

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
CURSO BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

**FERRAMENTA COMPUTACIONAL PARA AUXILIO A ALUNOS DA DISCIPLINA
DE ESTRUTURA DE DADOS.**

Tarciany Rodrigues Ferreira

PICOS - PI
2017

TARCIANY RODRIGUES FERREIRA

**FERRAMENTA COMPUTACIONAL PARA AUXILIO A ALUNOS DA DISCIPLINA
DE ESTRUTURA DE DADOS.**

Monografia submetida ao Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação do Campus Senador Helvidio Nunes de Barros da Universidade Federal do Piauí como parte dos requisitos para obtenção do grau de Bacharel em Sistemas de Informação.

Orientadora: Prof.^a Ma. Alcilene Dalília de Sousa.

FICHA CATALOGRÁFICA
Serviço de Processamento Técnico da Universidade Federal do Piauí
Biblioteca José Albano de Macêdo

F383f Ferreira, Tarciany Rodrigues.

Ferramenta computacional para auxílio a alunos da Disciplina
Estrutura de Dados / Tarciany Rodrigues Ferreira.– 2017.

CD-ROM : il.; 4 ¾ pol. (49 f.)

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Sistemas de
Informação) – Universidade Federal do Piauí, Picos, 2017.

Orientador(A): Prof.^a Ma. Alcilene Dalília de Sousa

1. Ferramenta Computacional. 2.Estrutura de Dados.
3.Informática-Educação. I. Título.

CDD 005.73

FERRAMENTA COMPUTACIONAL PARA AUXILIO A ALUNOS DA DISCIPLINA DE
ESTRUTURA DE DADOS

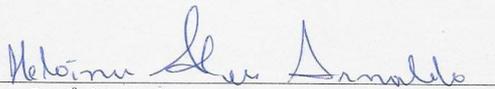
TARCIANY RODRIGUES FERREIRA

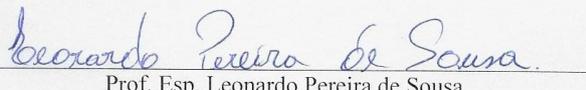
Monografia aprovada como exigência parcial para obtenção do grau de
Bacharel em Sistemas de Informação.

Data de Aprovação

Picos – PI, 20 de Janeiro de 2017


Prof.^a. Ma. Alcilene Dalilia de Sousa
Orientadora


Prof.^a. Ma. Heloína Alves Arnaldo
Membro


Prof. Esp. Leonardo Pereira de Sousa
Membro

Dedico este trabalho a Deus que me concedeu a oportunidade de chegar até aqui. E aos meus pais por sempre acreditarem no meu potencial e me apoiarem durante todo o tempo.

AGRADECIMENTOS

Com muita alegria estou chegando ao final da minha graduação e, cada vez mais perto, vejo iniciando uma nova fase na minha vida. A formação profissional tão almejada, representando um ciclo permeado de várias lembranças que se eternizaram em momentos de saudades. Um dos muitos ensinamentos que aprendi, é de que nenhuma conquista é possível de ser realizada sozinha. Diante disso, venho aqui agradecer a todos que direta e indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

Primeiramente, agradeço a **Deus** por me erguer e fortalecer diante dos diversos obstáculos. Obrigada senhor, por me fazer enxergar uma força que jamais imaginei possuir.

A minha orientadora **Alcilene Dalília de Sousa**, por todos os ensinamentos, paciência e determinação para a conclusão deste trabalho. A senhora foi muito importante, obrigada!

A todos os professores do curso de Sistemas de Informação. Em especial aos professores **Romuere Silva, Leonardo Sousa, Patrícia Medyna, Flavio Duarte**. Obrigada a todos vocês pelo incentivo, ensinamentos, dedicação, compromisso, que com certeza contribuíram positivamente para minha formação profissional. Sempre vou guardá-los em meu coração.

A minha família pelo incentivo, apoio e carinho. Em especial os meus **pais**, os maiores incentivadores dos meus estudos, sempre fazendo o possível e impossível para que eu o finalizasse. Obrigado pelos ensinamentos, apoio, dedicação e esforço em sempre proporcionar o melhor para seus filhos.

A todos meus amigos do curso por estarem junto comigo nessa caminhada, dividindo alegrias e sofrimentos: **Laercio Lopes, Willyams Saraiva, Denes Lima, Douglas Siqueira, Everaldo, Josafá, Michele, Gisele, Tatielle Veloso, Gilberto, Luis Holanda**. A trajetória foi árdua, mas vencemos. Em especial as minhas amigas mais próximas **Fernanda Sá** e **Domingas Monteiro** pela paciência, ensinamentos, conselhos, por sempre me encorajarem nos momentos difíceis e não me deixarem fraquejar e pela amizade fortalecida, que esta seja para sempre. Obrigada pela amizade e companheirismo!

Aos meus amigos **Tonny Cèsar, Cristina, Ray, Mateus, Valéria e Maria** por todo apoio e força que me deram nesse momento.

Ao meu namorado **Diego Castro** pela dedicação, carinho, ensinamentos, paciência e por ter me incentivado a prosseguir na jornada, mostrando que esse caminho deveria ser seguido sem medo, independentemente dos obstáculos.

A todos aqueles que de alguma forma me ajudaram a concluir essa etapa tão difícil.

A todos vocês o meu amor e eterna gratidão, muito obrigada!

“Como seres humanos, somos definidos pelas causas a que servimos e pelos problemas que lutamos para superar. É a paixão em solucionar problemas extraordinários que cria o potencial de realizações extraordinárias.”

(Gary Hamel)

RESUMO

Com o auxílio da informática, pode-se realizar diversas ações, das mais simples até as mais complexas. Atualmente ela se tornou indispensável, visto que, a mesma está integrada a todas as áreas do conhecimento. Na área da educação, a informática vem se desenvolvendo de maneira lenta, uma vez que existem poucas ferramentas que a auxiliam. A área da educação vem sofrendo mudanças, o que torna o processo de ensino-aprendizagem mais agradável e de simples compreensão. Diante disso, faz-se constante a necessidade de transformações nos recursos pedagógicos. Um modo de fazer tais transformações é a utilização de ferramentas computacionais de ensino. Estas ferramentas possibilitam maior facilidade de absorção dos conteúdos abordados nas disciplinas. Isso faz dessas ferramentas uma metodologia de ensino pra deixar o processo de ensino-aprendizagem mais ágil e dinâmico. Desse modo, este trabalho apresenta o desenvolvimento de uma ferramenta computacional para auxiliar os alunos da disciplina de estrutura de dados, vendo-se que, há uma grande dificuldade dos alunos para assimilarem o conteúdo; isso deve ao fato delas necessitarem de um conjunto de habilidades exigidas pela programação de forma geral. Os resultados obtidos na pesquisa foram satisfatórios, dado que, os discentes da disciplina de Estrutura de Dados I e II não tiveram dificuldades em manipular e entender a ferramenta desenvolvida.

Palavras-chave: Informática na Educação, Ferramenta Computacional, Estrutura de dados.

ABSTRACT

With the aid of information technology, you can perform various actions, from the simplest to the most complex. Today it has become indispensable, since it is integrated into all areas of knowledge. In the area of education, computer science has been developing slowly, since there are few tools that help it. The area of education has undergone changes, which makes the teaching-learning process more pleasant and simple to understand. Faced with this, the need for transformations in pedagogical resources is constant. One way to make these transformations is to use computational teaching tools. These tools facilitate the absorption of content addressed in the subjects. This makes these tools a teaching methodology to make the teaching-learning process more agile and dynamic. Thus, this work presents the development of a computational tool to assist students in the discipline of data structure, since there is a great difficulty for students to assimilate the content; This is due to the fact that they require a set of skills required by programming in general. The results obtained in the research were satisfactory, since the students of Data Structure I and II had no difficulties in manipulating and understanding the developed tool.

Key words: Computer Science in Education, Computational Tool, Data structure

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|---|----|
| Figura 1 - Diagrama de Caso de Uso..... | 27 |
| Figura 2 - Página inicial..... | 30 |
| Figura 3 - Opções de conceitos..... | 31 |
| Figura 4 - Conceito de lista encadeada..... | 31 |
| Figura 5:a) - Lista encadeada..... | 32 |
| Figura 5:b) - Lista encadeada..... | 32 |
| Figura 5:c) - Lista encadeada..... | 32 |
| Figura 5:d) - Lista encadeada..... | 32 |
| Figura 6:a) - Lista encadeada..... | 33 |
| Figura 6:b) - Lista encadeada..... | 33 |
| Figura 6:c) - Lista encadeada..... | 33 |
| Figura 7:a) - Árvore binária..... | 34 |
| Figura 7:b) - Árvore binária..... | 34 |
| Figura 7c) - Árvore binária..... | 34 |
| Figura 8:a) - Listas..... | 35 |
| Figura 8:b) - Listas..... | 35 |
| Figura 8:c) - Listas..... | 35 |
| Figura 9a - Questionário de avaliação..... | 48 |
| Figura 9b - Questionário de avaliação..... | 49 |
| Gráfico 01 - Questão 01 - Você teve dificuldade em compreender a ferramenta?..... | 36 |
| Gráfico 02 - Questão 02 - A ferramenta é de fácil utilização?..... | 37 |
| Gráfico 03 - Questão 03 - A ferramenta é interativa? Ou seja, permite que você interaja de alguma forma com a ferramenta?..... | 37 |
| Gráfico 04 - Questão 04 - A ferramenta é animada? Ou seja, melhora a expressão das ideias sem provocar confusão visual..... | 38 |
| Gráfico 05 - Questão 05 - Os conceitos contidos na ferramenta estão descritos de maneira clara?..... | 39 |
| Gráfico 06 - Questão 06 - As ilustrações contidos na ferramenta melhoraram seu conhecimento sobre o conteúdo?..... | 39 |

| | |
|--|----|
| Gráfico 07 - Questão 07 - As implementações inclusas na ferramenta estão abordadas de forma simples e compreensível?..... | 40 |
| Gráfico 08 - Questão 08 - Os exercícios inclusos na ferramenta é de fácil entendimento?..... | 41 |
| Gráfico 09 - Questão 09 - Sobre os exercícios, você conseguiu resolve-los?..... | 41 |
| Gráfico 10 - Questão 10 - O uso da ferramenta contribuiu para o seu processo de aprendizagem do conteúdo?..... | 42 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|------|----------------------------------|
| CSS | <i>Cascading Style Sheets</i> |
| HTML | <i>HiperText Markup Language</i> |
| UML | <i>Unified Modeling Language</i> |
| XML | eXtensible Markup Language |

