogador pode ser usada para melhorias de personagens dentro do jogo entregando um norte e um motivo para continuar jogando.
Correspondência entre o sistema e o mundo real	O software deve utilizar palavras e imagens cotidianas tendo a mesma linguagem do mundo real.	A utilização de elementos do cotidiano, como frutas e cores, favorece o reconhecimento de padrões ao reduzir a carga cognitiva do estudante. Adicionalmente, a adoção de léxicos e convenções visuais típicas dos jogos digitais assegura uma interface intuitiva, fundamentada na familiaridade do usuário com o ecossistema tecnológico.
Controle e liberdade para o usuário	Deve permitir controle e liberdade ao usuário e garantir uma “opção de saída” em caso de cliques acidentais.	O software permite em cada tela opções de saída garantindo ao usuário liberdade de ação durante qualquer tela, possui tela de ajuda e durante seu tutorial ensinando o jogador durante o seu começo.
Consistência e padronização	Seguir padrões para não confundir os usuários.	Ao utilizar de uma interface simples e frutas com cores bem definidas, como vermelho para uma maçã ou amarelo para uma banana, o jogo impede confusão dentro das fases, ligando o conhecimento natural com a mecânica do jogo.
Prevenção de erros	impedir que o próprio software acabe sendo propenso a erros	Visando a prevenção de erros, o design da interface priorizou a eficácia das áreas de contato. A utilização da <i>Godot Engine</i> viabilizou a criação de componentes de interface cujas dimensões de clique ( <i>input events</i> ) Como “que pena mas tente novamente” e pop ups de tutoriais “mova as frutas para o local correto” sempre apoiando o jogador a continuar tentando.
Reconhecimento em vez de recordação	Minimizar a quantidade de informação que precisa ser memorizada	O jogo trabalha com algoritmos, ou seja sequência de ações, cada cor permite que a colocação correta das frutas seja facilmente visível.
Eficiência e flexibilidade de uso	O software deve atender tanto usuários leigos como	Seguindo as heurísticas de consistência e padrões, o jogo apresenta uma interface

	experientes para realização de tarefas.	intuitiva que se comunica eficazmente com diferentes perfis de usuários. Exemplos disso são o uso de feedbacks visuais imediatos após cada fase concluída e a disposição de menus em locais esperados pelo usuário (como o canto superior para fechar janelas), estratégias que garantem que mesmo crianças em fase de alfabetização consigam navegar de forma autônoma, replicando comportamentos já aprendidos em outros aplicativos
Estética e design minimalista.	design deve ser minimalista e o conteúdo o mais direto quanto possível para a aplicação	A interface evita o excesso de informações (clutter). Prioriza-se uma paleta de cores onde o importante são as cores principais de cada espaço; o no tabuleiro e as cores das frutas, elementos essenciais para o aprendizado, focando na tarefa principal de identificação de frutas.
Ajuda aos usuários a reconhecerem, diagnosticarem e recuperarem de erros	Em caso de erro as mensagens devem ser claras qual foi o erro e como se recuperar dele.	Dentro do jogo um erro não é punido severamente, caso o jogador não complete a fase a tempo o mesmo pode tentar novamente após a derrota,
Ajuda e documentação	Área de documentação e auxílio devem ser claras para facilitar o entendimento.	A ausência de um tutorial formal ou documentação externa no estágio atual do projeto justifica-se pela aplicação do conceito de Design Intuitivo. Optou-se por focar no <i>level design</i> (design de fases) como ferramenta de ensino orgânico, onde a mecânica é introduzida por meio da experimentação direta do aluno com o jogo.

### 3.1 COMPARAÇÃO DO SOFTWARE COM A METODOLOGIA

A análise da transposição didática e do design pedagógico do software em questão revela como conceitos abstratos da ciência da computação são materializados em elementos visuais e interativos. Segundo Chevallard (1991), a transposição didática é o processo de transformação do saber científico em saber ensinado. No contexto deste jogo, essa transformação ocorre quando lógicas de programação são convertidas em mecânicas de jogo, permitindo que o estudante manipule conceitos que, de outra forma, seriam puramente teóricos.

