

**UMA INTERVENÇÃO METODOLÓGICA PARA O ENSINO-APRENDIZAGEM DE ALGORITMOS E ESTRUTURAS DE DADOS, UTILIZANDO GAMIFICAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE JOGOS DIGITAIS**

***A METHODOLOGICAL INTERVENTION FOR TEACHING AND LEARNING ALGORITHMS AND DATA STRUCTURES, USING GAMIFICATION AND DIGITAL GAME DEVELOPMENT***

***UNA INTERVENCIÓN METODOLÓGICA PARA LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE ALGORITMOS Y ESTRUCTURAS DE DATOS, UTILIZANDO LA GAMIFICACIÓN Y EL DESARROLLO DE JUEGOS DIGITALES***

Claudio Caueh Oliveira Xavier<sup>1</sup>, Reudismam Rolim de Sousa<sup>2</sup>, Samara Martins Nascimento Gonçalves<sup>3</sup>

e6127067

<https://doi.org/10.47820/recima21.v6i12.7067>

PUBLICADO: 12/2025

**RESUMO**

O conhecimento em Algoritmos e Estruturas de Dados (AED) é essencial na formação dos discentes na área de Tecnologia da Informação (TI). No entanto, essa competência curricular pode apresentar altas taxas de reprovação. Assim, este trabalho propõe uma intervenção metodológica para o processo de ensino-aprendizagem de AED, por meio do uso da gamificação e do desenvolvimento de jogos digitais, em que os discentes avançam na disciplina à medida que consomem os conteúdos e, simultaneamente, atuam na criação de jogos digitais. Para avaliar a proposta, aplicou-se um questionário diagnóstico com questões sobre as características gerais dos participantes, suas preferências quanto ao uso da metodologia e a usabilidade da plataforma utilizada para o desenvolvimento dos jogos digitais. Como resultado, identificou-se uma predisposição dos discentes à metodologia e uma dificuldade com a plataforma de desenvolvimento dos jogos, especialmente no que diz respeito à facilidade de aprendizagem do ambiente.

**PALAVRAS-CHAVE:** Algoritmos e Estruturas de Dados. Jogos. Gamificação.

**ABSTRACT**

*Knowledge of Algorithms and Data Structures (AED) is essential for training students in the Information Technology (IT) field. However, this curricular component can present high failure rates. Therefore, this work proposes a methodological intervention for teaching and learning in AED, through the use of gamification and the development of digital games, in which students advance in the discipline as they consume the content, while simultaneously working on the development of digital games. To evaluate the proposal, a diagnostic questionnaire was administered, which included questions about the general characteristics of the participants, their preferences regarding the use of the methodology, and the usability of the platform used for developing digital games. As a result, a predisposition of the students towards the methodology was identified, as well as a difficulty with the game development platform, mainly in relation to the ease of learning the environment.*

**KEYWORDS:** Algorithms and Data Structures. Games. Gamification.

<sup>1</sup>Bacharelado Interdisciplinar em Tecnologia da Informação na Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Pau dos Ferros-RN, Brasil.

<sup>2</sup>Doutor pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Professor na Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Pau dos Ferros-RN, Brasil.

<sup>3</sup>Doutora em Ciência da Computação pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Professora na Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Angicos-RN, Brasil.



## REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

UMA INTERVENÇÃO METODOLÓGICA PARA O ENSINO-APRENDIZAGEM DE ALGORITMOS E ESTRUTURAS DE DADOS, UTILIZANDO GAMIFICAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE JOGOS DIGITAIS  
Claudio Caueh Oliveira Xavier, Reudismam Rolim de Sousa, Samara Martins Nascimento Gonçalves

### RESUMEN

*El conocimiento de Algoritmos y Estructuras de Datos (AED) es esencial en la formación de estudiantes en el campo de las Tecnologías de la Información (TI). Sin embargo, este componente curricular puede presentar altas tasas de fracaso. Por lo tanto, este trabajo propone una intervención metodológica para la enseñanza y el aprendizaje de AED, mediante el uso de la gamificación y el desarrollo de juegos digitales, en la que los estudiantes avanzan en la disciplina a medida que consumen el contenido, a la vez que trabajan en el desarrollo de juegos digitales. Para evaluar la propuesta, se aplicó un cuestionario de diagnóstico con preguntas sobre las características generales de los participantes, las preferencias respecto al uso de la metodología y la usabilidad de la plataforma utilizada para el desarrollo de juegos digitales. Como resultado, se identificó una predisposición de los estudiantes hacia la metodología, así como una dificultad con la plataforma de desarrollo de juegos, principalmente en relación con la facilidad de aprendizaje del entorno.*

**PALABRAS CLAVE:** Algoritmos y estructuras de datos. Juegos. Gamificación.

### INTRODUÇÃO

A componente curricular Algoritmos e Estruturas de Dados (AED) é um pilar fundamental na formação na área de Tecnologia da Informação (TI), mas também pode apresentar altas taxas de reprovação (Da Silva, 2021). A natureza abstrata dos conceitos e a curva de aprendizado íngreme da programação exigem abordagens pedagógicas que aumentem a motivação e o engajamento dos discentes (Steinmetz, 2021). Nesse contexto, a gamificação — o uso de elementos de *design* de jogos em contextos não lúdicos — emerge como uma estratégia promissora. Estudos têm explorado seu potencial para melhorar o engajamento e o desempenho no aprendizado de programação (Cunha; Carvalho, 2022; Pinheiro; Sousa, 2020).

Diante desse desafio, este trabalho adota a metodologia pesquisa-ação (Tripp, 2005), com o objetivo de propor uma intervenção gamificada, voltada ao desenvolvimento de jogos digitais, no intuito de investigar e melhorar o ciclo de ensino-aprendizagem de forma iterativa. A pesquisa-ação permite ao professor-pesquisador intervir diretamente no problema de forma prática, diagnosticando as barreiras (pedagógicas e técnicas) para ajustar a abordagem de ensino e aprendizagem com base em evidências coletadas em sala de aula.