SUMÁRIO

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 14 |
| 1.1 | OBJETIVO | 15 |
| 1.2 | ORGANIZAÇÃO DO DOCUMENTO | 15 |
| 2 | ESTADO DA ARTE | 17 |
| 2.1 | INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO | 17 |
| 2.2 | FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS PARA AUXÍLIO DO ENSINO DE PROGRAMAÇÃO | 18 |
| 2.3 | HIPERTEXT MARKUP LANGUAGE | 20 |
| 2.4 | CASCADING STYLE SHEETS | 21 |
| 2.5 | JAVASCRIPT | 21 |
| 2.6 | FRAMEWORK DE FRONT-END BOOTSTRAP | 22 |
| 2.7 | CONSTRUCT 2 | 23 |
| 2.8 | SUBLIME TEXT | 23 |
| 2.9 | DATA STRUCTURE VISUALIZATIONS | 24 |
| 2.10 | COMPILADOR | 24 |
| 2.11 | UNIFIED MODELING LANGUAGE | 25 |
| 2.12 | TRABALHOS RELACIONADOS | 25 |
| 3 | ESTRUTURA DE DADOS EM FOCO | 27 |
| 3.1 | DIGRAMA UML | 27 |
| 3.2 | FERRAMENTAS E MÉTODOS | 27 |
| 3.3 | ETAPAS DE DESENVOLVIMENTO | 28 |
| 3.3.1 | Primeira Etapa: Criação Da Estrutura Base | 29 |
| 3.3.2 | Segunda Etapa: Conceitos E Implementações | 30 |
| 3.3.3 | Terceira Etapa: Ilustrações | 32 |
| 3.3.4 | Quarta Etapa: Exercícios | 34 |
| 4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES | 36 |
| 4.1 | TESTES | 36 |
| 4.2 | RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO | 36 |
| 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS E TRABALHOS FUTUROS | 43 |
| 6 | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 44 |
| | APÊNDICES | 47 |
| | APÊNDICE A – FORMULÁRIO UTILIZADO NOS TESTES | 48 |

1 INTRODUÇÃO

A informática, cada vez mais, vem se tornando essencial para o cotidiano das pessoas, uma vez que sem os avanços tecnológicos seria impossível a rapidez no processamento de informações. Atualmente, o ser humano vive cercado pela tecnologia nos mais diversos ambientes, entre eles: o industrial, familiar, escolar e das telecomunicações. No âmbito educacional a informática vem adquirindo cada vez mais relevância. O seu uso como um meio de aprendizagem e sua ação no meio social vem se desenvolvendo de maneira rápida na sociedade. Portanto, a educação vem sofrendo drásticas mudanças, tanto funcionais como estruturais com o uso da tecnologia.

A área da informática traz melhorias para a educação, pois, as metodologias aplicadas tornam o processo de ensino-aprendizagem mais prazeroso, dinâmico e de simples compreensão. Além de ser um facilitador de inclusão escolar e social, auxiliando numa efetiva construção do conhecimento. A educação não se trata apenas de um professor provido de texto em uma sala de aula com uma única forma de ensinamento, mas sim, de uma educação, que por meio de ferramentas torne possível fornecer conteúdos de uma maneira mais ágil. Isso pode ser feito aproximando a teoria da prática e proporcionando uma maior interação entre alunos e professores. O desenvolvimento da habilidade cognitiva é uma ação positiva da informática educativa. As transformações nos recursos pedagógicos são sucessivamente proporcionadas ao nível da necessidade das pessoas, daquilo que se acredita como fruto da informática na educação.

Uma área essencial nos diversos campos da computação é a de estruturas de dados. Os cursos da área da computação enfrentam problemas nas disciplinas de programação de forma geral, pois estas instruem como usar o computador para resolver problemas. Os alunos quando se veem ante essas disciplinas sentem uma maior dificuldade, já que elas requerem um conjunto de habilidades exigidas pela programação, como a capacidade de abstração, raciocínio lógico e habilidade matemática. Logo as disciplinas que abordam esse conteúdo estão entre as que tem maior índice de reprovação.

Com a finalidade de melhorar o desempenho dos alunos nessas disciplinas, faz-se constante a necessidade de atualizar as didáticas de ensino, com o uso de softwares que facilitam a melhor compreensão dos temas abordados. Possibilitando

assim, uma melhor performance no processo de ensino-aprendizagem. Analisando essas dificuldades surgiram várias formas de tentar ajudar esses estudantes, uma delas foi a criação de ferramentas computacionais de ensino, uma nova forma de aprendizado de conteúdos educacionais. Essas ferramentas facilitam a absorção, pelos alunos, dos assuntos ministrados e tornam essas técnicas mais dinâmicas, ágeis e prazerosas. “A utilização de ferramentas computacionais no ensino prende mais a atenção do aluno, aproximando a teoria da prática e contribuindo para o aprendizado”. (SILVA, 2003, p. 5).

O propósito deste trabalho foi desenvolver uma ferramenta computacional – estrutura de dados em foco – visando auxiliar os discentes da disciplina estrutura de dados no aprendizado. Esta fornece aos estudantes um meio de estudo contendo conceitos, ilustrações, implementações e exercícios de lista, pilha, fila e árvore que são tipos de estruturas de dados avançadas. Tal ferramenta, por sua vez, irá proporcionar aos discentes um melhor aprendizado, de uma maneira mais fácil, dinâmica e intuitiva, ampliar a capacidade intelectual dos estudantes, despertar a curiosidade e deixá-los mais interessados na disciplina. Oferecendo métodos de ensino de estruturas de dados em computador, com os recursos utilizados em salas de aula.

1.1 OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é desenvolver uma ferramenta computacional de ensino para alunos dos cursos de graduação da área de sistemas de informação, da disciplina de estrutura de dados, que auxilie no processo ensino/aprendizagem dos mesmos.

1.2 ORGANIZAÇÃO DO DOCUMENTO

O atual trabalho está organizado em quatro capítulos. O capítulo 2, denominado Estado da Arte, apresenta o embasamento teórico para ajudar na compreensão do trabalho proposto, abordando sobre informática na educação, ferramentas computacionais para auxílio do ensino de programação e das tecnologias relacionadas. O capítulo 3 – Estrutura de Dados em Foco – descreve as propriedades do desenvolvimento da ferramenta, tais como diagramas UML (Unified Modeling

Language - Linguagem Unificada de Modelagem), ferramentas utilizadas, métodos e etapas de desenvolvimento. O capítulo 4 – Resultados e Discussões – apresenta os resultados e a análise dos dados obtidos por meio dos testes e a forma como foram realizados. Por fim, o capítulo 5 expõe as considerações finais do trabalho e indicações de trabalhos futuros. Além dos capítulos citados, o trabalho abrange seções para Referências Bibliográficas e Apêndices.

2 ESTADO DA ARTE

Este capítulo apresenta o embasamento teórico dos temas relacionados à pesquisa e referencia fontes de autores para os temas abordados, que incluem: informática na educação; ferramentas computacionais para auxílio do ensino de programação; a linguagem de marcação HTML5; a linguagem de estilização de páginas CSS, a linguagem de programação interpretada *JavaScript*, o *construct 2*; o *framework* de *front-end Bootstrap*; e por fim, trabalhos relacionados.

2.1 INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO

A informática na educação, mostra-se como uma inovação nas metodologias educativas, utilizando a tecnologia no ambiente das escolas e universidades. Fazendo com que os alunos estejam preparados para lidar com as máquinas, extraindo delas o seu melhor.

Para Valente (1999), a Informática na Educação designa a inclusão do computador no processo de aprendizagem dos conteúdos curriculares de todas as modalidades e níveis de educação. Para tanto, o professor deve ter conhecimento sobre as potencialidades educativas do computador e ser capaz de alternar corretamente atividades tradicionais de ensino-aprendizagem e atividades que utilizam o computador. “As utilidades e os benefícios no desenvolvimento de diversas habilidades fazem do computador, hoje, um importante recurso pedagógico”. (NASCIMENTO, 2007, p.38).

Segundo Gandra (2003), a Informática na Educação conquistou o papel de ferramenta no processo de ensino-aprendizagem, passando a ser chamada de Informática Educativa, constituindo-se sob duas abordagens: a instrucionista, onde desempenha a função de máquina de ensinar e a construcionista, onde auxilia a construção do conhecimento.

A partir das duas definições dos autores citados anteriormente, pode-se perceber que a informática na educação veio para facilitar as metodologias de ensino. É um instrumento no processo pedagógico, que permite ao professor uma maior facilidade em expor seu conteúdo para os alunos de forma mais criativa e bastante interessante. Com isso, é perceptível a grande potencialidade dos computadores na educação. Se utilizada de maneira apropriada, a informática oportuniza a ampliação

e organização na construção do pensamento, bem como, desperta a curiosidade e o interesse dos alunos, componentes fundamentais para a construção do conhecimento.

A utilização da informática na educação é considerada como um diferencial nas escolas e universidades. Visto que sua utilização não está restrita apenas à informatização no setor administrativo da escola ou ensino da informática para os alunos. Nascimento (2007, p.39) diz que “quando se fala de informática na educação considera-se a proposta pedagógica da escola”. Valente e Almeida (1997, p.24) afirmam que “as práticas pedagógicas inovadoras acontecem quando as instituições se propõem a repensar e a transformar a sua estrutura cristalizada em uma estrutura flexível, dinâmica e articuladora”.

De acordo com Miranda e Camossa (2010, p.3):

“A utilização do computador na educação como um recurso pedagógico deve estar atrelado à comunidade social, e às necessidades e interesses de cada escola e de cada aluno, tendo, portanto, um enfoque pedagógico e social significativo, utilizando o computador para complementar a aprendizagem das disciplinas e também utilizá-lo no dia-a-dia”.

O uso do computador na educação como uma ferramenta, requer adequadas ações que são essenciais no processo de edificação do conhecimento. Portanto quando os alunos estão em contato com o computador, ele está manuseando conceitos e isto colabora para o desenvolvimento intelectual.

2.2 FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS PARA AUXÍLIO DO ENSINO DE PROGRAMAÇÃO

As ferramentas computacionais surgiram como uma alternativa a mais na procura de melhorias na qualidade de ensino. Uma nova metodologia de ensino para auxílio no processo de ensino-aprendizagem, adaptando os recursos didáticos-pedagógicos de acordo com as dificuldades dos alunos. Muitas vezes a falta de inovação nesses recursos geram descontentamento ou até mesmo a desistência dos alunos. A aplicação de metodologias computacionais pode ocasionar implicações pedagógicas favoráveis, desde que planeje perfeitamente seu uso.

Para Mendes, Carvalho e Carvalho (2006) uma ferramenta computacional é todo o sistema que tem a finalidade de aprimorar o processo de ensino-aprendizagem de um conteúdo ou assunto educacional. Admitindo aos alunos a possibilidade do

estudo dos conteúdos fornecidos em locais e horários diferentes da sala de aula. Sendo necessário apenas ter acesso a um computador.

