



Fundação Educacional do Município de Assis  
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis  
Campus "José Santilli Sobrinho"

## Um Objeto de Aprendizagem para o ensino de Árvores Binárias

Alexandre Ribeiro

Orientador: Prof. Dr. Luiz Ricardo Begosso

[alexandreriibeiro@terra.com.br](mailto:alexandreriibeiro@terra.com.br)

[begosso@femanet.com.br](mailto:begosso@femanet.com.br)

**RESUMO:** Este trabalho tem como objetivo a elaboração de um objeto de aprendizagem para o ensino de Árvores Binárias, para auxiliar os alunos no estudo do assunto, proporcionando uma maior interação entre aluno e professor com a matéria. O objeto foi desenvolvido utilizando as tecnologias HTML 5, Flash e hospedado em um servidor disponibilizado pela FEMA (Fundação Educacional do Município de Assis), podendo ser acessado de qualquer lugar que possua acesso a internet.

**PALAVRAS-CHAVE:**

HTML5, FLASH, OBJETO DE APRENDIZAGEM, ÁRVORE BINÁRIA

**ABSTRACT:** This work aims at the development of a learning object for binary tree to assist in the study of students in the area of technology and also the teachers. It provides a higher iteration student teacher with the matter. The same was developed in HTML 5, Flash and hosted on a service provided by FEMA (Educational Foundation of the city of Assisi) with this form of the learning object development server can be accessed from anywhere that has internet access.

**KEYWORDS:**

HTML5, FLASH, LEARNING OBJECT, BINARY TREE

## 1 - Introdução

Com o avanço da tecnologia, o volume de recursos disponíveis tem tido um crescimento grande, facilitando o dia-a-dia das pessoas que utilizam recursos computacionais. Na área de ensino-aprendizagem, uma das tecnologias que tem tido grande aceitação é aquela voltada para os Objetos de Aprendizagem. Os objetos de aprendizagem são ferramentas que auxiliam na dinâmica de ensino de conteúdos para alunos de qualquer área e de qualquer idade pois os alunos passam a ter mais interatividade com o assunto ao qual eles estão estudando.

Essa ferramenta proporciona a utilização de meios interativos, tais como vídeos, áudios, fotos, textos, entre outros recursos digitais, melhorando a dinâmica de aprendizagem do aluno e mudando a maneira do professor interagir com os alunos em suas aulas, deixando-as mais interessantes e atrativas aos olhos dos alunos, facilitando a sua aprendizagem.

Pode-se tomar como exemplo de objeto de aprendizagem o *Scratch*, que é um ambiente que proporciona a construção de programas e foi criado com o objetivo de facilitar a aprendizagem de pessoas iniciantes em programação. Ele foi desenvolvido pelo MIT (Massachusetts Institute of Technology) com a linguagem de programação *Squeak* (Ford, 2009). Outro exemplo de objeto de aprendizagem é o *Greenfoot*, desenvolvido pela Universidade de Kent, na Inglaterra, e pela Universidade de Deakin, na Austrália, com a finalidade de ensinar programação orientada a objetos a partir da construção de cenários utilizando um ambiente preparado para o desenvolvimento de jogos (Kölling e Henriksen, 2005). E, finalmente, o ALICE é um ambiente de programação 3D, desenvolvido especialmente para alunos que terão sua primeira experiência com programação orientada a objetos. O software permite que o aluno aprenda conceitos fundamentais de programação criando animações e jogos. No ALICE, objetos 3D como pessoas, animais, veículos, etc. formam um mundo virtual onde os alunos criam programas para animar tais objetos, (ALICE, 2013).

Mesmo considerando que os objetos de aprendizagem oferecem muitas vantagens, observa-se que eles ainda são pouco utilizados no cotidiano de ensino das instituições de ensino. Apesar deste recurso já existir a algum tempo e proporcionar as vantagens já citadas, ele é pouco utilizado pois ainda encontra resistência de professores e instituições que são muito ligados ao método de ensino tradicional. Outro fator que determina o pouco uso deste material nas instituições de ensino é que a qualidade dos objetos de aprendizagem produzidos não é considerada muito boa, daí a necessidade de se investir em mais pesquisas nesta área.