Esta proposta apresenta o desenho e a avaliação preliminar de uma intervenção pedagógica em andamento na disciplina de AED I, lecionada em uma Universidade Federal no estado do Rio Grande do Norte. A abordagem combina vídeo aulas interativas (com perguntas embutidas), atividades práticas de desenvolvimento de jogos e gamificação. Na abordagem, a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) é empregada, de forma que os discentes precisam desenvolver um jogo na plataforma Allegro (versão 5), o que permite o desenvolvimento de jogos na linguagem C. Adotando a metodologia de pesquisa-ação, o estudo descreve o ciclo inicial de planejamento e a fase de diagnóstico, com 43 estudantes da componente curricular AED I, da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Campus Pau dos Ferros.



## REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

UMA INTERVENÇÃO METODOLÓGICA PARA O ENSINO-APRENDIZAGEM DE ALGORITMOS E ESTRUTURAS DE DADOS, UTILIZANDO GAMIFICAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE JOGOS DIGITAIS  
Claudio Caueh Oliveira Xavier, Reudismam Rolim de Sousa, Samara Martins Nascimento Gonçalves

Para viabilizar a pesquisa, foram desenvolvidas ações de mitigação imediatas (inserção de tutoriais complementares), adotadas em resposta à alta carga cognitiva identificada, preparando a análise comparativa (pré e pós-intervenção), no intuito de minimizar dificuldades inicialmente apresentadas pelos discentes. Como resultado, foi identificada uma predisposição dos discentes para a metodologia proposta. No entanto, os discentes apresentaram algumas dificuldades com a plataforma utilizada, principalmente referente à facilidade de aprendizagem, o que pode estar associado a um primeiro contato com um ambiente de desenvolvimento de jogos moderno, uma vez que a componente curricular anterior, Algoritmos, predominantemente trata a programação com entradas e saídas no Terminal do sistema operacional.

## 2. MÉTODOS

Neste trabalho, o método de pesquisa empregado é a pesquisa-ação (Tripp, 2005), caracterizada pela intervenção direta no ambiente investigado com o objetivo de produzir melhorias práticas, ao mesmo tempo em que se gera conhecimento. Alinha-se também como uma pesquisa aplicada, pois busca uma solução direta para um problema prático identificado no ensino de Algoritmos e Estruturas de Dados.

A intervenção foi estruturada em ciclos de planejamento, ação, observação e reflexão, conforme detalhado a seguir.

### 2.1. Desenho da Intervenção Metodológica

A intervenção foi estruturada em um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), utilizando o Google Sala de Aula (Google Classroom). Diferentemente de um repositório estático, a plataforma foi configurada para promover interatividade síncrona e assíncrona.

O elemento central da intervenção são as Vídeos Aulas Interativas. Utilizando recursos nativos de atribuição de atividades com vídeo, foi possível embutir perguntas de verificação (*quizzes*) em momentos chave da linha do tempo do vídeo, impedindo que o discente apenas "assista passivamente"; para avançar, ele deve responder corretamente à questão conceitual, garantindo o *active recall* imediato.

Este ambiente complementar foi configurado para apoiar uma abordagem de ensino-aprendizagem de AED baseada em *microlearning* e gamificação, utilizando a biblioteca de jogos Allegro como ferramenta de programação.

### 2.2. Modelagem das Atividades de Aprendizagem

Seguindo as diretrizes da pesquisa-ação, a intervenção foi modelada para endereçar as dificuldades tradicionalmente associadas à disciplina. A abordagem consistiu em:



## REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

UMA INTERVENÇÃO METODOLÓGICA PARA O ENSINO-APRENDIZAGEM DE ALGORITMOS E ESTRUTURAS DE DADOS, UTILIZANDO GAMIFICAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE JOGOS DIGITAIS  
Claudio Caueh Oliveira Xavier, Reudismam Rolim de Sousa, Samara Martins Nascimento Gonçalves

- Videoaulas: Uma série de 114 vídeo aulas extras foi criada, cobrindo os tópicos centrais da disciplina de forma paralela ao conteúdo que estava sendo ministrado presencialmente. Cada vídeo foca em um conceito específico, com duração curta, para facilitar o consumo assíncrono.
- Perguntas Embutidas: Em momentos pertinentes de cada vídeo, a plataforma (via Google Forms ou similar) interrompia a exibição e apresentava 2 (duas) perguntas conceituais sobre o que acabara de ser explicado, buscando o engajamento ativo (*active recall*) durante a exposição do conteúdo.
- Atividades Práticas Pós-Vídeo: Após cada vídeo aula, o discente deveria realizar uma atividade prática de programação. Essas atividades aplicavam o conceito aprendido em um contexto de desenvolvimento de jogos, utilizando a biblioteca Allegro.
- Atividades de Produção de Vídeo: Ao completar uma sequência de vídeos sobre determinado tema, o discente precisa gravar um vídeo, demonstrando o seu aprendizado no assunto.
- Desenvolvimento de um Jogo Digital: O discente, em grupo de até 4 pessoas, precisa criar um jogo, considerando os conhecimentos adquiridos ao longo das atividades.

O conteúdo das 114 vídeo aulas foi organizado em módulos temáticos progressivos, cobrindo desde a revisão de ponteiros até estruturas de dados lineares complexas. Nesse contexto, considerou-se:

- Ponteiros e Memória (Aulas 1-11): Conceitos, aritmética de ponteiros, relação vetor-ponteiro e vetores de ponteiros.
- Manipulação de *Strings* e Matrizes (Aulas 12-17): Biblioteca *string.h*, vetores de *strings* e matrizes.
- Alocação Dinâmica (Aulas 18-26): *malloc*, *calloc*, *realloc*, *free* e alocação de matrizes/vetores.
- Tipos Estruturados (*structs*) (Aulas 27-38): Definição, aninhamento, vetores de *structs* e ponteiros para *structs*.
- Persistência em Arquivos (Aulas 39-49): Arquivos texto e binários, leitura/escrita de vetores e tratamento de erros.
- Complexidade e Algoritmos de Ordenação/Busca (Aulas 50-77): Análise assintótica (Big-O), Busca Binária, Recursividade, *Selection/Insertion/Bubble Sort*, *Merge Sort* e *Quick Sort*.
- Modularização e TAD (Aulas 78-80): Separação em *.h* e *.c*, Tipos Abstratos de Dados.
- Listas Encadeadas (Aulas 81-99): Inserção, remoção, busca, ordenação e persistência em listas simples.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.



## REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

UMA INTERVENÇÃO METODOLÓGICA PARA O ENSINO-APRENDIZAGEM DE ALGORITMOS E ESTRUTURAS DE DADOS, UTILIZANDO GAMIFICAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE JOGOS DIGITAIS  
 Claudio Caueh Oliveira Xavier, Reudismam Rolim de Sousa, Samara Martins Nascimento Gonçalves

- Pilhas e Filas (Aulas 100-114): Implementação dinâmica, operações (push, pop, enqueue, dequeue) e persistência.

Foram produzidas 16 atividades relacionadas às produções de vídeos e o discente (em grupo) desenvolveu um projeto de um jogo digital. Esse projeto contou com pequenos envios, que foram divididos em três partes, e cada uma delas complementava o jogo digital, com conceitos trabalhados nas atividades. Os discentes poderiam ir avançando nas avaliações à medida que consumiam o material. No entanto, só era permitido acessar o próximo material, caso o discente concluísse o anterior.

### 2.3. Atividade de Aprendizagem

Para ilustrar a conexão entre o conteúdo teórico (vídeo aula) e a prática gamificada (atividade), a Figura 1 detalha a atividade associada ao "Vídeo 2 - Ponteiros". A proposta pedagógica não se limita a solicitar um código, mas a realizar uma transposição didática via uma narrativa de jogo.

O conceito abstrato de 'endereço de memória' é ressignificado como a localização de uma 'plataforma secreta', enquanto o valor armazenado nesse endereço torna-se o estado de um 'tesouro'. Ao impor a regra de que o tesouro não pode ser acessado diretamente pela sua variável original, a atividade obriga o discente a utilizar a aritmética de ponteiros e o operador de indireção (\*) para alcançar o objetivo do jogo. Dessa forma, o aluno visualiza a utilidade prática do ponteiro (acessar e modificar dados remotamente) dentro de um contexto lúdico, transformando uma tarefa de codificação árida em uma mecânica de interação de jogo.



## REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

UMA INTERVENÇÃO METODOLÓGICA PARA O ENSINO-APRENDIZAGEM DE ALGORITMOS E ESTRUTURAS DE DADOS, UTILIZANDO GAMIFICAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE JOGOS DIGITAIS  
Claudio Caueh Oliveira Xavier, Reudismam Rolim de Sousa, Samara Martins Nascimento Gonçalves

**Figura 1.** Exemplo de atividade prática (associada ao “Vídeo 2 – Ponteiros”), aplicando o conceito em um contexto de jogo

**Problema: A Plataforma Secreta e o Tesouro**

**Contexto:** Imagine que você está desenvolvendo um jogo de plataforma 2D. O seu personagem, um aventureiro, precisa pular entre plataformas para coletar tesouros. Existe uma "plataforma secreta" no jogo. Quando o personagem pisa nela, um tesouro especial aparece em outro lugar do mapa.  
Para que o jogo saiba onde criar o tesouro, a "plataforma secreta" não guarda o valor do tesouro, mas sim o endereço de memória exato de onde o tesouro deve aparecer. Desta forma, o jogo pode modificar diretamente a variável que representa o local do tesouro, tornando a operação muito rápida.


**Tarefa:**  
Escreva um programa em C que simule o personagem pisando na plataforma secreta e fazendo o tesouro aparecer.

**Requisitos:**

- **Variável do Tesouro:** Crie uma variável inteira chamada `tesouro_local` e inicialize-a com o valor 0 (indicando que o tesouro ainda não apareceu).
- **Ponteiro da Plataforma:** Crie uma variável do tipo "ponteiro para inteiro" chamada `plataforma_secreta`.
- **Conectando a Plataforma ao Local:** Faça com que o ponteiro `plataforma_secreta` armazene o endereço de memória da variável `tesouro_local`.
- **Verificação Inicial:** Antes de qualquer ação, imprima o valor de `tesouro_local` para mostrar que o tesouro ainda não está ativo. A saída deve ser: *"O tesouro ainda nao apareceu. Valor: 0"*
- **Ativando o Tesouro:** Utilizando apenas o ponteiro `plataforma_secreta` e o operador de indireção (\*), modifique o valor no endereço de memória para 1 (simulando que o tesouro apareceu). Você não deve usar a variável `tesouro_local` diretamente nesta etapa.
- **Verificação Final:** Após a ativação, imprima novamente o valor da variável `tesouro_local` para confirmar que ela foi alterada através do ponteiro. A saída deve ser: *"O personagem pisou na plataforma secreta! O tesouro apareceu! Valor: 1"*

[Aula 002 Acessando o conte...](#)

Vídeo do YouTube • 2 dúvidas



Fonte: Autoria própria

### 3. AVALIAÇÃO

Para avaliar a intervenção metodológica foi aplicado um questionário para capturar a percepção dos estudantes, em dois momentos distintos. Uma primeira vez na primeira aula da disciplina, após a apresentação da intervenção metodológica aos discentes; e após dois meses de execução do componente curricular AED, quando o questionário foi enviado novamente para identificar variações das percepções dos discentes, após contato mais próximo com a metodologia.

#### 3.1. Questionário de Avaliação

No início do curso (ciclo de planejamento), foi aplicado um Questionário Diagnóstico inicial, que recebeu 43 respostas ao total. Este instrumento teve como objetivo primordial traçar o perfil da turma, permitindo uma adaptação pedagógica da intervenção. O questionário focou em três eixos principais, detalhados no Quadro 1.



