UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA - UDESC

CENTRO DE EDUCAÇÃO DO PLANALTO NORTE - CEPLAN

BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

PROTÓTIPO DE APLICAÇÃO PARA PRÁTICA DE ALGORITMOS VIA *WEB* COM ACESSO *OFFLINE*

São Bento do Sul, SC

2016

GILBERTO EDMUNDO TAVARES

PROTÓTIPO DE APLICAÇÃO PARA PRÁTICA DE ALGORITMOS VIA *WEB* COM ACESSO *OFFLINE*

Trabalho de Conclusão apresentado ao Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação, da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito para a obtenção do grau de Bacharel em Sistemas de Informação

Orientador: Prof. Dr. Luiz Cláudio Dalmolin

São Bento do Sul, SC

2016

GILBERTO EDMUNDO TAVARES

PROTÓTIPO DE APLICAÇÃO PARA PRÁTICA DE ALGORITMOS VIA *WEB* COM ACESSO *OFFLINE*

Trabalho de Conclusão apresentado ao Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação, da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito para a obtenção do grau de Bacharel em Sistemas de Informação

Banca Examinadora

Orientador:

Prof. Dr. Luiz Cláudio Dalmolin
Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC

Membros:

Prof. Dr. Nilson Ribeiro Modro
Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC

Prof.ª Ma. Nelcimar Ribeiro Modro
Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC

São Bento do Sul SC, 29/11/2016

Dedico este aos meus familiares falecidos:
Meu irmão que sempre apoiou minha formação superior e carreira até oferecendo certa colaboração financeira.
E ainda mais recente meu pai que financiou meu pré ingresso e não pude compartilhar com ele esta conquista.

AGRADECIMENTOS

A minha mãe me apoiou em minha decisão de cursar faculdade em outra cidade. E sempre que possível, mesmo com dificuldade, ajudou como pode com móveis para meu primeiro quarto, algumas compras e mercado e algum dinheiro quando ficava mais crítico. Inclusive isso tudo pode ter sido um dos motivos da decisão dela em vender o imóvel em morávamos.

A toda a família Lischka que me acolheu inicialmente como hóspede na residência do casal Arnaldo e Jacira (prima da minha mãe). Foi também na empresa familiar deles juntos com seus filhos que tive meu primeiro emprego na cidade e me cedido para moradia o quartinho e dependências junto à empresa.

Ao meu irmão que me empregou as sábados e minhas cunhadas que me hospedavam, além de amigos. A todos os motoristas que me deram carona, econominanzo assim a parassagem para que eu pudesse voltar com uma grana a mais do final de semana.

A todos os meus amigos de moradia que tiveram que me aguentar nas repúblicas que habitei, especialmente à mais recentemente extinta “Mansão Amarela”.

A Joseli que sua experiência passando pelo mesma situação de fim de curso foi de grande ajuda. Também seu apoio e motivação, bem como dos meu amigos de infância José e Rafael que fizeram o mesmo.

A toda a experiência social, esportiva e de conheciento que as confraternizações com outros academicos, Jiudesc e os vários Latinoware proporcionaram.

Sem esquecer é claro das minhas garrafas térmicas, que mantiveram tanto café quentinho quanto suco de guaraná gelado para embalar as noites dedicadas a esta realização.

“A maioria dos bons programadores programa não por esperar ser pago ou adulado pelo público, mas porque é divertido programar.” (tradução nossa)

Linus Torvalds

RESUMO

Trata-se do estudo das opções para prática computacional no processo de ensino e aprendizagem, sugerindo um conceito de ferramenta que diferente das existentes, pois permite acesso via navegador de internet sem instalação ou download adicional. Vários conceitos são apresentados sobre algoritmos como: sua estrutura e seus tradutores, sejam eles compiladores ou interpretadores. Mas para o foco do trabalho apenas algoritmo com simples impressão em tela foi implementado, permitindo demonstrar seu diferencial que além de acesso nativo via navegador o pode ser utilizado sem conexão com a internet. Sendo o problema a atual dificuldade de iniciar a execução do programa para a prática durante o aprendizado de algoritmos, vem se propor esta solução para acesso simplifica independente da plataforma ou dispositivo do aluno. Foi desenvolvido utilizando da ferramenta utilizada nesta instituição por alguns professores como modelo, ela foi repensada modo minimalista quanto sua interface, desse pensamento o diagrama de caso de uso foi obtido. Foi necessário um processo de aprendizado sobre compiladores por não termos neste curso ainda alguma disciplina que aborde este tema. Se de modo ininterrupto pode-se concluir como tempo total de desenvolvimento três meses. Foram utilizadas técnicas de vanguarda para funcionamento em navegadores modernos, dentre essas os últimos padrões da linguagem de programação ECMAScript (popularmente JavaScript). Nessa linguagem foram encontrados componentes de código livre: Acorn e JS-Intrepreter para a análise léxico-sintática e execução semântica respectivamente, além do Ace como editor de texto.