A relação entre os conceitos teóricos e sua materialização no software está detalhada no Quadro 1, que demonstra como cada pilar foi transposto para a experiência do usuário.

Pilar do Pensamento Computacional	Mecânica do Jogo (Materialização)	Descrição da Transposição Didática
Decomposição	Divisão de fases e objetivos secundários.	O problema complexo de "vencer o jogo" é quebrado em tarefas menores, como alinhar itens específicos.
Reconhecimento de Padrões	Identificação de tipos de frutas e obstáculos.	O jogador aprende a identificar comportamentos repetitivos (ex: frutas que caem em trajetórias similares).
Abstração	Representação icônica de elementos da realidade.	Detalhes irrelevantes da física real são ignorados para focar na lógica de classificação e resposta rápida.
Algoritmos	Sequência de ações para completar o nível.	O jogador estabelece um passo a passo mental (fluxo) para otimizar a coleta e atingir a pontuação.

Quadro 1 fonte dos autores 2026

### 3.2 A MECÂNICA DO JOGO MATERIALIZAÇÃO

Segundo Ferreira (2019), a materialização refere-se à dimensão do perceptível, ou seja, àquilo que pode ser captado pelos sentidos e que se apresenta como a face concreta do espaço produzido. No contexto do desenvolvimento do pensamento computacional, a materialização presente no jogo “Frutas Malucas” ocorre por meio de mecânicas de gamificação que tornam os conceitos abstratos em elementos visíveis e operáveis pelo aluno.

Dentre essas mecânicas, destacam-se:

**Progressão em Fases e Mapa de Jogo:** A divisão do conteúdo em etapas sucessivas materializa o senso de avanço e conquista do estudante. Esta organização espacial do jogo permite que a evolução do aprendizado seja percebida sensorialmente conforme o mapa é percorrido.

**Identificação de Elementos e Obstáculos:** A presença de frutas e barreiras no tabuleiro funciona como a materialização do conceito de reconhecimento de padrões. Ao analisar as frutas e objetos dispostos no espaço do jogo, o aluno realiza a leitura do real imediato para tomar decisões estratégicas.

**Sequencialidade Lógica de Ações:** A necessidade de organizar movimentos para completar o nível materializa a construção de algoritmos. O que antes era apenas uma

ideia de solução torna-se um trajeto concreto no jogo, unindo a prática ao raciocínio lógico.

### 3.3 A DESCRIÇÃO DA TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA

A transposição didática no desenvolvimento de jogos educativos é um processo complexo que vai além da simples transferência de suporte. Segundo Campana *et al.* (2017), transpor um recurso para o meio digital implica transformar o jogo em um instrumento pedagógico capaz de explorar as potencialidades da tecnologia, como o *feedback* imediato e a interatividade. No caso do jogo Frutas Malucas, essa transposição se manifesta na conversão de conceitos lógicos em desafios visuais e mecânicos, permitindo que o aluno se aproprie de conteúdos formais de maneira lúdica e significativa, usando de técnicas como o passo a passo mental e identificar comportamentos repetitivos durante a organização do tabuleiro do jogo.

A transposição dos pilares do Pensamento Computacional para a interface do jogo ocorre por meio da correlação direta entre mecânicas lúdicas e estruturas lógicas.

A organização das frutas no tabuleiro não é meramente estética; ela exige a aplicação de operadores lógicos e condições. O aluno, ao decidir onde posicionar um item, opera mentalmente uma estrutura condicional trabalhando a sequência lógica necessária para a resolução do problema proposto.

A decomposição é materializada na fragmentação do desafio em fases e níveis, exigindo que o aluno fragmente um objetivo em etapas sucessivas. O reconhecimento de padrões manifesta-se na identificação visual de frutas e obstáculos recorrentes, permitindo que o estudante antecipe soluções com base em regularidades observadas no tabuleiro.