**Quadro 1.** Estrutura do Questionário Diagnóstico aplicado aos discentes

Eixo	Tipo	Questão Apresentada
Perfil / Recursos	Múltipla Escolha	Você possui computador para o desenvolvimento de atividades acadêmicas?
	Múltipla Escolha	Você possui internet para acesso a informações?
	Múltipla Escolha	Gênero
	Likert 1-5	O quão você concorda ou discorda com a afirmação? Costumo jogar com frequência.
	Likert 1-5	O quão você concorda ou discorda com a afirmação? Costumo desenvolver jogos.
Preferências de Aprendizagem	Likert 1-5	Gosto de uma metodologia de ensino que incentive o desenvolvimento de jogos.
	Likert 1-5	Gosto de uma metodologia de ensino tradicional.
	Likert 1-5	Gosto da ideia de poder ir avançando no curso por mim mesmo.
	Likert 1-5	Gosto da ideia de ter vídeo aulas sobre todo o material da disciplina.
	Likert 1-5	Gosto da ideia de poder ir resolver problemas de programação à medida que assisto aos vídeos.
	Likert 1-5	Gosto da ideia de trabalhar em equipe.
	Likert 1-5	Gosto da ideia de desenvolver projetos de programação.
	Likert 1-5	Gosto da ideia de gravar pequenos vídeos para demonstrar o meu aprendizado.
Feedback sobre a Ferramenta (Allegro) (SUS Scale)	Likert 1-5 (SUS)	1. Eu acho que gostaria de usar esse sistema frequentemente.
	Likert 1-5 (SUS)	2. Eu achei esse sistema desnecessariamente complexo.
	Likert 1-5 (SUS)	3. Eu achei esse sistema fácil de usar.
	Likert 1-5 (SUS)	4. Eu achei que precisaria de ajuda de uma pessoa técnica para usar esse sistema.
	Likert 1-5 (SUS)	5. Eu achei que as várias funções desse sistema estavam muito bem integradas.
	Likert 1-5 (SUS)	6. Eu achei que esse sistema tinha muita inconsistência.
	Likert 1-5 (SUS)	7. Eu acho que a maioria das pessoas aprenderia a usar esse sistema rapidamente.
	Likert 1-5 (SUS)	8. Eu achei esse sistema muito pesado para usar.
	Likert 1-5 (SUS)	9. Eu me senti confiante ao usar esse sistema.

Fonte: Autoria própria

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES SOBRE O DIAGNÓSTICO INICIAL

A etapa de observação e reflexão inicial da pesquisa-ação consistiu na análise do Questionário Diagnóstico. Os resultados são apresentados a seguir, com destaque para as informações que nortearam o planejamento das atividades subsequentes.

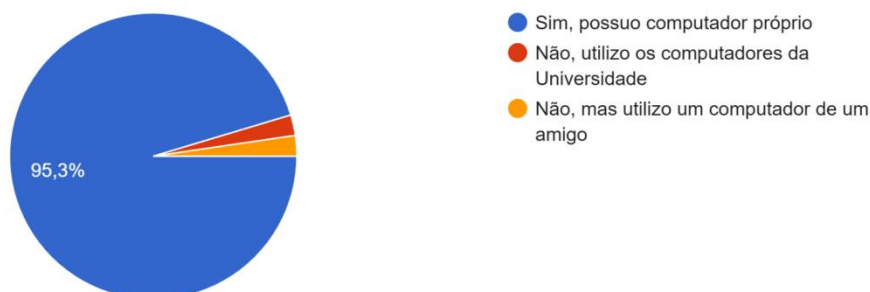
#### 4.1. Recursos dos Discentes e Acesso Tecnológico

Nesta subseção, buscou-se compreender a infraestrutura de acesso dos discentes. Nesse sentido, a Figura 2 ilustra a distribuição de respostas sobre a disponibilidade de computador pessoal e a Figura 3 apresenta a distribuição de respostas referente à qualidade/frequência de acesso à internet.

**Figura 2** - Disponibilidade de computador para realizar as atividades acadêmicas

Você possui computador para o desenvolvimento de atividades acadêmicas?

43 respostas

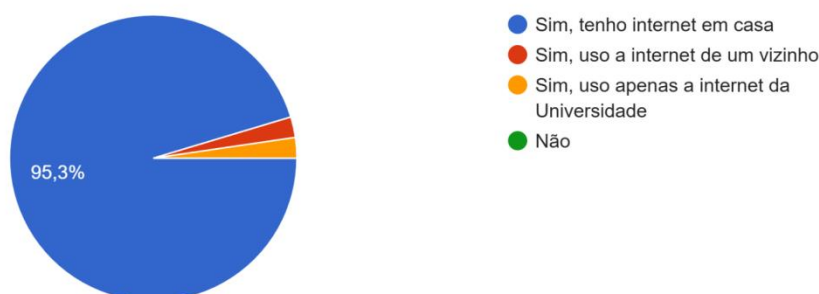


Fonte: Autoria própria

**Figura 3.** Disponibilidade de internet para realizar as atividades acadêmicas

Você possui internet para acesso a informações?

43 respostas



Fonte: Autoria própria

Conforme a Figura 2, os dados revelam um alto grau de acesso a recursos tecnológicos essenciais, em que 95,3% dos discentes (41 de 43) reportaram possuir um computador próprio para as atividades acadêmicas, indicando uma forte autonomia para o desenvolvimento de tarefas fora





## REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

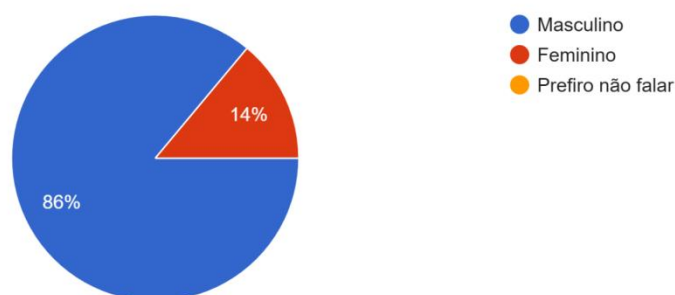
UMA INTERVENÇÃO METODOLÓGICA PARA O ENSINO-APRENDIZAGEM DE ALGORITMOS E ESTRUTURAS DE DADOS, UTILIZANDO GAMIFICAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE JOGOS DIGITAIS  
Claudio Caueh Oliveira Xavier, Reudismam Rolim de Sousa, Samara Martins Nascimento Gonçalves

do ambiente universitário. Uma pequena minoria depende de computadores da universidade (2,3%) ou de amigos (2,3%). De forma similar, o acesso à internet (Figura 3) é predominantemente estável, com 95,3% dos estudantes afirmando ter conexão em casa. As demais respostas se dividem entre o uso da internet da universidade ou de vizinhos. Esses resultados sugerem que a grande maioria da turma possui a infraestrutura necessária para participar de atividades *online* e utilizar *softwares* específicos da disciplina sem grandes barreiras de acesso.

Na Figura 4, pode ser visto que a maioria dos respondentes é do gênero masculino, uma característica ainda presente nos cursos da área de Computação (Leite; Coutinho; Sousa, 2020).