Palavras-chaves: Lógica da programação. Algoritmos. Portugol. Interpretador. HTML5.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

LISTA DE QUADROS

LISTA DE TABELAS

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

HTML	*HyperText Markup Language*
UAL	UNESA *Algorithmic Language*
UNESA	Universidade Estácio de Sá

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO

A base da programação é ensinar a máquina realizar determinada tarefa, para que isso seja possível é necessário que o usuário comunique-se com a máquina, numa linguagem que ela entenda, a linguagem de programação. A construção da linguagem de programação envolve ações definidas em passos que se deseja que a máquina execute, a estes passos damos o nome de algoritmos. Para isso pode-se dizer que independente do paradigma utilizado no processo de desenvolvimento ele envolve algoritmos (MEDEIROS, 2015).

Algoritmos podem não necessariamente serem computacionais, já que são um conjunto de passos finitos. Analogias simplistas são os ingredientes e modo de preparo de uma receita ou instruções para uma tarefa do cotidiano como a troca de um pneu furado em um automóvel (MEDINA; FERTIG, 2006). Porém se tratando de computação deve ter maior formalidade, seguindo uma linguagem pois diferente do ser humano uma máquina não é tão interpretativa. Desconsideradas aqui inteligências artificiais que são desenvolvidas por algoritmos para terem comportamento de compreensão humana. Isto pode ser analogamente algo como não entender idioma estrangeiro e as instruções estarem nesta linguagem. Porém em informática isso tem que ser mais especificado com palavras ou caracteres predeterminados de início e fim, de blocos, repetições, etc (DERSHEM; JIPPING, 1990).

Sendo o berço mais popular da informática os Estados Unidos da América e seus criadores em muitos casos dessa origem ou de países com mesmo idioma as primeiras linguagens de computação e a maioria delas são em inglês (SEBESTA, 2009).

Isso muda quando falamos do Portugol que possui variações, mas resumidamente sua origem vem como uma tradução de uma linguagem de programação simples e comum, com seus termos no idioma nativo do Brasil.

Tendo como foco o aprendizado de algoritmos para uma boa fundamentação de futuros programadores ou profissionais da área, e muitas vezes a facilidade com o inglês não é algo comum em nosso país, a linguagem Portugol se torna um artifício vantajoso (JESUS et al., 2004).

1.1 OBJETIVOS DO TRABALHO

1.1.1 Objetivo Geral

Apresentar o conceito de ferramenta computadorizada para se tornar referência em criação, edição, visualização e interpretação de algoritmos em pseudo linguagem, como alternativa às existentes. Sendo seu diferencial o acesso nativo a partir de navegadores *Web* modernos. Inclusive acessível quando uma conexão com a internet esteja indisponível.

1.1.2 Objetivos Específicos

Visando atingir o objetivo geral em sua totalidade lista-se a seguir objetivos específicos de modo sucinto:

- Desenvolver o protótipo, sendo seu código fonte aberto e disponível para que outros possam manter, ampliar e evoluir a aplicação;
- Fazê-lo compatível com a sintaxe desenvolvida na Universidade Estácio de Sá (UNESA) a UNESA *Algorithmic Language* (UAL). E mínimo produto viável para a primeira lição de ensino aprendizagem;
- Permitir o acesso via navegadores *Web* modernos, sem necessidade de instalações complementares;
- Aplicar aprimoramentos introduzidos na versão 5 da *HyperText Markup Language* (HTML) para uso sem conexão com a internet.