Diante disso, a partir das ideias propostas por Mendes, Carvalho e Carvalho (2006), pode-se compreender que a utilização de ferramentas computacionais é, sem dúvida, um grande motivador no processo de ensino-aprendizagem, pois as mesmas admitem aos alunos uma maneira de testar suas soluções, visualizando os resultados gerados por elas.

De acordo com Lopes, Silva e Almeida (2012), as ferramentas computacionais no ensino devem estar ajustadas a estratégias que aceitem aos alunos ressaltar sua maneira de aprender que possa construir reflexões e agir sobre o conhecimento, ao invés de apenas recebe-lo passivamente.

Conforme Silva (2003) a utilização de ferramentas computacionais que ajudam os professores nas suas aulas e que geram a troca de informações por meio de atividades colaborativas, vem demonstrando e aumentando a sua importância no processo de ensino-aprendizagem. Pinto e Porto (2006, p.1) afirmam que “uma ferramenta computacional que ajuda a transformar processos abstratos em concretos, procurando facilitar a compreensão dos tópicos ensinados, pode ser um bom recurso didático”.

O aprendizado de programação é bastante admirável para todas as áreas relacionadas a informática. Segundo Santiago e Dazzi (2004), o baixo índice de absorção de conhecimento dos universitários nas disciplinas, cujas as condições exigem o conhecimento de programação, tem sido um amplo problema encarado por muitas instituições.

Com a finalidade de sanar esse problema, surgiram diversas ferramentas para auxílio às disciplinas de algoritmos e de estruturas de dados. Muitas destas ferramentas apresentam a potencialidade dos modos de visualizações gráficas das operações efetivadas nas estruturas de dados como ferramenta de ensino. Silva (2003, p.14) afirma que “existe ferramentas com o intuito de ensinar a programar. A grande maioria destas aplicações são baseadas na representação e animação de algoritmos, podendo ser utilizadas para tarefas tão distintas como atrair a atenção dos alunos durante as apresentações e explicar conceitos de uma forma visual”

Segundo Mendes (2001) para uma ferramenta ser acatada como facilitadora da aprendizagem de programação ela necessita conter um conjunto de requisitos essenciais que são:

- Ser **interativa**, gerando feedback certo para o aluno. Permitindo ao mesmo interagir, controlar e exercer um papel ativo no processo de aprendizagem.
- Ser **confiável**, a fim de admitir a adição, remoção e alteração dos modelos, exercícios sugeridos e soluções oferecidas, sem que tal ocasione quaisquer alterações no seu código.
- Aceitar representações **alternativas**, de maneira a permitir ao estudante diversos pontos de vista, modos de raciocínio e soluções para os próprios problemas.
- Ser **animada**, para melhor expressar as ideias, passando a dinâmica envolvida e a noção do problema com mais realidade, tornando fácil a apreensão de conceitos, sem provocar confusão visual.

As ferramentas computacionais de ajuda ao ensino de programação precisam ser simples, exigir pouco tempo de aprendizagem, intuitivas, porém aprimoradas e atrativas. Devem ser leves, para que possam transitar facilmente entre os mais diversos sistemas operacionais, e de baixo custo de aquisição para obter um maior número de alunos

2.3 HIPERTEXT MARKUP LANGUAGE

O HTML (abreviação de *Hypertext Markup Language*) é uma linguagem de marcação usada na estruturação de páginas *web*. Define o formato e o significado do texto. Sua sintaxe é bastante simples e, assim como a XML¹ é baseada em *tags*, que representam os vários elementos de uma página, como imagens e *links*.

A linguagem de marcação trabalha com o conceito de hipertexto que são as ligações entre as páginas de internet que permitem navegar entre elas (RODRIGUES, 2010). Com essa linguagem é possível colocar todos os elementos necessários numa página como textos, imagens, tabelas, vídeos entre outros elementos.

Ao contrário das versões anteriores do HTML, o HTML5 oferece mecanismos para o CSS e o *JavaScript* realizarem o seu trabalho da melhor forma possível. Ele admite através de suas APIs² a manipulação das propriedades destes elementos, de

¹ Disponível em: <http://www.w3schools.com/xml/default.asp>

² É um conjunto de rotinas e padrões de programação para acesso a um aplicativo de software ou plataforma baseado na Web.

forma que o *website* ou a aplicação permaneça leve e funcional. “Um dos principais objetivos do HTML5 é facilitar a manipulação dos elementos possibilitando o desenvolvedor modificar as características dos objetos de forma não intrusiva e de maneira que seja transparente para o usuário final”. (FERREIRA; EIS, 2011, pag. 10).

Essa versão, modifica a maneira de como escreve-se código e organiza o conteúdo na página. Possui menos código, não há necessidade de instalação de *plugins*³ e perda de desempenho. É a criação de código transparente, pronto para futuros dispositivos e que simplifica a reutilização da informação de várias formas.

2.4 CASCADING STYLE SHEETS

O CSS (*Cascading Style Sheets*) é uma folha de estilo constituída por camadas e usada para definir a aparência de páginas da internet, desenvolvida com linguagens de marcação (como HTML). O CSS determina como serão expostos os elementos contidos no código de uma página da internet, e sua maior vantagem é realizar a separação entre o conteúdo de um documento e o seu formato (PEREIRA, 2009).

A linguagem de estilização CSS foi criada para que pudesse ajudar a criar a estética das página *web*. Ela adiciona estilo à estrutura (espaçamento, cor, fonte) criada pelo HTML. Segundo Schmitt (2010), o CSS oferece um modo simples de estilizar o conteúdo em uma página *web*. O CSS formata os elementos definidos no HTML. Rodrigues (2010) assegura que com o uso do CSS é possível separar os elementos das páginas definidas no HTML das informações que apresentam e como esses elementos serão exibidos.

2.5 JAVASCRIPT

O *JavaScript* é uma linguagem de programação criada em 1995 por Brendan Eich, inicialmente projetada para rodar no *Netscape Navigator*⁴, ela tinha a finalidade de proporcionar aos desenvolvedores maneiras de tornar determinados processos de

³ Plugin todo programa, ferramenta ou extensão que se encaixa a outro programa principal para adicionar mais funções e recursos a ele.

⁴ O Netscape foi o primeiro grande navegador de Internet, tendo dominado o cenário web durante toda a década de 1990, até a chegada do Internet Explorer.

páginas web mais dinâmicos, tornando seu uso mais agradável. Depois de um ano de seu lançamento, a *Microsoft* portou a linguagem para seu navegador, o que ajudou a estabilizar a linguagem e torna-la uma das tecnologias mais utilizadas e importantes na internet (SILVA, 2015).

A linguagem *JavaScript* é a responsável pelo comportamento das páginas. Rodrigues (2010, p.60) afirma que “*Javascript* é uma linguagem de programação utilizada para criar pequenos programas para realizar ações em uma página *web*”.

Com o amplo sucesso do *JavaScript*, tal tecnologia evoluiu para atender as mais várias demandas, que apareceram com o desenvolvimento da internet. Hoje em dia, é admissível não apenas desenvolver sites e aplicativos ricos, mas também aplicativos para smartphones e até mesmo aplicações *desktop*.

2.6 FRAMEWORK DE FRONT-END BOOTSTRAP

Um *Framework* é um conjunto de classes implementadas usadas para auxiliar o desenvolvimento de aplicações web. Essas classes agrupam códigos comuns associados a atividades que são sempre realizadas em desenvolvimento *web*. *Framework* para *front-end* está relacionado apenas ao desenvolvimento de *layouts web*. Como exemplo de *frameworks* para *front-end* tem-se: *Bootstrap*.

Bootstrap é um *framework* de código aberto desenvolvido por Mark Otto e Jacob Thornton que a lançaram enquanto eram funcionários do *Twitter*, pois havia uma necessidade de padronizar os conjuntos de ferramentas de *front-end* de engenheiros em toda a empresa (SPURLOCK, 2013).

Segundo MAGNO (2013) com o *Bootstrap* o desenvolvedor não precisa definir a partir do zero os elementos básicos da interface como botões. Nele estão à disposição diversos elementos de interface de uso comum. *Bootstrap* é um kit de ferramentas com as convenções padrão de classes com documentação clara e prática, para dar vida a códigos que estão prontos para serem utilizados e personalizados de acordo com as necessidades dos desenvolvedores. Não é uma solução mágica para resolver o problema de reutilização de elementos da interface, mas é um bom início.

Pelas facilidades que proporciona em reutilização de componentes prontos, o *Bootstrap* vem sendo utilizado cada vez mais pelos desenvolvedores, pois admite uma

maior agilidade na hora de montar as interfaces das suas aplicações *web*. Não é necessário criar e dar estilo a cada componente da sua interface. Basta agregar os elementos das páginas HTML às classes que existem prontas no *Bootstrap* para reutilizar-se botões, menus, barras de navegação, formulários e outros componentes comumente utilizados em interfaces *web*.

2.7 CONSTRUCT 2

O *Construct* é um *software* designado para desenvolvimento de jogos digitais, conhecido popularmente como *game engine* (Motor de jogo). Ele foi projetado especialmente para criação de jogos 2D baseados em HTML 5, requer do usuário apenas lógica e não o conhecimento de programação, permitindo exportar para diversas plataformas (LARSEN, 2016).

O motor de jogos foi lançado em 2011 e criado pela a *Scirra*⁵. Ele trabalha com *JavaScript* e HTML 5 como programação final. A programação de um jogo no *Construct* é toda realizada de modo visual empregando o conceito de evento e ações, onde para cada evento temos uma ou mais ações. Portanto o desenvolvedor, trabalha com *Visual Script*, uma espécie de blocos de programação pré-programada, que ligados de maneira correta, são encarregados pela lógica por trás das imagens e sons.

De acordo com LARSEN (2016) uma das características fundamentais é o desenvolvimento bastante rápido de um jogo. Uma vez que o *Construct* vem instruída com componentes e comportamentos prontos para uso.

2.8 SUBLIME TEXT

O *Sublime Text* é um editor de texto e código-fonte multiplataforma, desenvolvido em linguagem C++, que a princípio foi criado para ser uma extensão do editor de texto *Vim* (PINTO, 2013). É um editor de texto leve, dispõe de uma interface simples, agradável e fácil de utilizar. Entretanto é altamente flexível, podendo se adaptar a diferentes tipos de profissionais. Este editor disponibiliza grandes recursos e um desempenho surpreendente.

⁵ Disponível em: <https://www.scirra.com>

Conforme Pinto (2013) das inúmeras funcionalidades que o *Sublime Text* disponibiliza, destacam-se a:

- Possibilidade de usar múltiplas seleções para renomear facilmente variáveis;
- Possibilidade de usar também múltiplas seleções em batch files;

Sugestão de comandos;

- Tendo um projeto de ficheiros extenso, o utilizador pode facilmente navegar e encontrar informar dentro dos mesmos;
- Suporte para expressões regulares.