**Figura 4.** Gênero dos respondentes

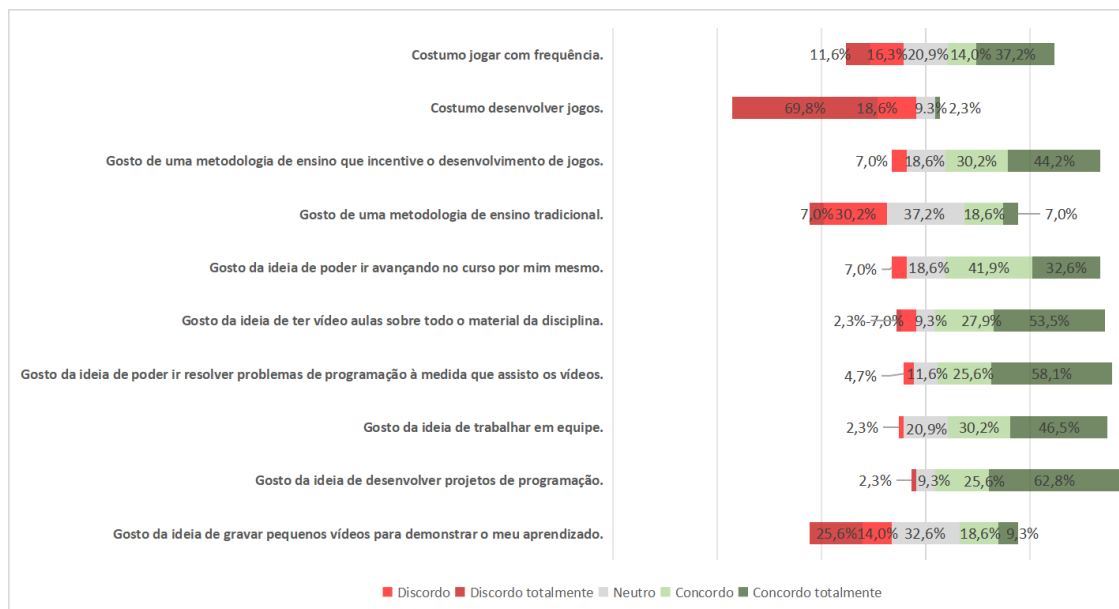
Gênero  
43 respostas



Fonte: Autoria própria

### 4.2. Preferências e Estilos de Aprendizagem

O segundo eixo buscou identificar a predisposição dos estudantes a diferentes métodos de ensino, com ênfase na comparação entre abordagens tradicionais e métodos modernos, como o aprendizado focado no desenvolvimento de jogos. A Figura 5 sintetiza as preferências da turma.

**Figura 5. Preferências dos participantes sobre ensino-aprendizagem**


Fonte: Autoria própria

Os dados da Figura 5 indicam uma forte tendência de preferência por metodologias ativas. Um total de 74,4% dos respondentes manifestaram concordância (somando "Concordo" e "Concordo Totalmente") com a ideia de aprender AED por meio de uma metodologia que incentive o desenvolvimento de jogos. Essa visão é reforçada pelo altíssimo aceite ao desenvolvimento de projetos, que obteve a maior aprovação geral.

Em contrapartida, a "Metodologia Tradicional" apresentou uma recepção dividida, com 37,2% dos discentes discordando ativamente da abordagem. Essa clara inclinação dos estudantes para métodos práticos e engajadores validou a abordagem gamificada e baseada em projetos da intervenção pedagógica.

As estratégias de "poder ir avançando no curso por mim mesmo", "ter vídeo aulas sobre todo o material da disciplina", "resolver problemas de programação à medida que assisto aos vídeos", "trabalhar em equipe" e "desenvolver projetos de programação" também foram bem vistas pelos discentes, o que demonstra uma inclinação para os discentes se colocarem no centro da aprendizagem. No entanto, houve uma rejeição sobre "gravar pequenos vídeos para demonstrar o meu aprendizado".

#### 4.3. Avaliação da Usabilidade da Ferramenta de Desenvolvimento Allegro

As questões finais do Questionário Diagnóstico (Quadro 2) foram dedicadas à avaliação da usabilidade inicial da biblioteca de jogos Allegro, que seria a principal ferramenta de



## REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

UMA INTERVENÇÃO METODOLÓGICA PARA O ENSINO-APRENDIZAGEM DE ALGORITMOS E ESTRUTURAS DE DADOS, UTILIZANDO GAMIFICAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE JOGOS DIGITAIS  
Claudio Caueh Oliveira Xavier, Reudismam Rolim de Sousa, Samara Martins Nascimento Gonçalves

desenvolvimento para a abordagem gamificada da disciplina. Para esta avaliação, foi utilizada a SUS — *System Usability Scale* (Dias, 2021, Gerald; Martins; Afonseca, 2019, Tenório *et al.*, 2010). A escala contém cinco itens de formulação positiva e cinco negativa, com a pontuação final variando de 0 a 100. As perguntas foram utilizadas para o português, conforme a tradução de Lourenço, Carmona e Lopes (2022). As perguntas podem ser vistas no Quadro 2.

Quadro 2. Questionário System Usability Scale (SUS)

Item	Perguntas
1	Eu acho que gostaria de usar esse sistema frequentemente.
2	Eu achei esse sistema desnecessariamente complexo.
3	Eu achei esse sistema fácil de usar.
4	Eu achei que precisaria de ajuda de uma pessoa técnica para ser capaz de usar esse sistema.
5	Eu achei que as várias funções desse sistema foram bem integradas.
6	Eu acho que o sistema apresenta muita inconsistência.
7	Eu imagino que a maioria das pessoas pode aprender a usar esse sistema rapidamente.
8	Eu achei esse sistema muito pesado para usar.
9	Eu me senti muito seguro usando o sistema.
10	Eu precisei aprender muitas coisas antes que pudesse utilizar esse sistema

Fonte: Lourenço, Carmona e Lopes (2022)

O cálculo da pontuação média para o grupo de 43 estudantes resultou em um SUS Score de 52,15. A classificação do SUS Score é definida por Lourenço, Carmona e Lopes (2022, p. 9), como segue: pior imaginável (até 20,5); pobre (de 21 a 38,5); mediano (de 39 a 52,5); bom (de 53 a 73,5); excelente (de 74 a 85,5); melhor imaginável (de 86 a 100). Este valor se situa na classificação da usabilidade percebida da ferramenta "Mediana", de acordo com *benchmarks* de adjetivos da escala SUS. Este resultado indica que, no primeiro contato, os discentes perceberam a experiência de programar com a biblioteca como sendo difícil.