Visando criar uma nova ferramenta para auxiliar o processo de ensino-aprendizagem, este trabalho tem a proposta de construir um objeto de aprendizagem de fácil acesso e funcional para o ensino de Árvores Binárias para alunos do segundo ano do curso de Ciência da Computação.

## **2 - Trabalhos Relacionados**

O *Scratch* é um objeto de aprendizagem que tem o objetivo de ensinar conceitos de programação orientada a objetos para alunos iniciantes na área da programação, a partir da construção de cenários utilizando o ambiente preparado para o desenvolvimento de jogos. Essa ferramenta possibilita exercitar o raciocínio científico, lógico e matemático e também a criatividade, de maneira simplificada, utilizando recursos interativos como gráficos, imagens, fotografia, som e música. Este objeto torna mais atrativa a aprendizagem de princípios de programação, possibilitando que o usuário interaja com a ferramenta de forma mais natural.

De acordo com Resnick (2011), responsável pela equipe que desenvolveu o Scratch, "*as crianças podem criar as suas próprias histórias interativas, jogos e animações. Estamos muito satisfeitos com esta colaboração e com o fato de tantas crianças em diferentes locais do mundo poderem aprender e programar com o Scratch*".

Existem vários outros projetos de Objeto de aprendizagem para diferentes assuntos, como ensino de conceitos de matemática ou conceitos de ciências. Porém são poucos os objetos de aprendizagem voltados para o ensino na área da computação.

## **3 - Motivação**

Após experiências com o ensino em Árvores Binárias no segundo ano do curso de de Ciência da Computação na instituição FEMA – Fundação Educacional do Município de Assis e após pesquisas sobre objetos de aprendizagem e suas vantagens, surgiu a ideia de construir um objeto de aprendizagem específico para o ensino de Árvores Binárias.

Atualmente, o método adotado na instituição é o tradicional, no qual o professor utiliza o quadro e alguns slides, o que é um método bastante eficiente. Porém, como o conteúdo do assunto não é considerado simples e de fácil entendimento pelos alunos, é importante ter uma ferramenta adicional que ofereça maiores recursos para que os professores e alunos tenham uma maior interação com o assunto, tornando o aprendizado mais atrativo aos olhos dos alunos.

Espera-se que este recurso possibilite o acesso do aluno e do professor a uma boa ferramenta de estudo não somente dentro da instituição como fora da instituição.

## 4 - Árvores Binárias

Uma árvore binária é uma estrutura de dados organizados onde os números menores que a raiz ficam posicionados a sua esquerda e os números maiores que a raiz ficam posicionados a sua direita, possibilitando assim uma busca binária. A vantagem da árvore binária de busca é que, por ela estar ordenada, a pesquisa consiste em percorrer apenas uma subárvore até encontrar o elemento ou até atingir um nó folha da subárvore, o que deixa sua busca em ordem. A Figura 1 ilustra um modelo básico de Árvore Binária. As figuras seguintes ilustram modelos de uma Árvore AVL (Figura 2) e de uma Árvore não Balanceada (Figura 3).