2.9 DATA STRUCTURE VISUALIZATIONS

A *Data Structure Visualizations* é uma ferramenta de visualização de estrutura de dados, desenvolvida em *JavaScript*, utilizando o elemento *canvas*⁶ do HTML5. Ela é interpretável em praticamente qualquer navegador, abrangendo também dispositivos iOS como o iPhone e o iPad e até mesmo o navegador *web* no Kindle.

Para GALLES (2011) essa ferramenta de visualização é a maneira melhor de compreender estruturas de dados complexa e vê-las em ação. Ela consiste em animações interativas para uma diversidade de estruturas de dados e algoritmos. E baseia-se em uma versão antiga desenvolvida em *Java* usando *Swing*.

2.10 COMPILADOR

Compilador é um programa que converte uma linguagem de escrita e leitura fácil, para programadores em uma linguagem que possa ser executada e interpretada pelas máquinas (GOMES, 2005). Normalmente, um compilador não produz diretamente o código de máquina, mas sim um programa em linguagem simbólica semanticamente equivalente ao programa em linguagem de alto nível.

Para executar suas tarefas, um compilador deve realizar duas atividades básicas. A primeira atividade é a análise do código fonte, onde a estrutura e o significado do programa de alto nível são reconhecidos. A segunda atividade é a

⁶ Disponível em: <https://msdn.microsoft.com/pt-br/library/dn151487.aspx>

síntese, que traduz o programa a seu equivalente em linguagem simbólica. Apesar que conceitualmente seja possível executar toda a análise e somente então iniciar a síntese, geralmente as duas atividades acontecem praticamente em paralelo.

O *Coding Ground* é um exemplo de compilador. Ele é um compilador *online*, que tem interfaces para um grande número de linguagens que são ótimas para testar pequenos programas, incluindo C.

2.11 UNIFIED MODELING LANGUAGE

UML – *Unified Modeling Language* (Linguagem de Modelagem Unificada) é uma linguagem de modelagem que permite apresentar um sistema de forma unificada (com intuito de facilitar a compreensão pré-implementação). Essa linguagem tem o propósito de auxiliar os engenheiros de *software* a definirem as características dos sistemas como seu comportamento, estrutura lógica, requisitos, a dinâmica dos seus processos e até mesmo necessidades físicas (GUEDES, 2011). De acordo com Silva e Videira (2001) as principais características que a UML apresenta são:

- Independente do domínio da aplicação;
- Independente do processo ou metodologia de desenvolvimento;
- Independente das ferramentas de modelagem;
- Apresenta mecanismos de extensão;
- Possui um conjunto muito significativo de diferentes diagramas.

2.12 TRABALHOS RELACIONADOS

Na literatura foram encontrados alguns trabalhos relacionados, ou seja, já desenvolvidos para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem de programação. A maior parte deles apresentam ferramentas para auxílio a iniciantes de programação, alguns para técnicas de programação e outros de algoritmos de pesquisa e ordenação. Mas não foram encontrados trabalhos com ferramentas *webs* específicas de estrutura de dados.

Silva (2003), desenvolveu uma ferramenta que auxilia no ensino de disciplinas que envolvam programação de computadores, utilizando os principais métodos

utilizados no processo de ensino-aprendizagem de técnicas de programação. Fazendo uso da linguagem de modelagem UML (*Unified Modeling Language*).

Neto e Schuvartz (2007), desenvolveram uma ferramenta que utiliza técnicas de IA (Inteligência Artificial), fazendo uso de uma metodologia de ensino fundamentada em semelhanças entre os conceitos de programação e situações comuns no dia-a-dia. Para servir de auxílio ao processo de ensino-aprendizagem dos fundamentos de programação de computadores.

Silva, Araújo e Veras (2010), desenvolveram a Ferramenta Computacional para o Ensino de Algoritmos de Pesquisa e Ordenação. Uma ferramenta de apoio ao ensino de algoritmos de pesquisa e ordenação, com a finalidade de facilitar o aprendizado dos temas em questão nas disciplinas de Estrutura de Dados e Projeto e Análise de Algoritmos. Esta foi desenvolvida na linguagem de programação Java. A ferramenta pedagógica desenvolvida apresentou um impacto positivo no aprendizado do referido tema.

3 ESTRUTURA DE DADOS EM FOCO

Esse capítulo descreve o protótipo da Ferramenta Computacional desenvolvida nesse projeto, que foi denominada de “Estrutura de Dados em Foco”. Serão apresentados o diagrama UML que auxiliou no processo de desenvolvimento do protótipo, as tecnologias envolvidas, além das fases de desenvolvimento da ferramenta.

3.1 DIGRAMA UML

O diagrama UML optado para demonstrar a ferramenta desenvolvida foi o Diagrama de Caso de Uso. Este mecanismo é de grande auxílio para a identificação e compreensão do sistema. Como pode ser observado na Figura 1, o diagrama de Caso de Uso representa as funcionalidades da aplicação, onde o primeiro ator (boneco magro) representa a ferramenta que contém o menu com as opções que serão acessada pelos usuários solicitantes. O segundo ator (boneco magro) são os usuários que utilizarão a ferramenta, mostrando as ações que eles podem realizar dentro da ferramenta.

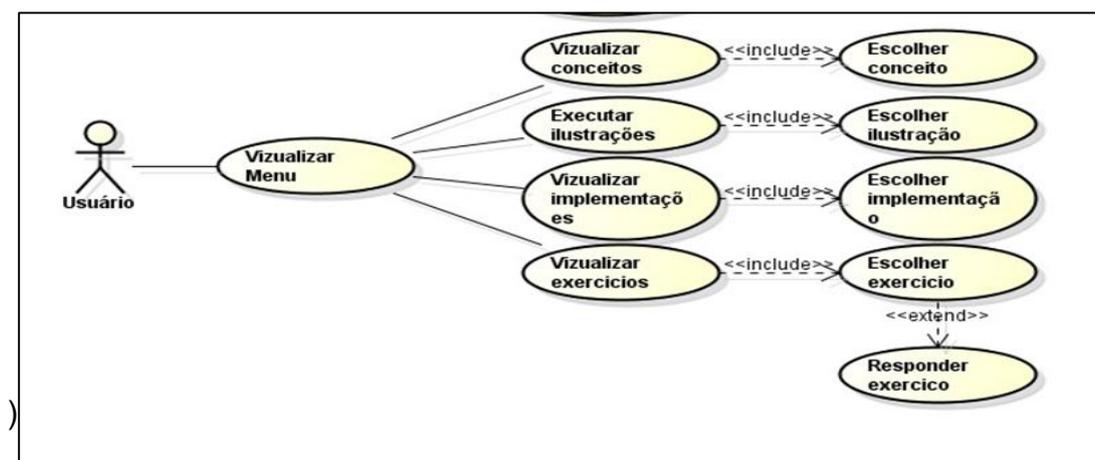


Figura 1 - Diagrama de Caso de Uso.

3.2 FERRAMENTAS E MÉTODOS

Várias ferramentas foram utilizadas no decorrer do desenvolvimento da aplicação, possuindo diversas finalidades específicas que colaboraram para o resultado do trabalho.

Dentre elas a fundamental ferramenta utilizada foi o HTML5. Trata-se de uma linguagem de marcação usada para a criação de páginas *web*. A linguagem foi utilizada para criar a estrutura base da ferramenta, estruturar as páginas contidas na aplicação, definir o formato dos textos, inserir elementos como imagens e ferramentas de visualização de estruturas de dados fazer as ligações entre as páginas.

A linguagem de estilização de páginas CSS (*Cascading Style Sheets*), usada no desenvolvimento para definir a aparência (cor, fonte, posição) da ferramenta junto com a linguagem de marcação HTML5, ou seja, ela formata os elementos definidos no HTML5. Determinando a forma que os elementos contidos na ferramenta serão expostos. Juntamente com o CSS e o HTML5 foi utilizada a linguagem de programação *JavaScript* que é responsável pelo comportamento das páginas, deixando-as mais dinâmicas. Foi aplicado também junto com essas linguagens o *Framework* de *Front-End Bootstrap*, para montar a interface da aplicação, como o menu, o slide e demais componentes. Para manipular essas tecnologias, houve necessidade de utilizar um editor de texto e código-fonte, e o editor utilizado foi o *Sublime Text*, sendo escolhido por dispor de uma interface simples, agradável e flexível.

O Construct 2 que é uma ferramenta para desenvolver jogos 2D, nesse trabalho foi utilizado para desenvolver as ilustrações das estruturas de dados listas. Simulando a manipulação (inserir, remover) de elementos nas mesmas. E para as demais estruturas de dados contidas na ferramenta, foi usado o *Data Structure Visualizations* para fazer as ilustrações. Mostrando as manipulações de dados realizadas pelas as estruturas de dados.

O compilador online *Coding Ground*, foi usado na parte dos exercícios pra que os usuários possam resolver as questões, executando-as para saber se estão corretas.

3.3 ETAPAS DE DESENVOLVIMENTO

O desenvolvimento da aplicação foi constituído em quatro etapas: a primeira envolve a criação da estrutura base da ferramenta; a segunda etapa corresponde ao desenvolvimento da parte dos conceitos e implementações das estruturas de dados

contidas na ferramenta; a terceira etapa está relacionada a criação das ilustrações dos conteúdos abordados; e a quarta etapa abrange a elaboração dos exercícios.

3.3.1 Primeira Etapa: Criação Da Estrutura Base

A ideia inicial foi baseada em uma ferramenta desenvolvida por dois professores da Universidade Federal do Piauí, Campus Senador Helvídio Nunes de Barros no período da graduação dos mesmos, denominada Ferramenta Computacional para o Ensino de Algoritmos de Pesquisa e Ordenação. (SILVA, ARAÚJO e VERAS 2010). É uma ferramenta desktop, desenvolvida em *Java*. Ela possibilita o ensino-aprendizagem dos principais métodos de pesquisa e os métodos de ordenação.

A ferramenta Estrutura de Dados em Foco, foi construída com o intuito de auxiliar o processo de aprendizado dos alunos na disciplina de estrutura de dados, focando nos seguintes conteúdos: listas, pilha, fila e árvores. É uma ferramenta *web*, e o seu desenvolvimento iniciou-se com a criação da sua estrutura base. A sua criação foi realizada da seguinte maneira: foi construída primeiro a página inicial, com o menu que contém todas as opções da ferramenta e que é fixo em todas as páginas. As opções são: conceitos, ilustrações, implementações e exercícios das estruturas de dados, listas, pilha, fila e árvores. Na opção de listas contém lista encadeada, duplamente encadeada, circular e circular duplamente encadeada. E o *slide* com algumas imagens. Após a criação da página inicial foram criadas as demais páginas que compõem a ferramenta. A Figura 2 representa a página inicial da ferramenta.



