

Aprendizagem Visual de Algoritmos no Ensino Fundamental: uma Proposta Baseada em Problemas para o Ensino de Filas e Pilhas

Andriw Santos de Souza¹, Adriene Chaves dos Santos¹, Vilmar dos Santos Cavalcante Filho¹, Ione de Castro Matos¹, João da Mata Libório Filho¹

¹Centro de Estudos Superiores de Itacoatiara (CESIT) – Universidade do Estado do Amazonas (UEA) – Itacoatiara – AM – Brasil

{asds.lic22, acds.lic20, vdscf.lic25, icmatos, jlfilho}@uea.edu.br

Abstract. *This paper presents a pedagogical proposal for teaching basic notions of algorithms and data structures, with a focus on queues and stacks, aimed at fifth- grade elementary school students. The proposal is grounded in Problem-Based Learning and employs the web-based platform Algorithm Visualizations to support visual learning and teacher mediation. Organized into three lessons, the activity starts from everyday situations and culminates in a practical challenge involving the reorganization of information. The proposal is aligned with the Brazilian National Common Curricular Base for Computing, specifically skill EF05CO01.*

Resumo. *Este trabalho apresenta uma proposta pedagógica para o ensino de noções básicas de algoritmos e estruturas de dados, com foco em filas e pilhas, destinada a alunos do 5º ano do Ensino Fundamental. A proposta fundamenta-se na Aprendizagem Baseada em Problemas e utiliza a plataforma web Algorithm Visualizations para apoiar a aprendizagem visual e a mediação docente. Organizada em três aulas, a atividade parte de situações do cotidiano e culmina em um desafio prático de reorganização de informações. A proposta está alinhada à Base Nacional Comum Curricular de Computação, especificamente à habilidade EF05CO01.*

1. Objetivos

1.1 Objetivo Geral

O objetivo geral desta proposta é promover o ensino de noções básicas de algoritmos e estruturas de dados, de forma visual, para alunos do 5º ano do Ensino Fundamental, utilizando uma plataforma *web* como recurso de apoio pedagógico.

1.2 Objetivos Específicos

- Apresentar os conceitos de filas e pilhas por meio de situações cotidianas e representações visuais;
- Capacitar os alunos a identificar e aplicar corretamente operações de inserção e remoção em pilhas e filas, a partir de representações visuais;
- Avaliar a compreensão dos conceitos por meio de atividades práticas na plataforma *Algorithm Visualizations*[1].

2. Público-alvo

O trabalho propõe uma atividade didática voltada a estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental, podendo ser aplicada em diferentes contextos da Educação Básica, especialmente em turmas que estejam iniciando o desenvolvimento de habilidades relacionadas ao Pensamento Computacional.

3. Habilidade Trabalhada

Conforme a BNCC de Computação[2], a proposta está alinhada à habilidade EF05CO01, que envolve o reconhecimento de objetos do mundo real e digital que podem ser organizados em listas sequenciais, com quantidade variável de elementos, permitindo a realização de operações simples sobre essas representações.

4. Recursos e Materiais Utilizados

Como principal recurso didático digital, será utilizada a plataforma *Algorithm Visualizations* [1], que permite a exploração visual e interativa de algoritmos e estruturas de dados por meio de representações gráficas. A plataforma será empregada como apoio às explicações do professor e às atividades práticas realizadas pelos alunos, favorecendo a compreensão de conceitos relacionados a pilhas e filas.