1.2 JUSTIFICATIVA DO TRABALHO

Praticar em *software* à abstração em papel auxilia e muito no processo de ensino e aprendizagem, em algoritmos além do pensamento lógico por etapas já pode ser desenvolvido e descrito para o repasse a um computador. “O Aprendizado de algoritmos não é uma tarefa muito fácil, só se consegue através de muitos exercícios” (LOPES; GARCIA, 2002, p. 1).

Para esse ensino é essencial conhecer dois conceitos principais: lógica de programação e algoritmos. Primeiramente é apresentado um paralelo de situações do cotidiano com algoritmos, ao efetuar comparações de instruções passo a passo realizadas diariamente, como fritar um ovo ou trocar um pneu de automóvel. A seguir inicia-se a aplicação de linguagem estruturada em português para descrição dos algoritmos. Em alguns casos, utiliza-se de linguagens em inglês, como por exemplo, Pascal. Há professores que preferem usar pseudo linguagem em português somente “em papel”, iniciando a codificação diretamente em linguagem C. Tem-se inclusive, também “em papel”, de analisar e interpretar os passos do algoritmo para saber quais serão os valores em memória e a saída na tela.

Simultaneamente, com a prática escrita, sem software específico, pode-se simular os mesmos algoritmos em interpretador ou compilador. Sendo em um interpretador sua construção dividida em partes, cada uma com uma função específica. Geralmente identifica-se: o analisador léxico, o analisador sintático, o analisador semântico, e o resultado de saída. Caso seja um compilador há, ao invés de resultado de saída, o gerador de código, que transforma o programa em linguagem de máquina composta de 0s e 1s (DELAMARO, 2004).

Diante do exposto, este trabalho justifica-se pelo empenho em facilitar o processo de aprendizagem de algoritmos, desenvolvendo um programa em navegador via Internet, fazendo com que seja desnecessária a instalação do programa, podendo ser acessado a partir de qualquer computador, com o objetivo que os exercícios sejam resolvidos com maior praticidade.

1.3 LIMITAÇÕES DO TRABALHO

Limitou-se o trabalho numa imposição que vem preservar que o tempo disposto seja viável para sua execução.

Por seguir um processo bem diferenciado de construção optou-se por sua mínima execução. Limita-se no uso das estruturas do algoritmo, não compreendendo estruturas como vetores, matrizes, funções o trabalho aborda exclusivamente algoritmos sem estrutura. Permitindo apenas algorítmos simples de saída em tela, pois o focos é a disponibilidade independente de sistema operacional ou instalações.

Outra limitação foi a não possibilidade de gravar e manter executáveis da saída gerada do algoritmo. Devido ao entendimento que é ponto não essencial para a prática do conhecimento e que uma possível solução no modelo pretendido seria dispendioso e demorado.

Devido a depender de estrutura adicional como servidores e hospedagem além de programação adicional desta interface também não há a gravação automática dos códigos para acesso irrestrito. Cabendo ao salvamento e abertura pela máquina. Levou-se em conta que há vários serviços para tal atividade com no caso cabendo ao usuário.

O sistema de tratamento de erros foi explorado até onde complexidade dos algoritmos possíveis dentro do proposto permitiu. Realizados assim neles os testes de erros possíveis.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente trabalho está estruturado em cinco capítulos que abordam o Processo de Ensino e Aprendizagem comum na atualidade e as Ferramentas Utilizadas, detalhes sobre o ensino com a utilização de Processamento de Linguagem Natural em Algoritmos.

Após o primeiro o anterior introdutório o capítulo dois descreve principais termos tem sua teoria descrita além de apresentar as principais ferramentas utilizadas no ensino e prática de lógica de programação.

Os capítulos seguintes apresentam no três a metodologia utilizada e no quatro aplicação em seu desenvolvimento até o seu resultado, apresentando alguns temos pertinentes somente ao processo.

Por fim o capítulo cinco conclui-se com as considerações finais, recomendações, suges-

tões e trabalhos futuros, podendo ser pelo autor ou outros interessados.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para o entendimento e desenvolvimento da proposta conforme explícita nos objetivos gerais e específicos, alguns conceitos teóricos devem ser dispostos. Algoritmos do conceito ao modelo utilizado, variações de modelos algorítmicos e outros ambientes de estudo, ensino ou prática.