Figura 2 - Página inicial.

3.3.2 Segunda Etapa: Conceitos e Implementações

A segunda etapa de desenvolvimento da aplicação foi a inserção dos conceitos e implementações das estruturas de dados abordadas. Para a inserção dos conceitos na ferramenta foi realizada primeiro uma pesquisa sobre o conteúdo, para escolher o que possuía um vocabulário simples e de fácil entendimento. Portanto os conceitos escolhidos para utilização foram os do livro: *Introdução a Estruturas de Dados* (CELES *et al.*, 2004). Como todas as páginas já tinham sido criadas, na primeira etapa, com o menu permanecendo em todas, então foram inseridos os conceitos na página específica de cada um, junto com uma imagem para facilitar o entendimento. O usuário tem que escolher no menu o conceito de qual estrutura de dado ele quer visualizar. A Figura 3 representa o menu com as opções dos conceitos.

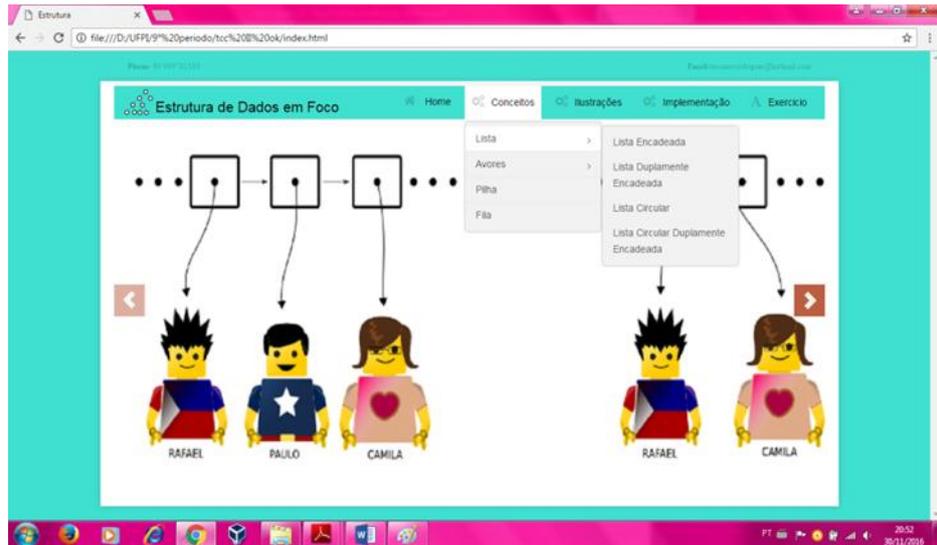


Figura 3 - Opções de conceitos.

Supondo que o usuário escolheu visualizar o conceito de lista encadeada. A Figura 4 ilustra a página que contém o conceito de lista encadeada.

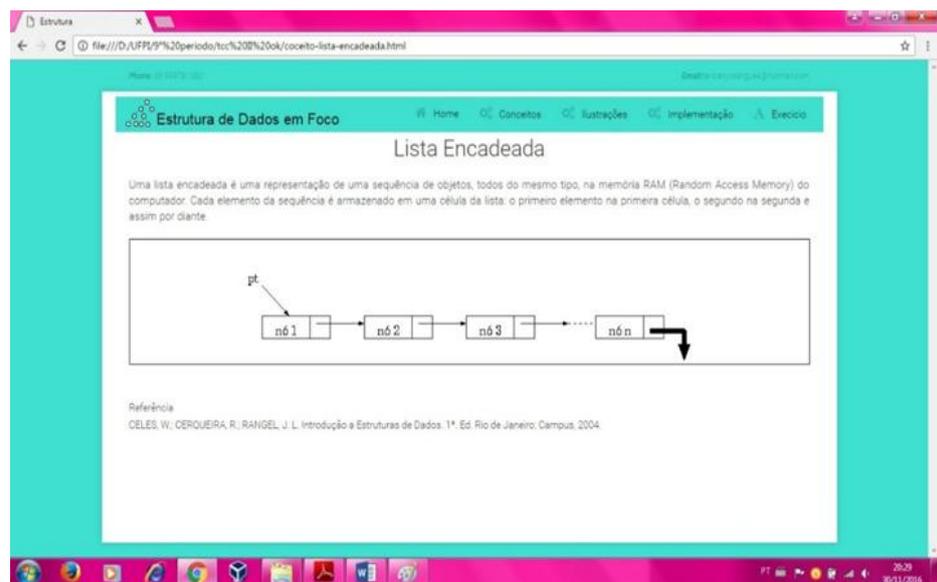


Figura 4 - Conceito de lista encadeada.

Para a inclusão das implementações das estruturas de dados na ferramenta foi feito o mesmo procedimento dos conceitos. Realizou-se uma pesquisa para obter implementações com códigos mais enxutos e claros. Desse modo as implementações escolhidas também foram retiradas do livro: *Introdução a Estruturas de Dados* (CELES *et al.*, 2004). Nas páginas das implementações contém funções que podem ser realizadas com as estruturas de dados, como por exemplo: inserção e remoção de elementos. Como as páginas já estavam criadas, na primeira etapa, foram inseridos

os códigos que representa cada função e o texto explicando-as. Assim como nos conceitos, nas implementações é necessário que o usuário escolha a implementação de qual estrutura de dado ele quer visualizar. Considerando que o usuário selecionou a implementação de lista encadeada. A Figura 5: a, b, c, d ilustra as funções que podem ser realizadas com listas encadeadas.



Figura 5: a) - Lista encadeada



Figura 5: b) - Lista encadeada

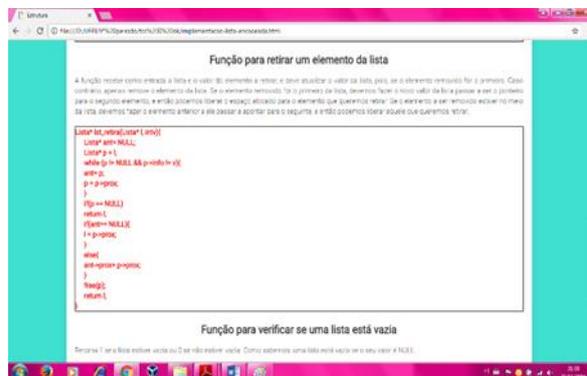


Figura 5: c) - Lista encadeada



Figura 5: d) - Lista encadeada

3.3.3 Terceira Etapa: Ilustrações

Na terceira etapa de desenvolvimento dessa aplicação foi realizada a construção das ilustrações dos conteúdos explorados. As ilustrações são animações interativas, utilizadas para demonstrar a simulação de manipulações de elementos realizadas nas estruturas de dados, como: inserção e remoção. Possibilitando aos usuários fornecerem os valores para serem manipulados. As animações das listas foram feitas no *Construct2*, exportadas para o HTML5 e inseridas na ferramenta nas

páginas específicas das ilustrações das listas. Para visualizar e utilizar as ilustrações os usuários deve escolher qual estrutura ele quer. A Figura 6: a representa a página com a ilustração de lista encadeada.

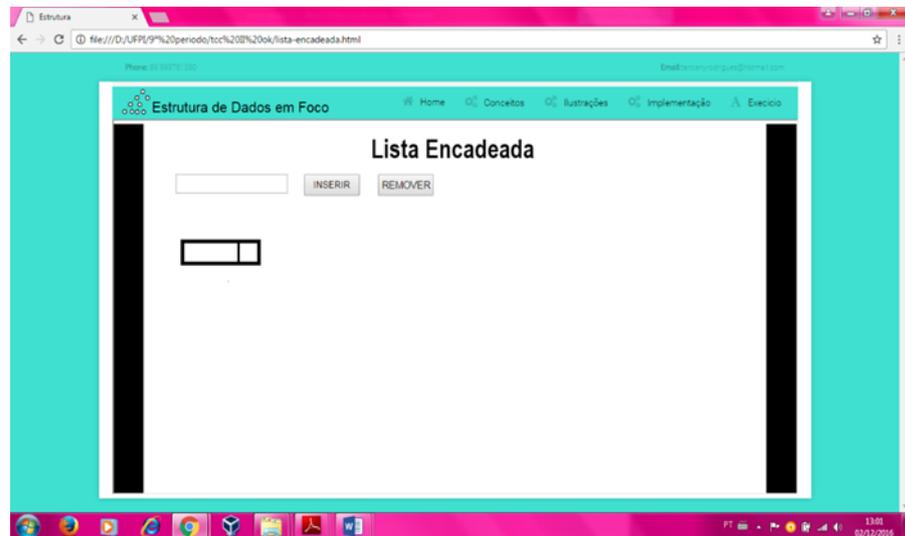


Figura 6a - Lista encadeada.



Figura 6: b) - Lista encadeada



Figura 6: c) - Lista encadeada

A Figura 6: b mostra a ilustração da lista encadeada com três elementos inseridos e a Figura 6: c mostra a mesma depois da remoção de um dos elementos.

Para as demais estruturas de dados foi utilizada a *Data Structure Visualizations*, ferramenta de visualização de estrutura de dados para fazer a simulação de manipulações de elementos. Também são animadas e interativas, foram inseridas na ferramenta nas páginas específicas. A Figura 7: a apresenta a página inicial com a ilustração da árvore binária.



Figura 7: a) - Árvore Binária



Figura 7: b) - Árvore Binária

Figura 7: c) - Árvore Binária

A Figura 7: b mostra a ilustração da árvore binária com cinco elementos inseridos e a Figura 7: c mostra a mesma depois da remoção de um dos elementos.

3.3.4 Quarta Etapa: Exercícios

A quarta etapa de desenvolvimento compreende a parte dos exercícios. Nessa etapa foi realizada uma análise de diversas questões acerca do assunto. A finalidade dos exercícios é fixar o conteúdo e testar o conhecimento dos usuários. Junto com as questões foi colocado um compilador *online* para que os usuários possam responder às questões, executando-as para saber se estão corretas. Nas páginas dos exercícios não são separados os tipos de estruturas de dados, como as listas. Em uma única página contém questões de todos os tipos de listas, lista encadeada, duplamente encadeada, circular e circular duplamente encadeada, do

mesmo jeito no caso das árvores, AVL, B e binária. As Figura 8: a, b, c ilustram a página dos exercícios de listas.