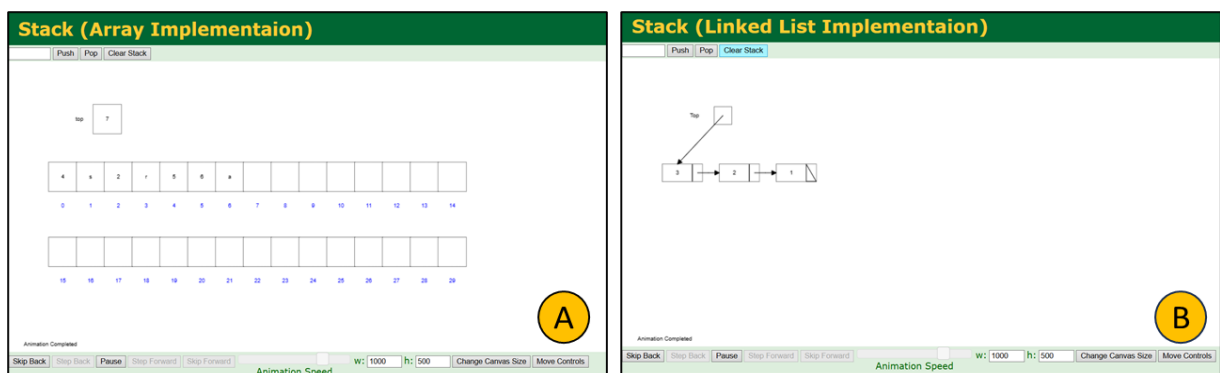


Figura 1. (A) Ilustração de uma pilha por lista sequencial e em (B) pilha por lista encadeada.

Para a realização da proposta, serão necessários computadores com acesso à internet e projetor multimídia, de modo a possibilitar tanto a exploração coletiva do ambiente quanto a interação individual dos alunos durante as atividades. As Figuras 1 e 2 ilustram exemplos das representações de pilhas e filas disponíveis na plataforma.

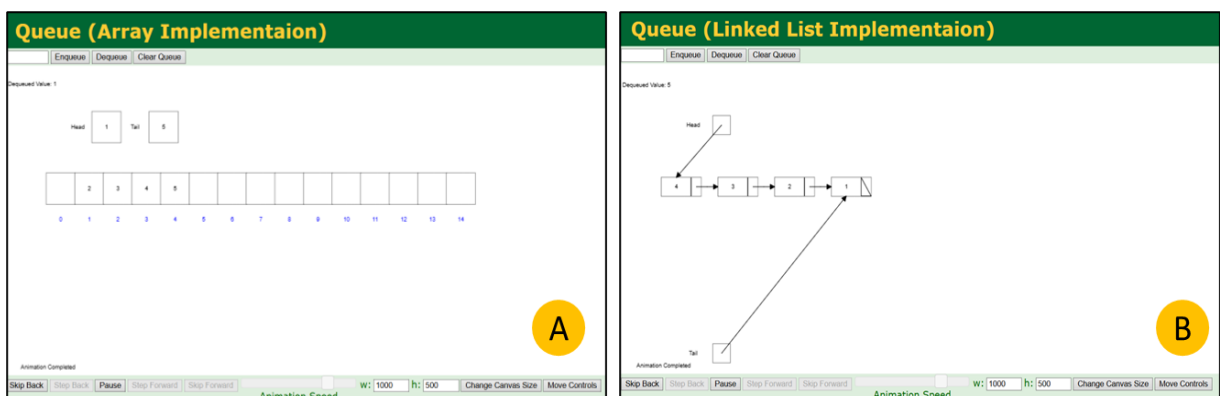


Figura 2. Em (A) fila implementada por lista sequencial e em (B) fila implementada por lista encadeada.

5. Metodologia Detalhada

A proposta metodológica fundamenta-se na Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP)[3], na qual a aprendizagem é estruturada a partir de um problema concreto e significativo para os alunos. Inicialmente, é apresentado um desafio que exige a organização e reorganização de informações, a partir do qual os estudantes são levados a explorar conceitos de pilhas e filas como meios para propor soluções. O professor atua como mediador ao longo do processo, orientando a investigação e a construção dos conceitos. Dessa forma, a metodologia foi organizada em três aulas, conforme apresentado no Quadro 1.