2.1 LINGUAGEM NATURAL

Com menor rigidez do que se faz necessário para uma máquina, esses conjuntos também podem ser descritos em uma linguagem humanamente mais natural. Numa conversa ou em uma explicação de rota de um destino ou uma receita culinária o entendimento ocorrerá. Por depender de formalidade e buscando a aproximação com a rigidez das linguagens de programação utiliza-se o idioma estruturado. Em nosso caso o português estruturado, mas há também o inglês estruturado e certamente outras (MEDINA; FERTIG, 2006).

2.2 PROGRAMAS DE COMPUTADOR

Sua estrutura é $E \rightarrow P \rightarrow S$ (entrada-programa-saída), podendo não haver argumentos de entrada. Exemplo, um programa após compilado pode receber em sua execução como argumento um número inteiro para resultar em sua raiz quadrada, ou outro sem receber argumento já tenha a raiz quadrada de um número pré definido (MEDINA; FERTIG, 2006).

2.3 PSEUDO CÓDIGO OU LINGUAGEM

Visando ser uma ponte entre a linguagem natural e as linguagens de programação temos as pseudo-linguagem. Notadamente Portugol é evidenciada como a solução, pois desde Saliba (1992) é confirmada sua ampla utilização. Porém não há uma padronização existindo inúmeras variações, no entanto com muitas semelhanças entre si (MEDINA; FERTIG, 2006).

2.4 ALGORITMOS

A última das notas de Ada Lovelace, que foram republicadas em 1953, apresenta os primeiros conceitos sobre programação, descrevendo um algoritmo. Desde então estes foram difundidos, sendo utilizados até a atualidade (SANTIAGO; DAZZI, 2003).

Conforme Medina e Fertig (2006) algoritmo é um termo mais amplo, sendo inclusive destinado a outras áreas e finalidades além da programação. As encontradas na literatura são interpretativas porém todas chegam ao mesmo resultado, um **conjunto de instruções para a resolução de uma situação**.

Como algoritmo é um conjunto de instruções pode-se dizer então que ele é também um programa de computador, apresentando um conjunto de operações e instruções específicas para a saída que se pretende (MEDINA; FERTIG, 2006).

Para Santiago e Dazzi (2003) a estruturação do algoritmo com suas representações é dada da seguinte forma:

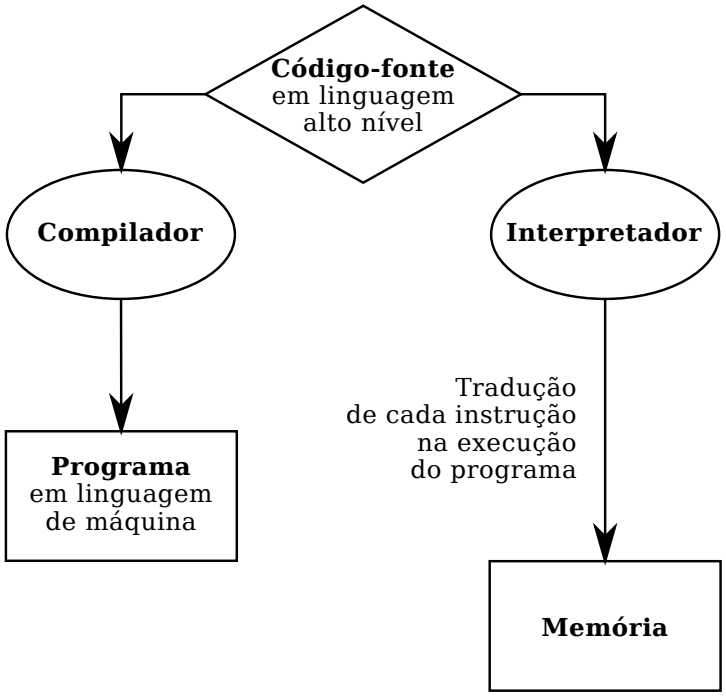
- Tipos de Dados: tipo de valores inserido nas variáveis;
- Variáveis: armazenagem na memória principal;
- Atribuições: definir valor numa variável;
- Operações aritméticas: utilizadas em cálculos entre números e variáveis;
- Estruturas de Controle: para fluxo, com desvio condicional e laços de repetição;
- Operações relacionais: estabelecem relação entre comparações;
- Vetores: variáveis com único nome, contendo um índice de posições.