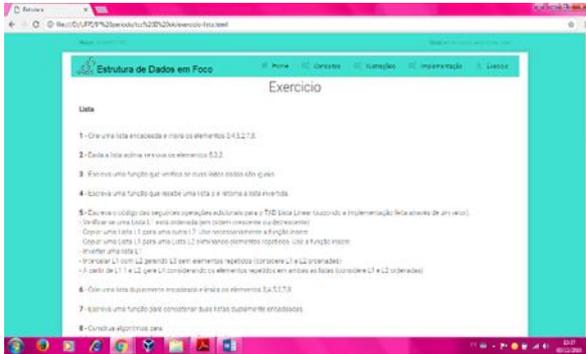


Figura 8: a) - Listas



Figura 8: b) Listas

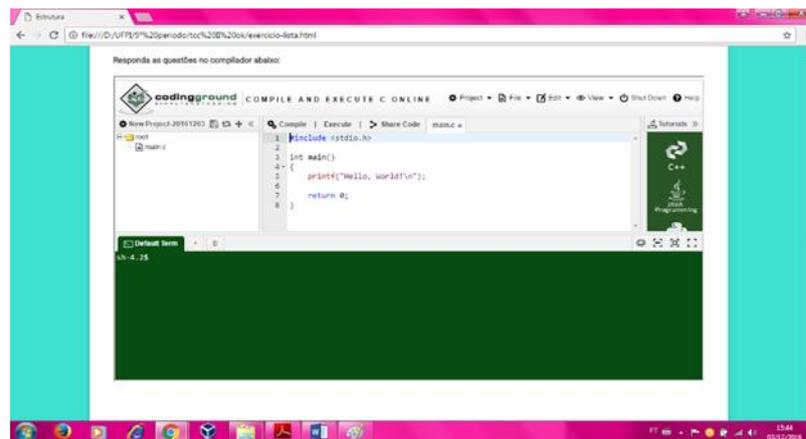


Figura 8: c) Listas

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este capítulo apresenta os resultados e a análise dos dados obtidos por meio dos testes realizados e a forma como foram realizados.

4.1 TESTES

Os testes foram realizados na primeira semana de janeiro de 2017, na Universidade Federal do Piauí – Campus Senador Helvídio Nunes de Barros, com 20 alunos do curso de Sistemas de Informação das disciplinas de Estrutura de Dados I e Estrutura de Dados II. Eles foram realizados da seguinte maneira: os alunos utilizaram a ferramenta, em seguida responderam um questionário para avaliar a mesma.

4.2 RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO

Os resultados foram obtidos através da análise de cada questão do questionário isoladamente. A questão 01 do questionário, representada no Gráfico 01, aborda a dificuldade em compreender a ferramenta. A esse respeito, 1% dos alunos responderam que tiveram dificuldades em compreender a ferramenta e 99% responderam que não tiveram dificuldades.

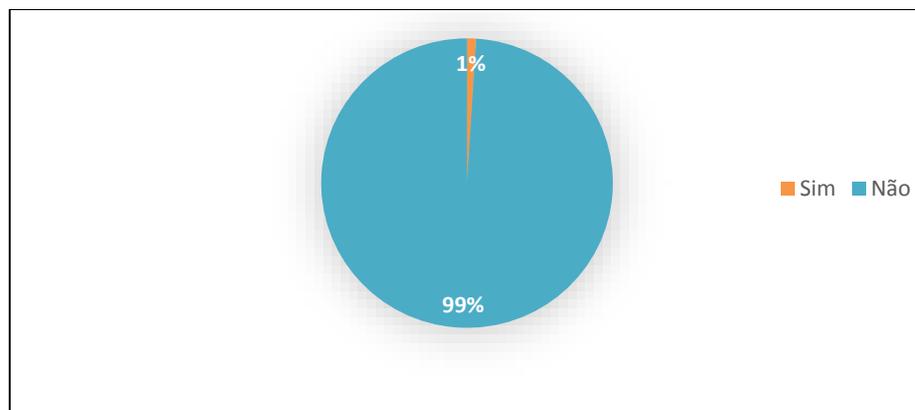


Gráfico 01: Questão 01 - Você teve dificuldade em compreender a ferramenta?

Esse Gráfico demonstra que os alunos, no primeiro contato com a ferramenta, não sentiram dificuldades em entender o que é e do que se trata a ferramenta.

O Gráfico 02, questão 02, detalha a facilidade de utilização. Sob esse posicionamento, todos os estudantes (100%, cem por cento) responderam que sim, como nos mostra os dados abaixo:

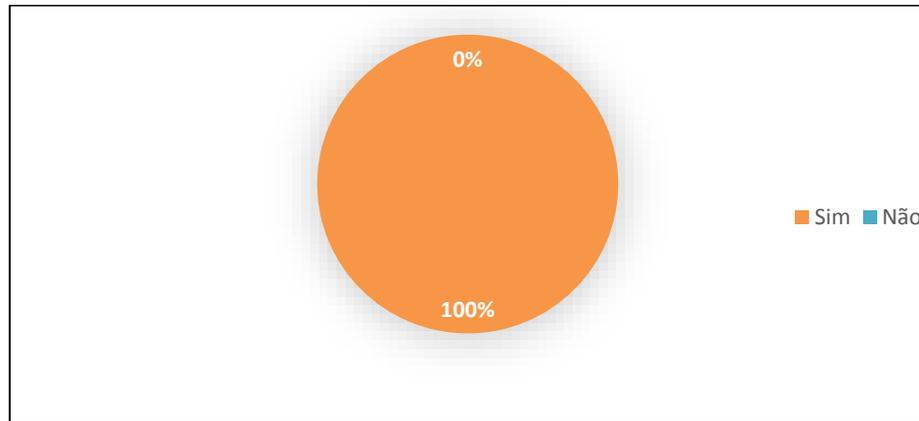


Gráfico 02: Questão 02 - A ferramenta é de fácil utilização?

Segundo as informações dispostas no Gráfico 02, todos os estudantes avaliaram que a ferramenta é de fácil utilização. Dessa forma, compreende-se que os elementos expostos na ferramenta são claros, objetivos e específicos, não causam confusão de sentido.

Em conformidade com o Gráfico 03, questão 03, 99% (noventa e nove por cento) dos alunos responderam que a ferramenta é interativa e 1% não. Como pode ser visto no Gráfico 03:

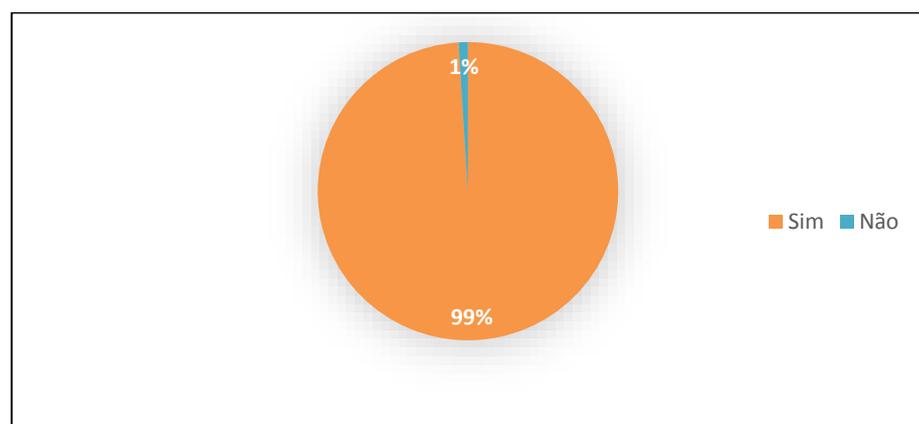


Gráfico 03: Questão 03 - A ferramenta é interativa? Ou seja, permite que você interaja de alguma forma com a ferramenta.

Esse Gráfico mostra que a maior parte dos alunos acharam a ferramenta interativa. Uma ferramenta interativa é uma ferramenta que permite que você interaja de alguma forma com ela. É utilizada no processo de ensino-aprendizagem,

permitindo maior dinamismo no mesmo e facilitando o entendimento dos estudantes. Possibilita ao aluno interagir, controlar e exercer um papel ativo no processo de aprendizagem. A interatividade é uma das características essenciais que uma ferramenta necessita para ser considerada como facilitadora da aprendizagem em programação.

Sabe-se que, geralmente ferramentas onde os usuários exercem interações, prendem a atenção e despertam mais curiosidades nos alunos. Desse modo, proporciona um maior interesse sobre os conteúdos abordados.

De acordo com o Gráfico 04, questão 04, todos os estudantes (100%, cem por cento) acharam a ferramenta animada. Como nos mostra o Gráfico 04:

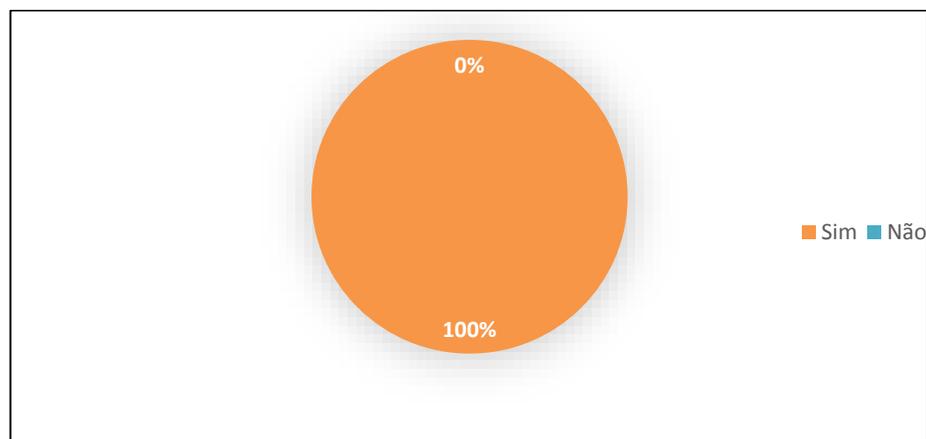


Gráfico 04: Questão 04 - A ferramenta é animada? Ou seja, melhora a expressão das ideias sem provocar confusão visual.

A animação é um dos quesitos importante para uma ferramenta. Pois melhora a expressão das ideias, mostrando a dinâmica envolvida e a noção do problema com mais realidade, tornando simples a apreensão de conceitos, sem gerar confusão visual. Ela também é uma das características essenciais que uma ferramenta necessita para ser considerada como facilitadora da aprendizagem em programação.

