

Aprendendo Árvores Binárias Brincando: Uma Proposta Desplugada para o 5º Ano

Laura Garcia Freitas¹, Andressa Von Ahnt¹
Simone André da Costa Cavalheiro¹, Luciana Foss¹,
André Du Bois¹, Adriana Bordini¹

¹Centro de Desenvolvimento Tecnológico – Universidade Federal de Pelotas (UFPel)
Caixa Postal 354 – 96.010-610 – Pelotas – RS – Brasil

{lgfreitas, abvahnt}@inf.ufpel.edu.br

Abstract. *This paper presents an unplugged pedagogical proposal for teaching Binary Trees to 5th-grade elementary school students. The activity aims to address the lack of specific educational materials on this data structure in Basic Education. Through a set of six playful and progressive tasks, the proposal introduces fundamental concepts, classifications, and manipulations of trees, aiming at the development of Computational Thinking. The methodology employs concrete materials and collaborative dynamics to promote learning without the need for computers.*

Resumo. *Este trabalho apresenta uma proposta pedagógica baseada em computação desplugada focada no ensino de Árvores Binárias para alunos do 5º ano do Ensino Fundamental. A atividade busca suprir a escassez de materiais didáticos específicos sobre essa estrutura de dados na Educação Básica. Por meio de um conjunto de seis tarefas lúdicas e progressivas, a proposta introduz conceitos fundamentais, classificações e manipulações de árvores, visando o desenvolvimento do Pensamento Computacional. A metodologia utiliza materiais concretos e dinâmicas colaborativas para promover a aprendizagem sem a necessidade de computadores.*

1. Objetivos Geral e Específicos

O objetivo geral desta proposta reside na apresentação de uma metodologia didática desplugada voltada ao ensino de Árvores Binárias para estudantes do Ensino Fundamental. Tal iniciativa busca assegurar o alinhamento com as competências e habilidades fundamentais estabelecidas pela BNCC Computação [Brasil 2022]. Trata-se de uma versão adaptada da atividade originalmente proposta em [Ahnt et al. 2025], revisada à luz das características do público-alvo e das condições reais de aplicação em sala de aula. As adequações buscaram preservar os fundamentos conceituais da proposta original, ao mesmo tempo em que ajustaram a complexidade das tarefas e a duração dos encontros a um período viável de implementação no contexto do 5º ano do Ensino Fundamental.

Sobre os objetivos específicos, a atividade propõe-se a definir os componentes elementares de uma árvore, incluindo raiz, nós, folhas e as variadas relações de parentesco existentes entre esses elementos. Adicionalmente, pretende-se que os discentes compreendam propriedades estruturais mais complexas, como a altura da árvore, a delimitação de níveis e a identificação de subárvores, capacitando-os a diferenciar tipos específicos

de estruturas, como as balanceadas, completas e cheias. A proposta engloba ainda a capacitação técnica para a execução de percursos sistemáticos em pré-ordem. Por fim, o objetivo central é estimular habilidades do Pensamento Computacional, como abstração, decomposição, reconhecimento de padrões e raciocínio lógico.

2. Público-Alvo

A atividade foi projetada especificamente para atender estudantes que estejam cursando o 5º ano do Ensino Fundamental. O perfil do público-alvo compreende crianças e pré-adolescentes com idades situadas entre 10 e 13 anos. A escolha deste grupo encontra respaldo direto na BNCC Computação [Brasil 2022], que estabelece a introdução progressiva de conceitos estruturantes da área desde os anos iniciais, privilegiando abordagens concretas, significativas e lúdicas. Nesse contexto, as estruturas de dados não devem ser tratadas apenas de forma abstrata ou tardia, mas sim exploradas por meio de representações acessíveis ao nível cognitivo dos estudantes, conforme orientam os referenciais da SBC para a Educação Básica [SBC 2019]. Especificamente, a habilidade EF05CO02 prevê que os estudantes sejam capazes de organizar e representar informações em estruturas hierárquicas, o que caracteriza alinhamento explícito com o ensino introdutório de Árvores Binárias.

3. Habilidades Exploradas

Esta atividade foi desenvolvida para contemplar a habilidade **EF05CO02** da BNCC Computação [Brasil 2022], que orienta o reconhecimento de objetos do mundo real e digital representáveis por meio de grafos, estabelecendo uma organização com vértices e arestas e permitindo manipulações simples sobre essas estruturas. A estimulação das competências do Pensamento Computacional ocorre de forma intrínseca e prática ao longo das seis tarefas propostas, indo além da teoria ao exigir a aplicação ativa de conceitos de estruturas de dados. A abstração é exercitada logo no início, quando o estudante é desafiado a simplificar relações complexas, como amizades ou a hierarquia escolar, transformando-as em representações simbólicas de nós e arestas com *post-its*, focando exclusivamente nos dados essenciais para a organização hierárquica.