A análise individual dos itens, apresentada na Figura 6, permite identificar as maiores dificuldades percebidas. Para essa análise, é considerada a classificação apresentada em Salvador *et al.*, (2011), que mapeia os componentes de usabilidade propostos por Nielsen (2012) para as perguntas do SUS: facilidade de aprendizagem (questões 3, 4, 7 e 10); eficiência (questões 5, 6 e 8); facilidade de memorização (questão 2); minimização dos erros (questão 6); e satisfação (questões 1, 4 e 9).

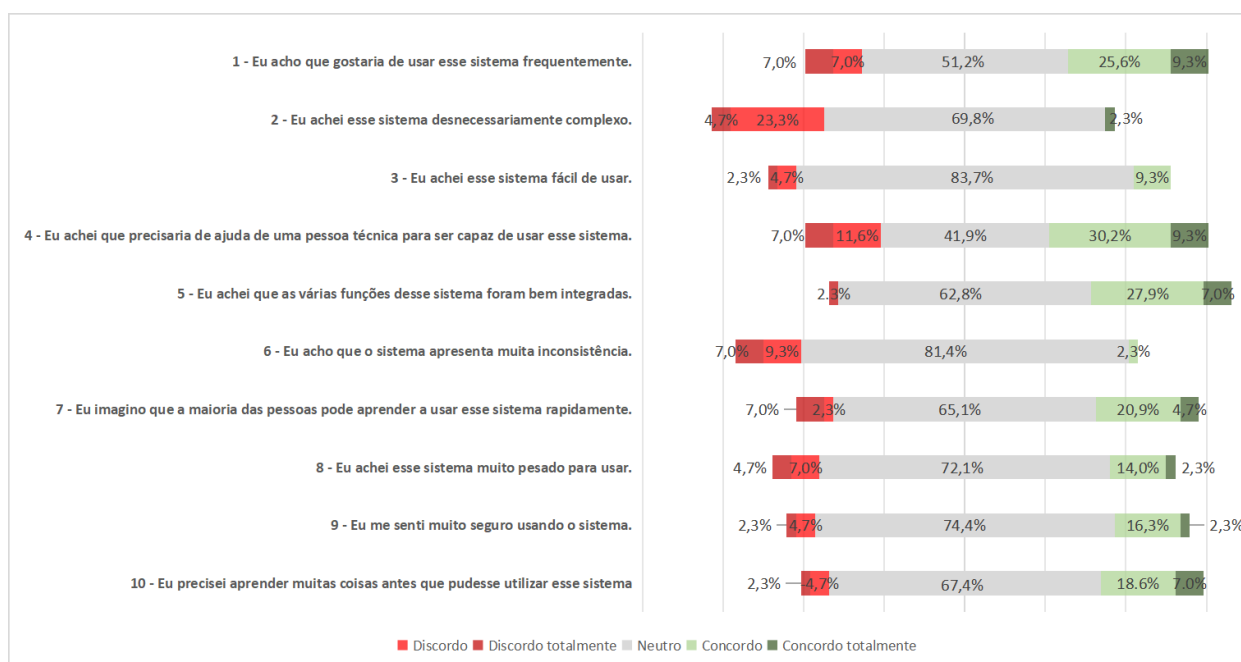
ISSN: 2675-6218 - RECIMA21

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Nota-se uma grande quantidade de avaliações neutras, o que pode estar associado ao fato de os discentes desconhecerem a plataforma. Os pontos mais críticos foram:

- Facilidade de aprendizagem (P4): O item "4 - Eu achei que precisaria de ajuda de uma pessoa técnica" obteve 30,2% de respostas concordando e 9,3% concordando totalmente com a afirmação, refletindo uma baixa autoconfiança dos discentes para usar a ferramenta de forma autônoma. A afirmação "10 - Eu precisei aprender muitas coisas antes que pudesse utilizar esse sistema" foi um dos principais pontos de atrito, com uma pontuação de 18,6% dos respondentes concordando e 7,0% concordando totalmente com a afirmação, confirmando a percepção de uma barreira inicial íngreme.
- Eficiência (P8): A afirmação "8 - Eu achei esse sistema muito pesado para usar." registrou uma dificuldade dos estudantes, em que 14,0% concordaram e 2,3% concordaram totalmente com a afirmação, sugerindo que os estudantes perceberam o processo de desenvolvimento como pouco fluido.

**Figura 6.** Visão inicial dos estudantes sobre a plataforma de criação de jogos usada



Fonte: Autoria própria

#### 4.4. Reflexão e Ações em Curso (Ciclo da Pesquisa-Ação)

Os resultados do diagnóstico inicial evidenciaram um paradoxo: embora os discentes desejem aprender com jogos (74,4% de aceitação), a barreira técnica da ferramenta Allegro (SUS



## REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

UMA INTERVENÇÃO METODOLÓGICA PARA O ENSINO-APRENDIZAGEM DE ALGORITMOS E ESTRUTURAS DE DADOS, UTILIZANDO GAMIFICAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE JOGOS DIGITAIS  
Claudio Caueh Oliveira Xavier, Reudismam Rolim de Sousa, Samara Martins Nascimento Gonçalves

Score 52,15 - "Mediano") ameaçava o engajamento. Identificou-se que a carga cognitiva extrínseca (aprender a ferramenta) estava competindo com a carga intrínseca (aprender algoritmos).

Como resposta imediata dentro do ciclo da pesquisa-ação, e enquanto a disciplina está em andamento, a seguinte intervenção de inserção de material de apoio técnico: Foram produzidas e disponibilizadas videoaulas extras focadas exclusivamente na instalação, configuração e uso das funções básicas da biblioteca Allegro. O objetivo foi sanar as dúvidas de "10 - Precisei aprender muitas coisas antes de usar" e "4 - Necessidade de suporte técnico".