A questão 05 representada no Gráfico 05, trata dos conceitos dos conteúdos contidos na ferramenta. Em relação a isso, 99% (noventa e nove por cento) dos alunos responderam que os conceitos estão descritos de maneira clara e 1% (um por cento) responderam que não estão. Os dados podem ser analisados no Gráfico 05:

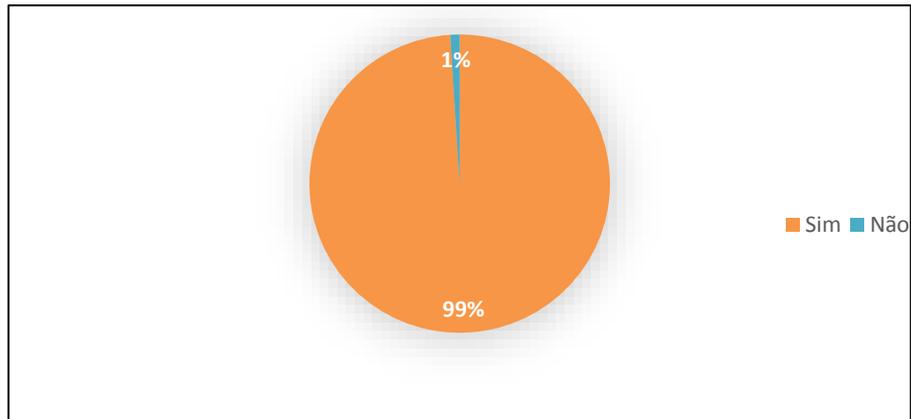


Gráfico 05: Questão 05 - Os conceitos contidos na ferramenta estão descritos de maneira clara?

Conforme esse Gráfico os conceitos dos conteúdos abordados estão expostos de modo inconfundível e estão escritos em um vocabulário simples, facilitando a compreensão dos alunos. Em geral os conceitos são de suma importância, porque são através deles que pode-se entender o que é cada objeto.

A questão 06 representada no Gráfico 06, analisa se as ilustrações exibidas na ferramenta melhorou o conhecimentos dos alunos sobre o conteúdo. Sob essa colocação, 100% (cem por cento) dos estudantes responderam que sim. Como pode ser observado no Gráfico 06:

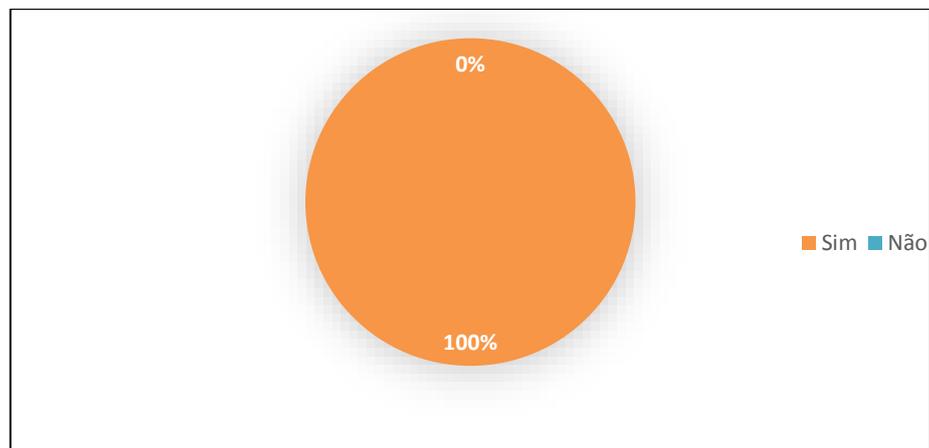


Gráfico 06: Questão 06 - As ilustrações contidos na ferramenta melhoraram seu conhecimento sobre o conteúdo?

Esse Gráfico mostra que as ilustrações contribuíram plenamente para melhorar o conhecimento dos alunos sobre os conteúdos. Pois elas demonstram a simulação de manipulações (inserir, remover) de elementos nos conteúdos em

questão, faz isso de maneira interativa. Por ser animações interativas chama mais a atenção dos alunos e desperta um maior interesse sobre os assuntos.

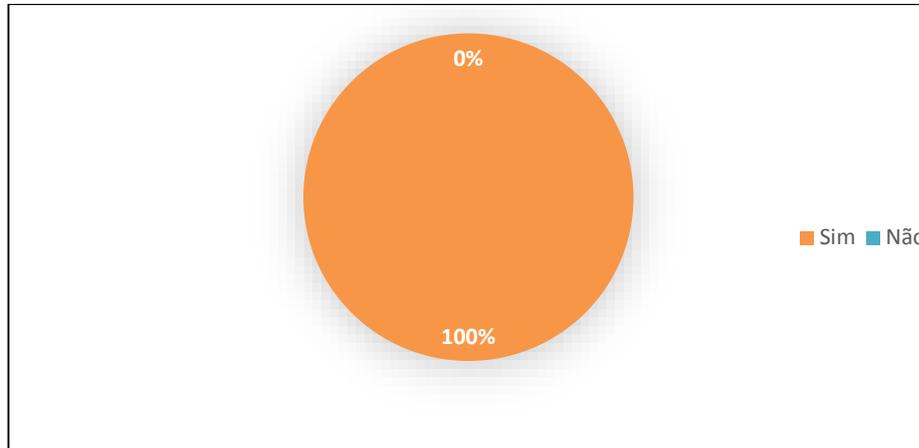


Gráfico 07: Questão 07 - As implementações inclusas na ferramenta estão abordadas de forma simples e compreensível?

A questão 07 questiona se as implementações inclusas na ferramenta estão abordadas de maneira simples e compreensível. Conforme o Gráfico 07, todos (100%, cem por cento) os alunos responderam que sim. Isto implica em dizer que as implementações abordadas possuem códigos mais enxutos, claros, e de fácil entendimento.

De acordo com o Gráfico 08, questão 08, 99% (noventa e nove por cento) dos estudantes disseram que os exercícios são de fácil entendimento e 1% (um por cento) disseram que não. Como pode ser visto no Gráfico 08:

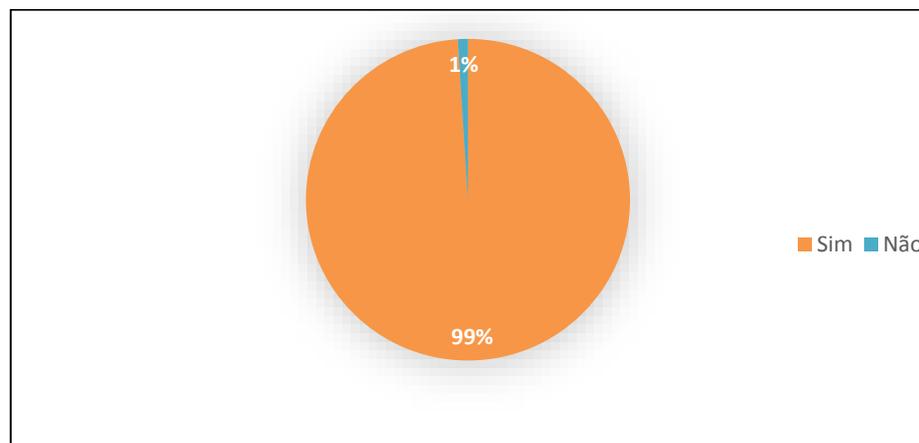


Gráfico 08: Questão 08 - Os exercícios inclusos na ferramenta é de fácil entendimento?

Segundo as informações dispostas no Gráfico 08, quase todos os alunos conseguiram entender os exercícios. É por meio dos exercícios que se consegue compreender os conteúdos, porque é onde você testa seus conhecimentos e fixa o conteúdo.

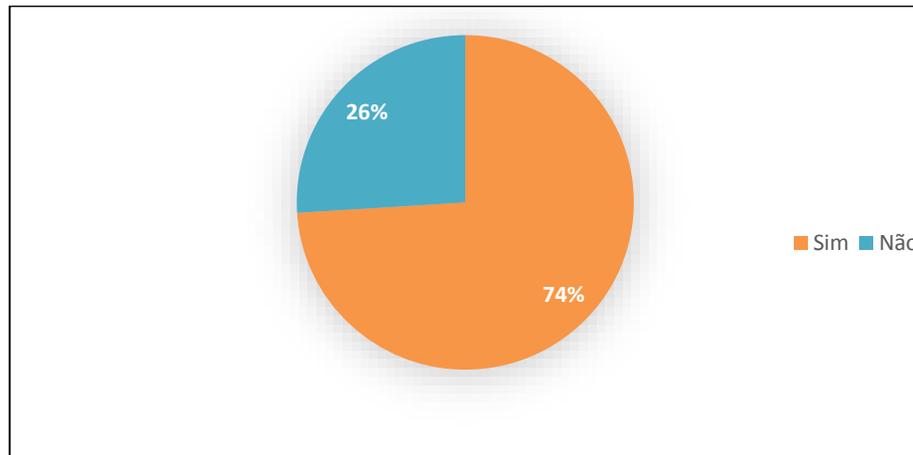


Gráfico 09: Questão 09 - Sobre os exercícios, você conseguiu resolve-los?

Esse Gráfico completa a resposta obtido no Gráfico 08, onde indagou-se sobre o entendimento dos exercícios. Dessa forma nesse Gráfico (09), fica detalhado que uma maior parte dos alunos, isto é, 74%(setenta e quatro por cento) conseguiram entender e resolver os exercícios inclusos na ferramenta. Entretanto 26% (vinte e seis por cento) dos alunos não conseguiram resolve-los.

A questão 10 representada no Gráfico 10, aborda o uso da ferramenta como contribuição para o processo de aprendizagem. A esse respeito, 100% (cem por cento) dos alunos responderam que a ferramenta contribuiu para o seu processo de aprendizagem. Os dados podem ser observados no Gráfico 10:

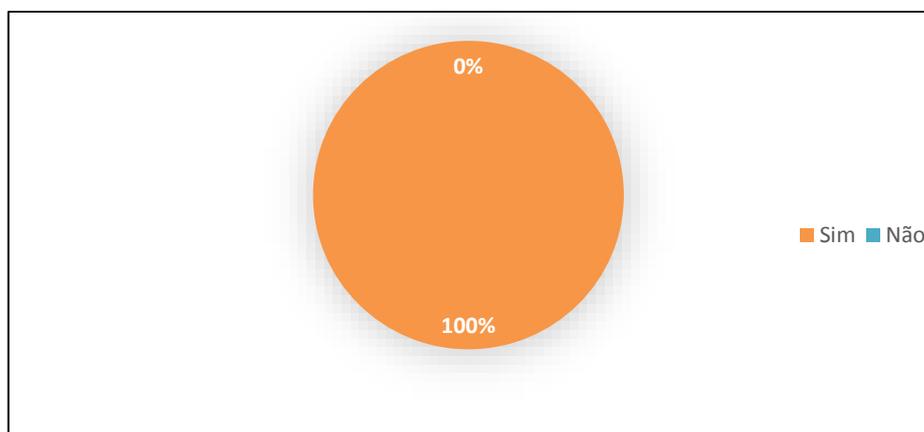


Gráfico 10: Questão 10 - O uso da ferramenta contribuiu para o seu processo de aprendizagem do conteúdo?