Quadro 1. Organização dos Conteúdos

Aulas	Conteúdos	C.H.
Aula 1 – Problemas do cotidiano com aplicações de filas e pilhas	Apresentação de problemas-situação do cotidiano que envolvem organização de informações; Discussão inicial de estratégias para resolver os problemas; Introdução aos conceitos de filas e pilhas a partir de exemplos práticos; Noções básicas de listas sequenciais e listas encadeadas, com base nas soluções discutidas.	1 h
Aula 2 – Prática guiada com a plataforma <i>Algorithm Visualizations</i>	Apresentação de situações-problema do cotidiano sem indicação prévia da estrutura de dados; Discussão e escolha da estrutura mais adequada (pilha ou fila) para cada problema; Teste das soluções na plataforma <i>Algorithm Visualizations</i> , explorando operações de inserção e remoção em pilhas e filas, com representações sequenciais e encadeadas; Verificação das hipóteses por meio da comparação entre representações no papel e na plataforma.	2 h
Aula 3 – Atividade prática	Desafio da palavra secreta	2 h
Total: 5 h		

A primeira aula inicia com a apresentação de problemas-situação do cotidiano, nos quais os alunos são convidados a refletir sobre como organizar informações de maneira eficiente. Entre os exemplos apresentados, destacam-se a organização de uma fila de atendimento e a disposição de livros empilhados em uma mesa, situações que podem ser resolvidas por meio do uso de filas e pilhas. A partir desses problemas, o professor conduz a explicação dos conceitos de filas e pilhas, relacionando cada estrutura às situações práticas discutidas. Por exemplo, a fila de atendimento é utilizada para ilustrar a lógica da fila, na qual o primeiro a entrar é o primeiro a sair, enquanto a pilha de livros exemplifica a pilha, em que o último objeto colocado é o primeiro a ser retirado.

Em seguida, são apresentadas as noções básicas de listas sequenciais (*arrays*) e listas encadeadas, destacando suas principais diferenças quanto à forma de organização dos dados e ao uso do espaço. Essa discussão é realizada de maneira conceitual e contextualizada, preparando os alunos para compreender, nas aulas seguintes, as diferentes representações dessas estruturas

no ambiente digital.

Na segunda aula, o professor apresenta duas novas situações-problema do cotidiano, sem indicar previamente qual estrutura de dados deve ser utilizada. Como exemplos, propõe-se a organização da ordem de atendimento em uma cantina escolar e o controle da retirada de pratos empilhados em um refeitório. Para representar os pratos no ambiente digital, cada prato é identificado por um código curto que indica sua cor, como “AZUL”, “VERDE” ou “VERMEL”, respeitando o limite de até seis caracteres aceito pela plataforma. Cada situação pode ser resolvida por meio do uso de filas ou pilhas, respectivamente, exigindo que os alunos analisem o problema antes de escolher a estrutura mais adequada.

Em seguida, os alunos serão desafiados a discutir, com base nos conhecimentos construídos na aula anterior, qual estrutura de dados seria mais apropriada para resolver cada situação-problema, justificando suas escolhas a partir das características das pilhas e filas. O professor atua como mediador das discussões, incentivando a argumentação, a troca de ideias e a comparação entre as diferentes estratégias propostas.

Após a definição das possíveis soluções, a plataforma *Algorithm Visualizations* é utilizada para testar instâncias dos problemas discutidos. Os alunos acompanham visualmente o funcionamento das pilhas e filas, explorando suas implementações por meio de estruturas sequenciais e encadeadas. Nesse momento, são incentivados a realizar operações de inserção e remoção de elementos, representados por códigos de cores, em diferentes situações, observando como cada ação altera o estado das estruturas.

No fechamento da aula, o professor irá propor novos desafios onde os alunos devem prever e desenhar no papel o estado final das estruturas após comandos de inserção e remoção. Por fim, realizando a execução na plataforma digital para validar suas hipóteses e corrigir os resultados coletivamente.