A abstração é exercitada quando o aluno ignora detalhes puramente estéticos dos elementos e foca apenas em suas propriedades funcionais para a resolução dos problemas. Ao transformar frutas em "objetos" o estudante foca apenas nas suas propriedades lógicas (cor, formato ou posição), tratando-as como variáveis dentro de um algoritmo.

No centro dessa interação, a construção de algoritmos é evidenciada na mecânica de "arrastar frutas"; este gesto não representa apenas um movimento espacial, mas a execução de uma sequência lógica. Visto que as peças no tabuleiro "frutas" podem agir de maneira aleatória dentro da construção inicial da fase, gerando um novo desafio ao estudante.

A eficácia do design reside na capacidade de reduzir a carga cognitiva necessária para entender a lógica subjacente. Ao transformar variáveis em objetos tangíveis (frutas) e

operadores em ações (arrastar), o software promove o que Papert (1980) denomina de "objetos-para-pensar".

A transposição didática operada pelo jogo permite que o erro não seja visto como uma falha, mas como um feedback do sistema (depuração). Quando uma fruta é colocada na cesta incorreta, o sinal visual de erro representa a falha em uma condição lógica, incentivando o aluno a reavaliar seu padrão de reconhecimento e ajustar seu algoritmo mental para a próxima tentativa.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto conclui-se que o estudo atingiu seu objetivo ao analisar a aplicação das heurísticas de usabilidade de Nielsen e os processos de transposição didática no desenvolvimento do software educacional. Porém carece de testes com docentes para demonstrar sua utilidade no âmbito do ensino.

Essa abordagem contribui para o campo do design de software educativo ao demonstrar caminhos para equilibrar o aspecto lúdico com o rigor pedagógico. Apesar das limitações relacionadas à ausência de dados empíricos imediatos, o trabalho abre espaço para futuras investigações que aprofundem a validação da ferramenta por meio de testes práticos em ambiente escolar, por meio de uma pesquisa de cunho qualitativo com foco no uso do software para intermediação aluno professor dentro da sala de aula e desenvolvimento de noções básicas do pensamento computacional no aluno.

Um dos pilares centrais deste projeto reside no desafio da transposição didática, que buscou converter saberes científicos e abstratos da Ciência da Computação em mecânicas de jogo tangíveis. Essa transição demandou a materialização de conceitos como algoritmos, decomposição e reconhecimento de padrões em ações concretas — a exemplo do ordenamento sequencial no tabuleiro — visando o equilíbrio necessário para que o aspecto lúdico não sobreponha o pedagógico, mas sirva de suporte ao raciocínio lógico.

No contexto da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), observa-se uma carência de ferramentas práticas que possibilitem o protagonismo docente. Embora a BNCC reconheça o Pensamento Computacional como componente essencial, persistem lacunas em termos de clareza conceitual, infraestrutura e formação docente (HACK et al., 2026). O software “Frutas Malucas” apresenta-se como uma resposta a essa lacuna, propondo um recurso acessível que

permite transformar a sala de aula em um ambiente de experimentação construcionista, onde o erro é ressignificado como parte integrante do processo de depuração do pensamento.

## REFERÊNCIAS

AURELIANO, F. E. B. S.; QUEIROZ, D. E. DE. As Tecnologias Digitais como Recursos Pedagógicos no Ensino Remoto: Implicações na Formação Continuada e nas Práticas Docentes. *Educação em Revista*, v. 39, p. e39080, 2023.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. Ministério Da Educação, Brasil, 2017. Acesso em: 7 fev. 2026

CAMPANA, Samanta Bueno de Camargo et al. O processo de transposição de jogos de tabuleiro utilizado no ensino de matemática para o formato digital. *Conhecimento & Diversidade*, Niterói, v. 9, n. 18, p. 54-72, jul./set. 2017.