É notório que a ferramenta foi importante no processo de aprendizagem de todos os estudantes que utilizaram a ferramenta. Durante o período de uso da ferramenta, foi observado um aumento do interesse e da compreensão dos alunos no estudo das Estruturas de Dados abordadas. Portanto, a ferramenta pedagógica desenvolvida apresenta um impacto positivo no aprendizado do referido tema. Dessa maneira, conclui-se que a ferramenta facilitou e contribuiu no processo de aprendizagem dos conteúdos abordados.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS E TRABALHOS FUTUROS

As ferramentas computacionais de ensino trazem um grande potencial para melhorar o processo de ensino-aprendizagem em escolas e universidades. A ferramenta desenvolvida neste trabalho serve como um mecanismo para auxiliar neste processo afim de tornar possível o teste de conhecimento e avaliação de estudantes através do seu engajamento em uma atividade dinâmica, ágil e prazerosa. Ao mesmo tempo, a ferramenta desenvolvida é capaz de aproximar a teoria da prática e contribuir para o aprendizado, além de trazer um método de ensino alternativo para o conteúdo trabalhado em sala de aula.

Os resultados obtidos com o desenvolvimento da ferramenta atingiram as propostas levantadas. Através da utilização de múltiplas tecnologias. Este trabalho foi capaz de descrever os aspectos de desenvolvimento; os desafios encontrados na integração das tecnologias; e a importância de estudar a necessidade e a aplicabilidade da ferramenta produzida.

Através dos resultados obtidos com o questionário foi possível notar que a ferramenta desenvolvida colaborou no processo de ensino-aprendizagem dos alunos das disciplinas de Estrutura de Dados I e Estrutura de Dados II, pois adapta os recursos didáticos-pedagógicos de acordo com as dificuldades dos alunos, admitindo a maneira de testar suas soluções, visualizando os resultados gerados por elas. Portanto, podemos afirmar que a ferramenta cumpriu com sua principal finalidade, que é facilitar e melhorar o aprendizado dos estudantes.

Por fim, para trabalhos futuros sugere-se acrescentar os outros tipos de árvores existentes, e demais conteúdos de estruturas de dados como: grafos, tabelas de dispersão, entre outros. Adicionar mais exercícios e desenvolver ferramentas semelhantes para outras disciplinas do curso de Sistemas de Informação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CELES, W. CERQUEIRA, R.; RANGEL, J.L. **Introdução a Estruturas de Dados - com técnicas de programação em C**. Ed. Campus, ISBN 85-352-1228-0, 2004. 294 p.

FERREIRA, E.; EIS, D. **HTML5 Curso W3C Escritório Brasil**. 2011. Disponível em: <<http://www.slideshare.net/ceperuchi/html5-por-w3c-brasil>>. Acesso em: 18 nov. 2016.

GALLES, D. **Data Structure Visualizations**. 2011. Disponível em: <<https://www.cs.usfca.edu/~galles/visualization/about.html>>. Acesso em: 20 nov. de 2016.

GANDRA, T. B. B. **Implantação da Informática Educativa, Um Estudo de Caso**. In: IX Workshop de Informática na Escola – WIE. Instituto Luterano de Ensino Superior de Santarém – ILES. Belém - PA. p. 204-215, 2003.

GOMES, M. **Compiladores**. 2005. Disponível em: <<http://marcogomes.com/blog/2005/compiladores/>>. Acesso em: 22 nov. 2016.

GUEDES, G. T. A. **UML 2 Uma abordagem prática**. 2 ed. São Paulo: Novatec, 2011.

LARSEN, G. **Construct 2 – Conhecendo a game engine**. 2016. Disponível em: <<http://producaodejogos.com/conhecendo-construct-2/>>. Acesso em: 19 nov. 2016.

LOPES, M. P.; SILVA, R. B.; ALMEIDA, A. O. **A Importância Do Uso Das Ferramentas Computacionais No Ensino Da Disciplina Fenômenos De Transportes Nos Cursos De Engenharia**. In: COBENGE – XL Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. UFPA. Belém – PA. p. 2-8. 2012.

MAGNO, A. **Mobile First Bootstrap** Develop advanced websites optimized for mobile devices using the Mobile First feature of Bootstrap. 1 ed. Birmingham: Packt Publishing, 2013.

MENDES, J. L. S.; CARVALHO, J. V.; CARVALHO, C. V. A. **Uma Ferramenta Computacional para apoio ao ensino da Geometria Plana e Espacial**. In: IX Ciclo Sobre Novas Tecnologias de Pesquisas. CINTED (Centro Interdisciplinar de Novas tecnologias na Educação). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre – RS. p. 1-10. 2007.

MENDES, A. J. N. **Software educativo para apoio à aprendizagem de**

programação, 2001. Disponível em:

<<http://www.c5.cl/ieinvestiga/actas/tise01/pags/charlas/>>. Acesso em: 20 abr. 2003.

MIRANDA, R. G.; CAMOSSA, J. P. **O Uso Da Informática Como Recurso**

Pedagógico: Um Estudo De Caso. Planeta Educação. 2010. Disponível em:

<<http://www.planetaeducacao.com.br/portal/vozdoprofessor/USO-DAINFORMATICA-COMO-RECURSO-PEDAGOGICO.pdf>>. Acesso em: 23 mai. 2015.

NASCIMENTO, J. K. F. **Informática Aplicada À Educação**. Brasília: Universidade de Brasília, 2007. 84 p.

NASCIMENTO, J. K. F. **Informática Aplicada À Educação**. Brasília: Universidade de Brasília, 2007. 84 p.

NETO, W. C. B.; SCHUVARTZ, A. A. **Ferramenta Computacional de Apoio ao**

Processo de Ensino-Aprendizagem dos Fundamentos de Programação de

Computadores. In: Anais do XVIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação.

Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas. Universidade do Planalto

Catarinense, Lages - SC. p. 520-528. 2007.

PEREIRA, A. P. **O que é CSS?**. 2009. Disponível em

<<http://www.tecmundo.com.br/programacao/2705-o-que-e-css-.htm>>. Acesso em: 18 nov. 2016.

PINTO, P. **Sublime Text – É este o melhor editor de texto do mundo?**. 2013.

Disponível em: <<https://pplware.sapo.pt/software/sublime-text-e-este-o-melhor-editor-de-texto-do-mundo/>>.

Acesso em: 20 nov. 2016.

PINTO, V. R.; PORTO, R. S. **Um Laboratório Virtual de Algoritmos e Estruturas**

de Dados. Biblioteca Regina Maura Pinto Zingoni. FAI - Centro de Ensino Superior em Gestão, Tecnologia e Educação. 2006.

RODRIGUES, A. **Desenvolvimento para Internet**. Curitiba: LT, 2010.

SANTIAGO, R.; DAZZI, R. L. S. **Ferramenta de apoio ao ensino de algoritmos**. In:

Anais do XIII SEMINCO - Seminário de Computação. Universidade do Vale do Itajaí, Blumenau - SC. p.79-86. 2004.

SCHMITT, C. **CSS Cookbook**. 3 ed. Sebastopol: O'Reilly Media, 2010.

SILVA, A. M. R; VIDEIRA, C. A. E. **UML, Metodologias e Ferramentas CASE**. 1 ed.

Lisboa: Centro Atlântico, 2001.

SPURLOCK, J. **Responsive Web Development Bootstrap**. 1 ed. Sebastopol: O'Reilly Media, 2013.

SILVA, G. **O que é e como funciona a linguagem JavaScript?**. 2015. Disponível em: <<https://canaltech.com.br/materia/internet/O-que-e-e-como-funciona-a-linguagem-JavaScript/>>. Acesso em: 19 nov. 2016.

SILVA, M. A. **Protótipo De Uma Ferramenta Para Auxiliar No Ensino De Técnicas De Programação**. 42 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Informática) - Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade do Planalto Catarinense, Lages - SC. 2003.

SILVA, R. R. V.; ARAÚJO, F. H. D.; VERAS, R. M. S. **Ferramenta Computacional para o Ensino de Algoritmos de Pesquisa e Ordenação**. Departamento de Informática e Estatística. Universidade Federal do Piauí (UFPI). Teresina – PI. p. 1-10. 2010.

VALENTE, J. A. **O Computador Na Sociedade Do Conhecimento**. Campinas - SP, Nied, 1999. 156p.

VALENTE, J. A.; ALMEIDA F. J. de. **Visão Analítica Da Informática Na Educação No Brasil: a questão da formação do professor**. Revista Brasileira de Informática na Educação, v.1, n.1, p. 1-28, 1997.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Formulário Utilizado nos Testes

| | | |
|---|--|---|
|  | <p>UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ – UFPI CAMPUS SENADOR HELVÍDIO NUNES DE BARROS – PICOS CURSO BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO DISCIPLINA: TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO III ALUNA: TARCINY RODRIGUES FERREIRA PROFESSORA: ALCILENE DALÍLIA DE SOUSA</p> |  |
|---|--|---|

Questionário de avaliação da ferramenta – Estrutura de Dados em Foco

01 – Você teve dificuldade em compreender a ferramenta?
() Sim () Não

02 – A ferramenta é de fácil utilização?
() Sim () Não

03 – A ferramenta é interativa? Ou seja, permite que você interaja de alguma forma com a ferramenta.
() Sim () Não

04 – A ferramenta é animada? Ou seja, melhora a expressão das ideias sem provocar confusão visual.
() Sim () Não

05 – Os conceitos contidos na ferramenta estão descritos de maneira clara?
() Sim () Não

06 – As ilustrações contidos na ferramenta melhoraram seu conhecimento sobre o conteúdo?
() Sim () Não

Figura 9a – Questionário de avaliação.

07 – As implementações inclusas na ferramenta estão abordadas de forma simples e compreensível?

Sim Não

08 – Os exercícios inclusos na ferramenta é de fácil entendimento?

Sim Não

09 – Sobre os exercícios, você conseguiu resolve-los?

Sim Não

10 – O uso da ferramenta contribuiu para o seu processo de aprendizagem do conteúdo?

Sim Não

Figura 9b – Questionário de avaliação.



**TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO DIGITAL NA BIBLIOTECA
“JOSÉ ALBANO DE MACEDO”**

Identificação do Tipo de Documento

- () Tese
() Dissertação
(X) Monografia
() Artigo

Eu, **Tarciany Rodrigues Ferreira**, autorizo com base na Lei Federal nº 9.610 de 19 de Fevereiro de 1998 e na Lei nº 10.973 de 02 de dezembro de 2004, a biblioteca da Universidade Federal do Piauí a divulgar, gratuitamente, sem ressarcimento de direitos autorais, o texto integral da publicação **Ferramenta Computacional para Auxílio a Alunos da Disciplina de Estrutura de Dados** de minha autoria, em formato PDF, para fins de leitura e/ou impressão, pela internet a título de divulgação da produção científica gerada pela Universidade.

Picos-PI 13 de Setembro de 20 17.

Tarciany Rodrigues Ferreira
Assinatura