A decomposição de problemas manifesta-se no entendimento de que uma árvore binária complexa é constituída por subárvores menores, o que permite ao aluno fragmentar uma estrutura robusta para realizar buscas ou percursos de maneira eficiente. Complementarmente, o reconhecimento de padrões é fundamental para que os discentes identifiquem propriedades estruturais recorrentes. Isso ocorre, por exemplo, ao comparar visualmente diferentes árvores para determinar se mantêm o balanceamento ou se estão totalmente preenchidas (árvores cheias ou completas), baseando-se na disposição sistemática de seus níveis e conexões.

O raciocínio lógico e o pensamento algorítmico são consolidados através da execução rigorosa da regra de percurso (pré-ordem). Nesta operação, o estudante deve seguir uma sequência lógica e condicional de passos para assegurar que o caminho está sendo realizado de forma correta, desenvolvendo a capacidade de antecipar resultados e solucionar problemas de forma metódica. Por fim, a aplicação em dinâmicas de grupo e jogos competitivos promove competências socioemocionais essenciais, incluindo a colaboração, a comunicação entre pares e a participação ativa durante a resolução de desafios lúdicos.

4. Recursos e Materiais Utilizados

Para a execução das tarefas, optou-se por materiais de fácil acesso que reforçam a natureza desplugada da atividade. São utilizados itens de papelaria, como *post-its*, canetinhas, papel e barbantes, além de objetos manipuláveis como tampinhas de garrafa e palitos de picolé para a construção física das árvores. A gamificação é apoiada por cartas de ataque e defesa criadas especificamente para a dinâmica de um jogo, além do uso de um recurso digital para revisão (plataforma *Kahoot*). Todo o planejamento é acompanhado por narrativas fictícias e guias de missões que contextualizam o aprendizado.

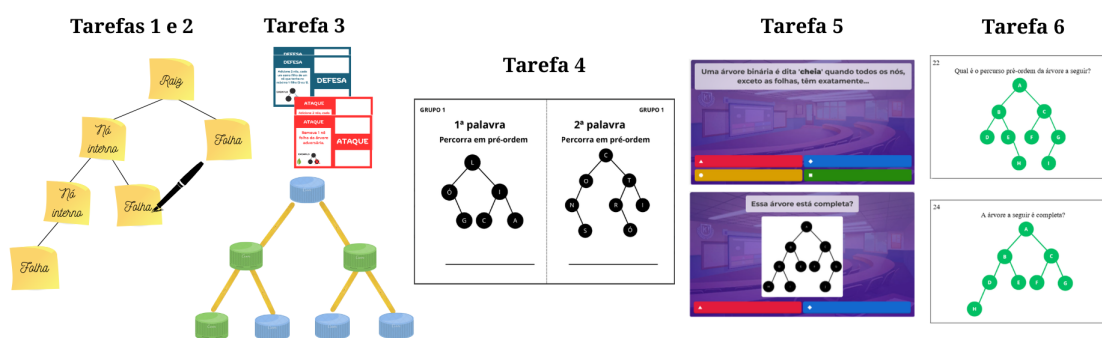


Figura 1. Materiais de aula.

5. Metodologia Detalhada de Desenvolvimento da Atividade

A metodologia da atividade é estruturada de forma cumulativa e lúdica, dividindo o conhecimento em seis etapas distintas que progridem em complexidade. A **Tarefa 1** define o conceito de Árvore Binária e seus componentes básicos, como raiz, nós, folhas, filhos, pais e irmãos. Para isso, utiliza-se uma oficina prática onde o mediador narra uma história fictícia sobre amizade, enquanto os estudantes constroem representações físicas usando *post-its* e canetinhas, culminando na criação de uma árvore própria sob a temática de “Jogos”. Na **Tarefa 2**, o foco expande-se para as definições de subárvores, níveis e altura da estrutura. O aprendizado é contextualizado através da “Árvore da Escola”, que ilustra as hierarquias do ambiente escolar, e desafia os alunos a projetarem uma nova estrutura baseada no tema “Reinos” para consolidar a percepção de níveis hierárquicos.