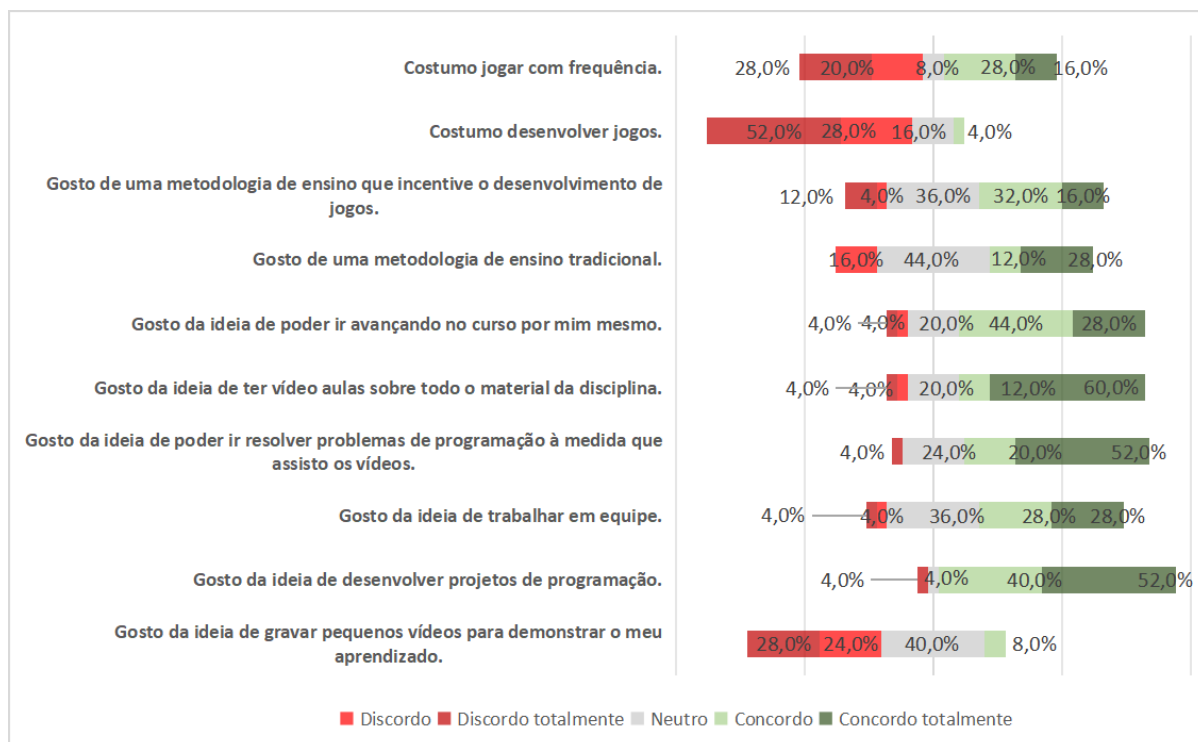
O impacto dessa ação corretiva, bem como a evolução da percepção dos discentes, será mensurado via um segundo questionário (pós-teste), permitindo uma análise comparativa da eficácia da intervenção.

### 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES DIAGNÓSTICO PÓS-TESTE

Nesta seção, são apresentados e discutidos os resultados da aplicação do questionário pós-teste, após mais de dois meses de condução da componente curricular AED. O questionário pós-teste recebeu ao todo 25 respostas, utilizadas para identificar os impactos da metodologia.

Na Figura 7, pode ser vista a distribuição das respostas dos discentes. Pode-se perceber que a inclinação dos discentes para o uso de "metodologia de ensino que incentive o desenvolvimento de jogos" continua, assim como o interesse por "ir avançando no curso por mim mesmo", "ter vídeo aulas sobre todo o material da disciplina", "resolver problemas de programação à medida que assisto aos vídeos", "trabalhar em equipe" e "desenvolver projetos de programação". A opção de "gravar pequenos vídeos para demonstrar o meu aprendizado" continua sendo desaprovada pelos discentes.

**Figura 7.** Preferências dos participantes sobre ensino-aprendizagem (pós-teste)

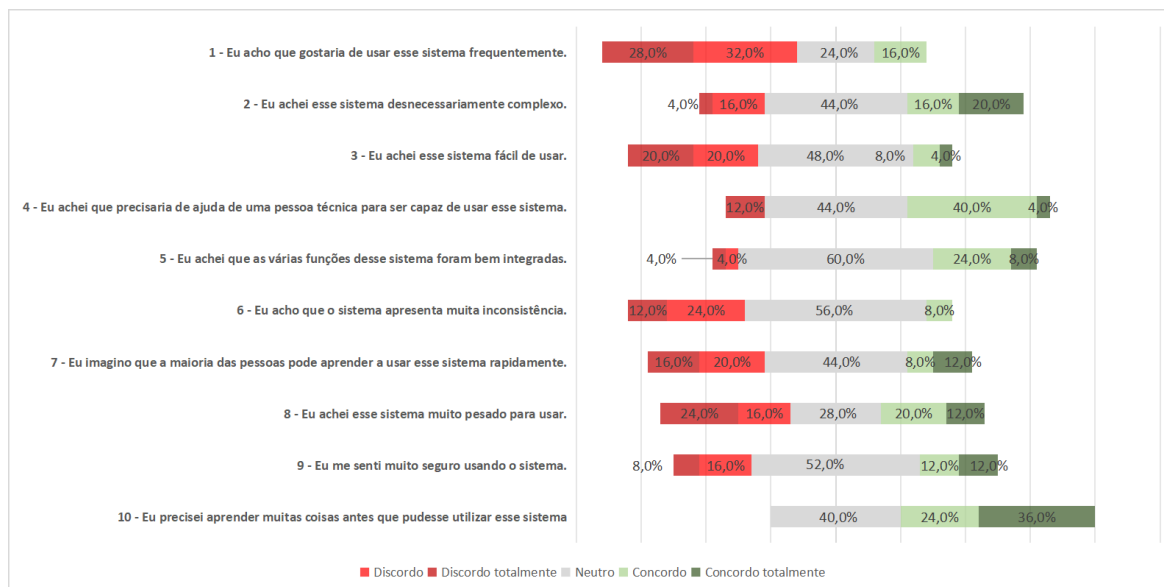


Fonte: Autoria própria

No tocante ao uso da plataforma de desenvolvimento de jogos, as respostas podem ser vistas na Figura 8. Os principais pontos de dificuldade foram:

- **Facilidade de aprendizagem:** Os discentes apontaram dificuldade com o uso da ferramenta, o que pode ser visto pelo volume de respostas negativas para a opção “3 - Eu achei esse sistema fácil de usar” e respostas positivas para a pergunta “4 - Eu achei que precisaria de ajuda de uma pessoa técnica para ser capaz de usar esse sistema”, assim como a afirmação “10 - Eu precisei aprender muitas coisas antes que pudesse utilizar esse sistema”.
- **Facilidade de memorização:** a dificuldade em relação à eficiência pode ser vista pelas respostas positivas para o item “2 - Eu achei esse sistema desnecessariamente complexo”.