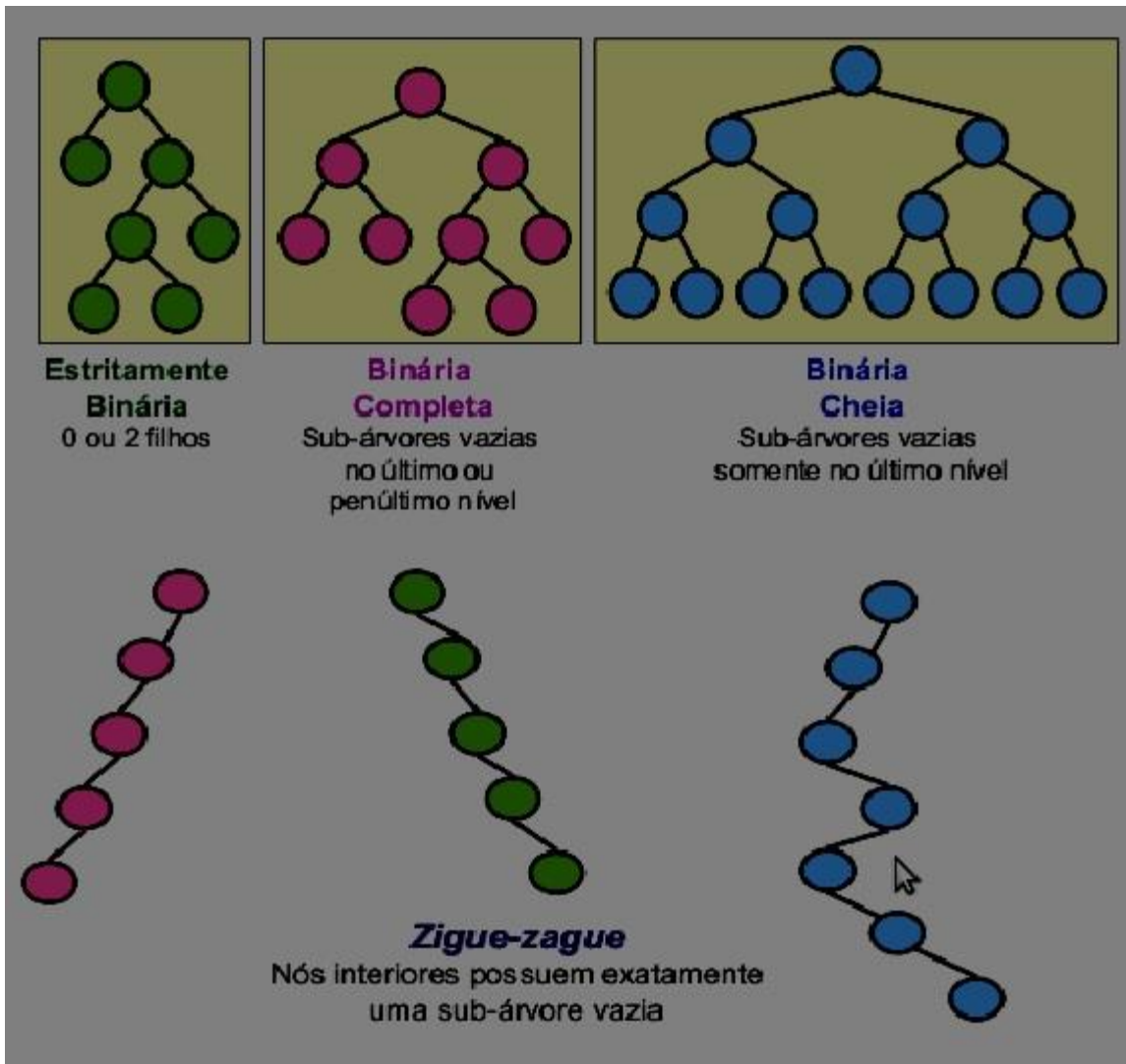


Figura 1. Modelo básico de Arvore Binária

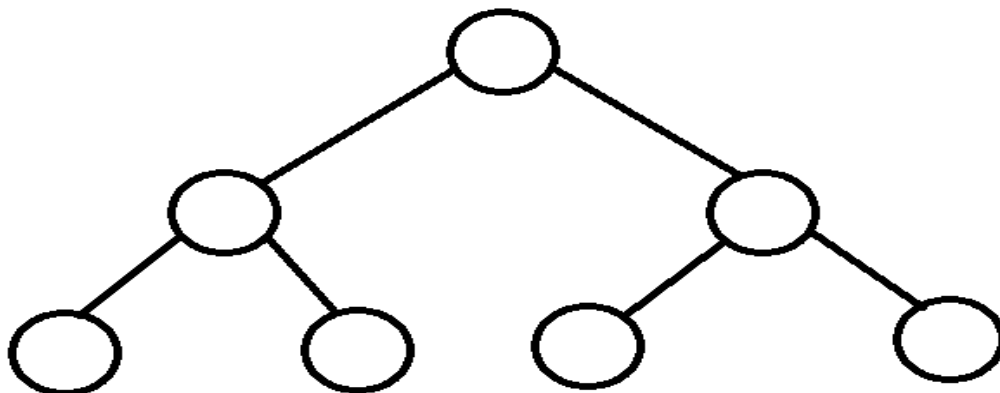


Figura 2. Árvore Binária AVL

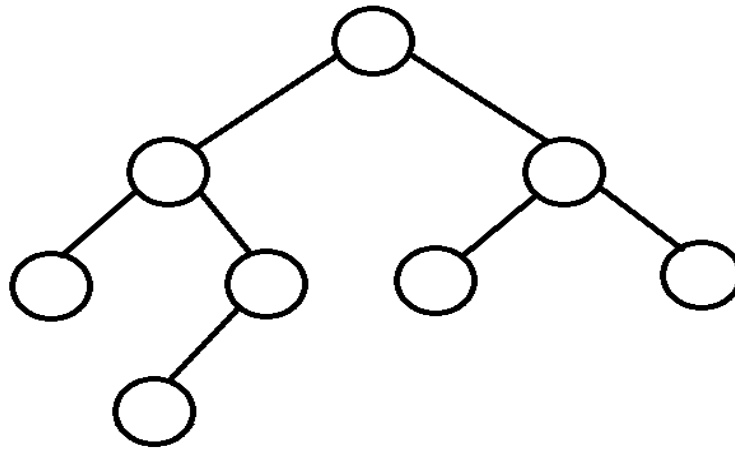


Figura 3. Árvore Binária Não Balanceada

## 5 - Objeto de Aprendizagem

Os objetos de aprendizagem em geral são definidos como entidades digitais ou não digitais que podem ser reutilizadas e abastecidas de mais informações. Um objeto de aprendizagem deve possuir sua parte gráfica para que possa ter a interação com o usuário de uma maneira mais atrativa e de fácil uso, para melhor entendimento do conceito que se pretende ensinar. Para que um objeto de aprendizagem seja considerado de boa qualidade, ele deve possuir não apenas elementos visuais como também outros recursos, tais como *vídeos, imagens, áudios, textos, gráficos, tabelas, tutoriais, aplicações, mapas, jogos educacionais, animações, infográficos, páginas web*. Eles são desenvolvidos para o uso em diversas áreas de ensino e podem cobrir tanto ensino a distância, híbrido ou presencial em vários campos de atuação: educação formal, informal ou corporativa e ainda reúne várias características como: durabilidade, facilidade para utilização, flexibilidade, interoperabilidade, modularidade, portabilidade, entre outras.

## 6 - Proposta de Objeto de Aprendizagem para ensino de Árvores Binárias

Para a realização deste projeto serão utilizadas ferramentas como Flash 8 para animação e também HTML5, ambos para que o aluno e professor tenham mais interação na hora dos estudos. A proposta é fazer um site para que o aluno possa acessar para estudar de qualquer lugar que tenha internet.

Este site segue a seguinte estrutura:

- Primeira página: descreve as informações básicas sobre o site e o que é um objeto de aprendizagem, além de fornecer dados sobre a instituição. A página principal é dividida em duas partes, na área do lado direito possui animações do objeto de aprendizagem em questão, e ao topo possui o menu principal para navegação no site, conforme ilustrado na Figura 4.