Na terceira aula, a atividade "Desafio da Palavra Secreta" consolida o aprendizado ao exigir que o aluno utilize as estruturas de dados para organizar letras embaralhadas. O foco pedagógico não está na simples digitação, mas na estratégia de entrada de dados: o estudante percebe que, para formar uma palavra corretamente em uma Pilha, ele deve inserir as letras na ordem inversa da escrita (ex: inserir A-L-O-C-S-E para obter ESCOLA). Esse conflito cognitivo é essencial para que o aluno compreenda, por meio da experimentação e do erro controlado, como a regra de saída da estrutura dita a organização das informações.

Já no uso da Fila, o desafio permite ao aluno contrastar que a ordem de entrada é preservada na saída, facilitando a resolução de palavras como MUSICA e TURMA. Ao alternar entre representações sequenciais (arrays) e encadeadas, o aluno observa visualmente como os dados são manipulados pelo sistema, validando suas hipóteses em tempo real na plataforma. Essa dinâmica encerra a proposta transformando conceitos abstratos de algoritmos em ferramentas práticas de resolução de problemas, cumprindo os objetivos de desenvolvimento do pensamento computacional previstos na BNCC. A atividade encontra-se disponível em: <https://doi.org/10.5281/zenodo.18749145>

6. Avaliação

A avaliação da aprendizagem será realizada de forma quali-quantitativa, considerando tanto o desempenho dos alunos nas atividades práticas quanto a análise de suas respostas reflexivas. A dimensão quantitativa será baseada na execução correta das tarefas propostas no Desafio da Palavra Secreta, observando a utilização adequada das operações de inserção e remoção, bem como a capacidade de reorganizar os conjuntos de letras até a formação das palavras secretas utilizando pilhas e filas.

A dimensão qualitativa da avaliação será composta por perguntas reflexivas respondidas ao final da atividade, nas quais os alunos deverão explicar suas escolhas, comparar as estruturas utilizadas e relatar suas percepções sobre a compreensão visual do funcionamento das pilhas e filas. Exemplos de questões propostas incluem: “Qual estrutura de dados você escolheu para resolver o desafio e por quê?”, “O que acontece quando inserimos e removemos letras usando uma pilha?” e “Em qual situação a fila foi mais adequada do que a pilha?”.

As respostas a essas questões permitem identificar o nível de compreensão conceitual dos alunos, bem como sua capacidade de relacionar as representações visuais observadas na plataforma com as regras de funcionamento de cada estrutura de dados, evidenciando o desenvolvimento do pensamento computacional.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Universidade do Estado do Amazonas (UEA) pelo apoio institucional à realização deste estudo. Este trabalho está vinculado a projeto contemplado pelo Programa de Gratificação de Produtividade Acadêmica (GPA), conforme a Portaria nº 1177/2025-GR/UEA, e contou com apoio dos programas PADEX, PROTLAB-TRAINEE, PAIC e PIBITI, no âmbito dos Editais nº 051/2024-GR/UEA, nº 131/2025-GR/UEA e nº 031/2025-GR/UEA, com financiamento da UEA, da FAPEAM e do CNPq.

Referências

1. Galles, D. ([s.d.]) “Algorithm Visualizations”, University of San Francisco, San Francisco. Available at: <https://www.cs.usfca.edu/~galles/visualization/Algorithms.html>, February 10, 2026.
2. Brasil. Ministério da Educação (2022) “Complemento à Base Nacional Comum Curricular – Computação”, Brasília. Available at: <http://portal.mec.gov.br/docman/fevereiro-2022-pdf/236791-anexo-ao-parecer-cneceb-n-2-2022-bncc-computacao/file>.
3. Hmelo-Silver, C. E. (2004) “Problem-based learning: what and how do students learn?”, *Educational Psychology Review*, v. 16, n. 3, p. 235–266. DOI: 10.1023/B:EDPR.0000034022.16470.f3.