A progressão técnica continua na **Tarefa 3**, que introduz as classificações de árvores balanceadas, completas e cheias. A abordagem inicial baseia-se na análise guiada de múltiplos exemplos, acompanhada de instruções detalhadas em formato passo a passo para auxiliar os estudantes na identificação de cada classificação. A dinâmica central é o jogo “Guerra das Árvores”, no qual os alunos utilizam materiais concretos, como tampinhas e palitos de picolé, para construir uma árvore cheia inicial e, através de rodadas com cartas de “ataque” e “defesa”, modificam suas estruturas, ganhando ou perdendo propriedades estruturais conforme as jogadas. Já a **Tarefa 4** dedica-se ao entendimento do percurso de pré-ordem. A aula começa com a narrativa simbólica da “Árvore dos Segredos”, seguida da apresentação de diversos exemplos e da utilização de um procedimento passo a passo para a realização do percurso, e evolui para o jogo “Exploradores de Códigos”, onde equipes decifram palavras e frases ao percorrer árvores cujos nós contêm letras, aplicando as regras de percurso para obter a mensagem correta.

As etapas finais focam em operações dinâmicas. A **Tarefa 5** utiliza a plataforma *Kahoot* para realizar uma revisão geral de todos os conceitos básicos estudados até então, permitindo uma avaliação imediata e divertida do progresso da turma através de *quizzes* competitivos. Essa dinâmica pode ser alternativamente apresentada como um *quiz* conduzido pelo professor em sala de aula, em caso de ausência de recursos tecnológicos. Por fim, a **Tarefa 6** promove a consolidação total do conhecimento por meio de uma gincana competitiva entre equipes. São fornecidas diversas questões aos dois grupos que, a cada rodada, escolhem desafios para os adversários e solucionam as questões propostas pelos oponentes, incentivando a cooperação e a participação ativa na resolução de problemas complexos.

6. Avaliação

A avaliação da aprendizagem é estruturada de forma multidimensional, combinando métodos quantitativos e qualitativos para capturar tanto o desempenho técnico quanto o engajamento dos estudantes. O principal instrumento de medição de eficácia consiste na aplicação de um pré-teste e um pós-teste, compostos por um conjunto de questões sobre o conteúdo, que são respondidos pelos discentes antes e após a intervenção. Essa estratégia, aplicada tanto em uma turma experimental quanto em uma de controle, visa isolar e verificar se o ganho de conhecimento é decorrente especificamente da atividade proposta.

Complementarmente, a compreensão imediata de cada tópico é mensurada por meio de listas de exercícios aplicadas ao final de cada tarefa, com exceção das tarefas de revisão geral (5 e 6). Nessas etapas específicas, o desempenho é avaliado de forma alternativa: na tarefa 5, utilizam-se os relatórios (*logs*) detalhados da plataforma *Kahoot*, que registram os acertos e erros de cada aluno nos *quizzes*; já na tarefa 6, a avaliação ocorre pela observação direta da gincana competitiva.

Além da dimensão técnica, a proposta inclui uma avaliação qualitativa do engajamento estudantil por meio de um questionário de satisfação, que afere o contentamento dos alunos com as dinâmicas propostas. O aplicador também utiliza uma ficha de observação sistemática para cada encontro, registrando comportamentos, facilidades e dificuldades observadas durante a execução das tarefas, como a agitação nas dinâmicas de jogo ou a compreensão de regras complexas. Essa abordagem integrada permite que os educadores ajustem a narrativa e o passo a passo das atividades, garantindo que a consolidação dos conceitos de Árvore Binária ocorra de forma plena antes do avanço para tópicos mais complexos.

Referências

- Ahnt, A. V., Freitas, L., Cavalheiro, S., Foss, L., Bois, A. D., and Bordini, A. (2025). Proposta de atividade sobre Árvore binária para o 5º ano do ensino fundamental. In *Anais do VIII Workshop-Escola de Informática Teórica*, pages 150–155, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Brasil (2022). Base Nacional Comum Curricular: Computação - complemento à BNCC. Disponível em: https://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/anexo_parecer_cneceb_n_2_2022_bncc_computacao.pdf. Acessado em julho de 2025.

SBC (2019). Diretrizes para o ensino de computação na educação básica. Disponível em: <https://www.sbc.org.br/wp-content/uploads/2024/07/DiretrizesSBC-ComputacaoNaEducacaoBasica.pdf>. Acessado em fevereiro de 2026.