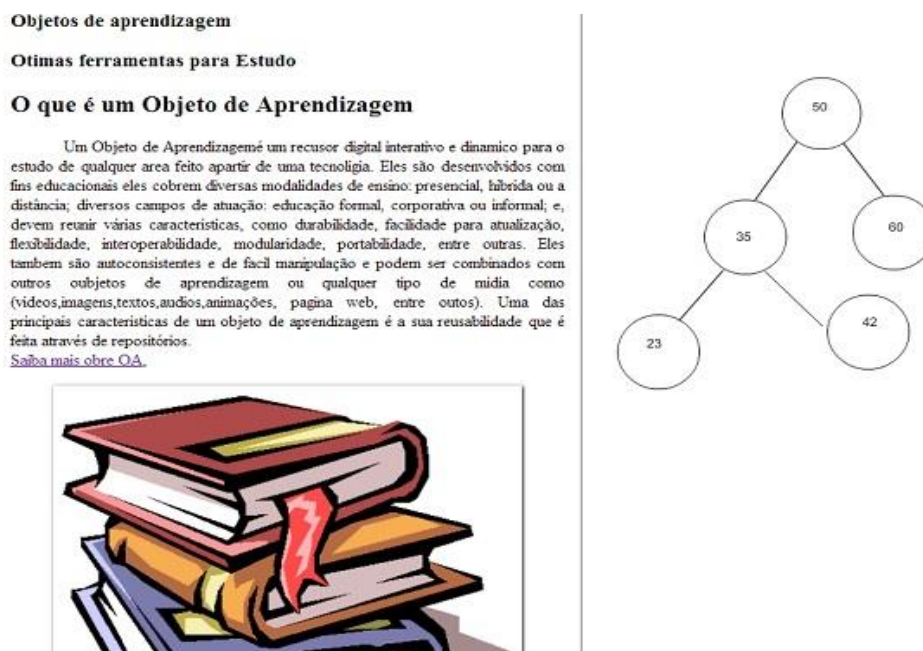


Figura 4. Página inicial

- O menu principal consiste em botões para selecionar sobre qual assunto do objeto de aprendizagem o usuário deseja visualizar, contendo a parte de conceitos, percursos, árvore AVL, inclusão, e exclusão de nó, conforme ilustrado na Figura 5.



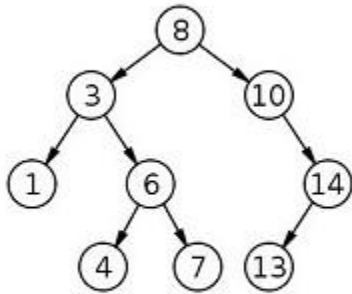
Figura 5. Menu

- A página de conceitos apresenta a definição de uma árvore binária e uma imagem pela qual o usuário pode interagir com a ferramenta, obtendo maiores informações conceituais, conforme ilustrado na Figura 6.



## Conceitos de árvore

Clique em cada nó da árvore para verificar sua posição ao lado.



Clique sobre os nós da Árvore



Árvores binárias são o conjunto de registros. Os registros nas árvores são chamados de nó ou células. Cada nó tem seu próprio endereço. Árvore binária são ótimas porque quando ordenadas fazem inclusões exclusões e alterações rapidamente. As árvores binárias podem ser de dois tipos elas podem ser nulas ou elas podem conter um nó raiz e duas subárvores binárias, a subárvore da esquerda e a subárvore da direita essas subárvores também podem ser nulas ou podem possuir subárvores também.

Figura 6. Página conceito

- A página de percursos possui animações em que os nós tornam-se coloridos conforme o usuário for interagindo no botão avançar. Ao mesmo tempo em que ocorrem as animações, o objeto apresenta a explicação do que está acontecendo com a árvore, conforme ilustrado na Figura 7 e na Figura 8.

HOME CONCEITOS INCLUSAO EXCLUSAO PERCORRENDO ARVORE AVL

## Objetos de Aprendizagem

Estude com qualidade através de objetos de aprendizagem

---

### Busca na Árvore

Operação de busca: supondo que o número desejado a ser encontrado seja o número 50

### Busca Em pré ordem

Pré-Ordem: RED  
Visitar raiz.  
Percorrer a subárvore esquerda  
Percorrer a subárvore direita



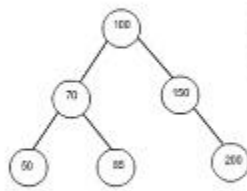


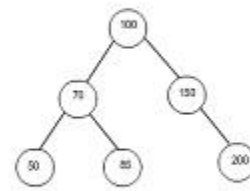
Figura 7. Percursos na Árvore (Pré-ordem)

## Busca In-ordem



In-Ordem: ERD (percorre em ordem crescente)  
Percorre a sub-árvore a esquerda  
Visita a raiz  
Percorre a sub-árvore a direita

## Busca Pos-ordem



Pos-Ordem: EDR  
Percorre a sub-árvore esquerda  
Percorre a sub-árvore direita  
Visita a raiz

Figura 8. Percursos na Árvore (In-ordem e Pos-ordem)

- A Figura 9 ilustra a apresentação dos conceitos de uma árvore do tipo AVL

Uma árvore binária balanceada (AVL) é uma árvore binária na qual as alturas das duas subárvores de todo nó nunca difere em mais de 1. O balanceamento de um nó é definido como a altura de sua subárvore esquerda menos a altura de sua subárvore direita. Em uma árvore binária cada nó tem seu balanceamento em 1 e 0 se o balanceamento do nó estiver fora deste intervalo a árvore não é balanceada.