**Figura 8.** Visão pós-teste dos estudantes sobre a plataforma de criação de jogos usada


Fonte: Autoria própria

## 6. CONSIDERAÇÕES

Neste trabalho, foi apresentada uma intervenção metodológica baseada no uso de gamificação e no desenvolvimento de jogos digitais para o ensino de Algoritmos e Estruturas de Dados. A proposta foi estruturada no ambiente Google Sala de Aula, com 114 atividades nas quais os estudantes precisavam assistir a um vídeo sobre o conceito central do conteúdo e responder a duas questões rápidas ao longo da exibição. Ao final, o discente deveria resolver um problema de programação envolvendo jogos digitais e o conteúdo abordado. Além disso, a cada conjunto de vídeos sobre determinado tema, o discente deveria gravar um pequeno vídeo explicando o conceito, totalizando 16 gravações. Durante o curso, o discente também precisava, em grupos de até quatro pessoas, desenvolver um jogo digital em uma plataforma específica de criação de jogos, utilizando a linguagem C.

Para avaliar os impactos da intervenção metodológica, foi aplicado um questionário diagnóstico no início da componente curricular e após dois meses de interação com o ambiente.

Como resultado, os discentes demonstraram uma avaliação positiva da intervenção proposta. No entanto, relataram dificuldade com a plataforma utilizada no desenvolvimento do jogo digital, especialmente no que se refere à facilidade de aprendizagem.

Como trabalhos futuros, pretende-se adaptar a execução da componente curricular considerando as respostas dos discentes e aplicar a intervenção metodológica em outras disciplinas, como a de Algoritmos.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos grupos LIS — Laboratório de Inovações em *Software* e LISA — Laboratório de Inovações em *Software* e Automação, pelo apoio neste trabalho, e à UFERSA — Universidade Federal Rural do Semi-Árido pelo financiamento, por meio da Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação (PROPPG) através do Edital PROPPG Nº 25/2025, PROPPG Nº 26/2025 e PROPPG Nº 27/2025.

## REFERÊNCIAS

CUNHA, Líbia de Souza Boss; CARVALHO, Edione Teixeira de. Tertiary study on gamification in the teaching of Algorithms and Programming. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 11, n. 13, p. e396111335543, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i13.35543.

DA SILVA, F. L. A.; DE SOUZA NETO, Z. P.; DE HOLANDA, I. N.; DE SOUSA, R. R. Um relato de experiência do uso de metodologias ativas para o ensino remoto de Estruturas de Dados em tempos de pandemia. **Brazilian Journal of Development**, [S. l.], v. 7, n. 7, p. 70453–70491, 2021. DOI: 10.34117/bjdv7n7-292.

DIAS, Maria Luiza Barros. **Avaliação das Heurísticas de Nielsen e teste de usabilidade em websites de prefeituras**: um estudo quali-quantitativo dos sítios eletrônicos municipais de Portalegre - RN, Martins - RN e Pau dos Ferros - RN. Monografia (Curso de Tecnologia da Informação) — Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Pau dos Ferros, 2021.

LEITE, Felipe Torres; COUTINHO, Jarbele C. S.; SOUSA, Reudismam Rolim de. An Experience Report About Challenges of Software Engineering as a Second Cycle Course. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE SOFTWARE (SBES), 34. 2020, Natal. **Anais** [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2020.

LOURENÇO, Douglas Fabiano; CARMONA, Elenice Valentim; DE MORAES LOPES, Maria Helena Baena. Tradução e adaptação transcultural da System Usability Scale para o português do Brasil. **Aquichan**, v. 22, n. 2, p. 8, 2022.

NIELSEN, Jakob. **Usability 101**: Introduction to usability. [S. l.]: Nielsen Norman Group, 2012. Disponível em: <https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>. Acesso em: 22 nov. 2025.

PINHEIRO, Anderson Fernandes; SOUSA, Reudismam Rolim de. Uma revisão sistemática do uso de elementos dos jogos para motivar os estudantes para o aprendizado de programação. **Brazilian Journal of Development**, [S. l.], v. 6, n. 6, p. 36612–36636, 2020. DOI: 10.34117/bjdv6n6-267.

SALVADOR, Pétala Tuani Candido de Oliveira; CHIAVONE, Flávia Barreto Tavares; AMARAL, Eliana; FERNANDES, Maria Isabel Domingues; SANTOS, Viviane Euzébia Pereira. Avaliação da usabilidade de hipermídia para ensino da sistematização da assistência de enfermagem. **Revista Sustinere**, v. 9, p. 352-368, 2021.

STEINMETZ, Gustavo; SCHROEDER, Gustavo Lazarotto; FRANCISCO, Rosemary; BARBOSA, Jorge Luís Victória. Gamificando o Ensino de Programação de Computadores: um Mapeamento Sistemático. In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 32. , 2021, Online. **Anais** [...].

**REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218**

UMA INTERVENÇÃO METODOLÓGICA PARA O ENSINO-APRENDIZAGEM DE ALGORITMOS E ESTRUTURAS DE DADOS, UTILIZANDO GAMIFICAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE JOGOS DIGITAIS  
Claudio Caueh Oliveira Xavier, Reudismam Rolim de Sousa, Samara Martins Nascimento Gonçalves

Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2021. p. 1286-1296.

DOI: <https://doi.org/10.5753/sbie.2021.218524>.

TENÓRIO, Josceli Maria; COHRS, Frederico Molina; SDEPANIAN, Vera Lúcia; PISA, Ivan Torres; MARIN, Heimar de Fátima. Desenvolvimento e avaliação de um protocolo eletrônico para atendimento e monitoramento do paciente com doença celíaca. **Revista de Informática teórica e aplicada**, v. 17, n. 2, p. 210-220, 2010.

TRIPP, David. **Pesquisa-ação**: uma introdução metodológica. Educação e pesquisa, v. 31, p. 443-466, 2005.