CHOU, Y.-K. *Actionable Gamification: Beyond Points, Badges, and Leaderboards*. [s.l.] Createspace Independent Publishing Platform, 2015, 2015. v. 1

DETERDING, S.; DIXON, D.; KHALED, R.; NACKE, L. *From game design elements to gamefulness: Defining “gamification”*. *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments*, MindTrek 2011, p. 9–15, 2011.

DIAS, Diego Fontgalland. A aplicação de heurísticas de Nielsen nas interfaces de games e seus benefícios. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas) – Faculdade de Tecnologia de São José dos Campos, São José dos Campos, 2022.

15

ELIANE SCHLEMMER; DANIEL DE QUEIROZ LOPES. Avaliação da Aprendizagem em Processos Gamificados: Desafios para Apropriação do Método Cartográfico. Em: *OGOS DIGITAIS E APRENDIZAGEM: Fundamentos para uma prática baseada em evidências*. 1. ed. [s.l.] Papirus Editora, 2016. p. 179–208.

FERREIRA, Alvaro. Materialização, substrução e projeção: uma construção teórico-metodológica como contribuição para o desvelar da produção do espaço. *Ateliê Geográfico*, Goiânia, v. 13, n. 1, p. 35-43, abr. 2019.

HACK, Gizela Vanessa; ZANESCO, Claucí Corradi; COLDEBELLA, Leandra Christina; PASA, Bárbara Cristina. Pensamento Computacional na Educação Básica: desafios da implementação curricular e da formação docente. *Revista Contraponto: Discussões Científicas e Pedagógicas em Ciências, Matemática e Educação*, Blumenau/SC, v. 7, n. 11, p. 37-52, jan./jun. 2026.

HACKBART, Y.; ANDRÉ, S.; CAVALHEIRO, C.; FOSS, L. Reconhecimento de Padrões na Educação em Computação: Uma Revisão Sistemática das Práticas no Brasil. *RENOTE*, v. 22, n. 3, p. 104–118, 6 jan. 2025.

KAPP, K. M. *The Gamification of Learning and Instruction*. San Francisco, CA: Pfeiffer, v. 4, n. 1, p. 88–100, 2012.

LEE, J. J.; HAMMER, J. *Gamification in Education: What, How, Why Bother?* Academic Exchange Quarterly, ISSN 1096-1453, Vol. 15, No. 2, 2011, pág. 146, v. 15, n. 2, p. 146, 2011.

PAPERT, S. *A Máquina Das Crianças*. 1. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994. v.1

PELIZZARI, A.; KRIEGL, M. DE L.; BARON, M. P.; FINCK, N. T. L.; DOROCINSKI, S. I. *Teoria da Aprendizagem Significativa segundo Ausubel*. n. 1, p. 37–42, 2001.

PIAGET, J. *O Nascimento da Inteligência na Criança*. 4. Ed. 1982.

SILVA, V. M. DOS S.; DINIZ, J. R. B.; FRANÇA, S. V. A. *Jogos Digitais como Estratégia para Desenvolver o Pensamento Computacional nos Anos Finais do Ensino Fundamental*. Anais do IV Congresso sobre Tecnologias na Educação (2019), p. 424–433, 1 jan. 2019.

SPANGER, C.; FILHO, N. F. D. *Jogo educacional para apoio ao ensino e aprendizagem da temática Cidadania Digital utilizando a plataforma Godotn*: Anais do 150 Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP (CONICT). Anais. Sertãozinho: 2024. Acesso em: 7 fev. 2026

SWELLER, J. *Cognitive load during problem solving: Effects on learning*. Cognitive Science, v. 12, n. 2, p. 257–285, 1 abr. 1988.

VALENTE, J. A. *Computadores e conhecimento*. 2. ed. Campinas: UNICAMP, 1998.

VEEN, WIM.; VRAKKING, BEN. *Homo zappiens: educando na era digital*. p. 139, 2000.

WERBACH, KEVIN.; HUNTER, DAN. *The gamification toolkit: dynamics, mechanics, and components for the win*. 2015.

WING, J. M. *Computational thinking*. Communications of the ACM, v. 49, n. 3, p. 33–35, 1 mar. 2006.