Árvore AVL (Balanceada)

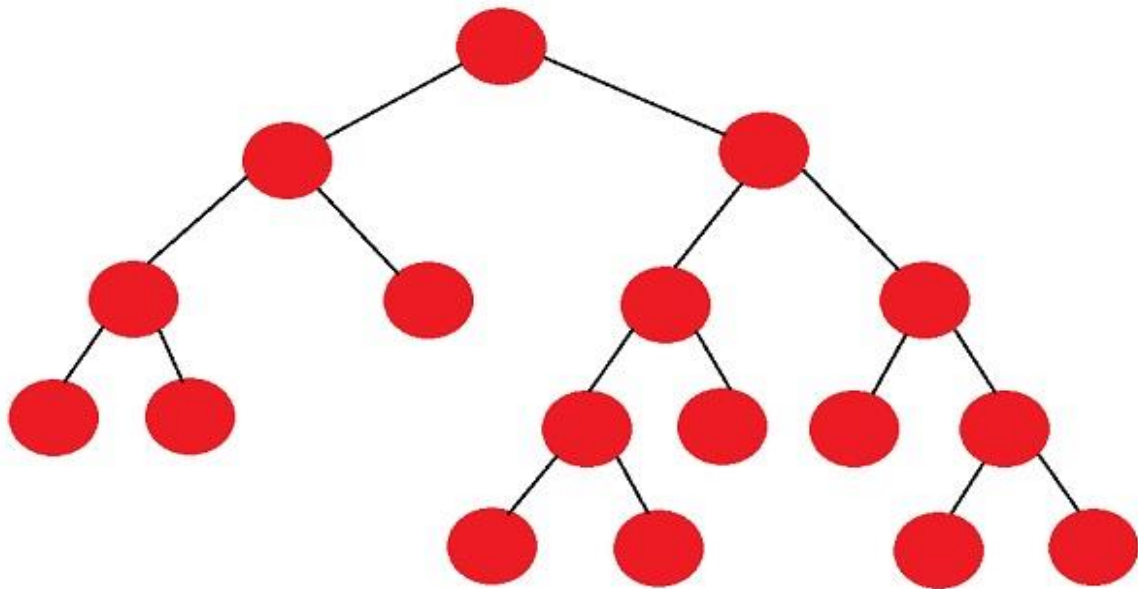


Figura 9. Árvore AVL

## CONCLUSÃO

Com o estudo mais aprofundado em objetos de aprendizagem foi possível observar que a combinação de meios iterativos como vídeos, imagens, textos e áudio, permite facilitar e ajudar no processo de ensino-aprendizagem. Os objetos de aprendizagem podem se estender a qualquer área da

educação. E para que esses objetos tenham mais efeito, tanto educadores quanto instituições de ensino precisam começar a adotar mais a tecnologia no processo de ensino.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ALICE. **What is ALICE?** Carnegie Mellon University. Disponível em:

[http://alice.org/index.php?page=what\\_is\\_alice/what\\_is\\_alice](http://alice.org/index.php?page=what_is_alice/what_is_alice). Acesso em: 10 Abril. 2014.

BACKES, André. **Linguagem C**: completa e descomplicada. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

FORD, Jerry Lee Jr. **Scratch programming for teens**. Boston: Cengage Learning, 2009.

KÖLLING, Michael; HENRIKSEN, Paul. **Game Programming in Introductory Courses with Direct State Manipulation**. In Innovation and Technology in Computer Science Education. 27-29 June 2005. Proceedings of The 10th Annual Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education. Vol. 1. New York: ACM, pp. 59-63.

Resnick, M.; Rusk, N. Lifelong e Maloney, J. (2011) “21st Century Learning Skills” Kindergarten Group, Massachusetts Institute of Tecnology Media Lab.. Disponível.

Wiley, D. A. 2000 Conecting learning objects to instructional theory: A definition, a methaphor and a taxonony. In D. A. Wiley (Ed.), The Instructional Use of Learning Objects: Versão on-line. Disponível em: <http://www.reusability.org/read/chapters/wiley.doc>. Acesso em 2014.