2.5 TRADUTORES

Neste caso tradutor é um programa com capacidade de fazer leitura em uma linguagem e traduzir para outra equivalente. Conforme Aho et al. (2007) existem dois principais tipos de tradutores: compiladores e interpretadores. Ilustrada a diferenciação entre elas na figura 1, a partir de uma mesma fonte o compilador à esquerda e o interpretador a direita demonstra que o interpretador tem sua execução traduzindo diretamente cada instrução.

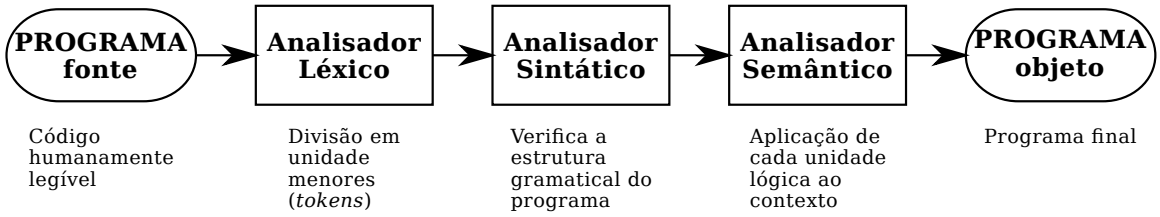
Passando por um processo de entendimento de elementos mínimos no código, ignorando outros e agrupando em símbolos especificados, a compilação se inicia. Além dessa análise também é necessária a verificação se esses grupos estão em ordem ou outros erros possíveis. Delamaro (2004) descreve que código fonte de entrada termina tendo como saída o programa objeto, o compilador converte a linguagem simples em uma linguagem entendida pela máquina. Explicado o processo do compilador de maneira simples e objetiva é preciso ainda nomear tecnicamente além de expor sua etapas, sendo suas principais as análises: Léxica, Sintática e Semântica.

Figura 1 – Compilador *versus* Interpretador



Fonte: Produção do autor, adaptado de Medina e Fertig (2006).

Figura 2 – Etapas de um compilador

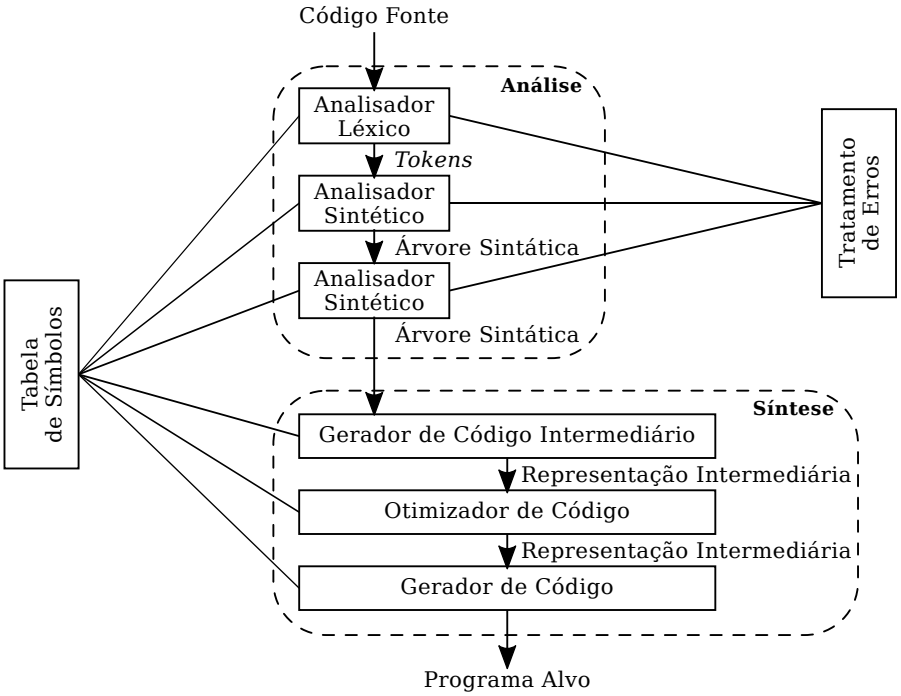


Fonte: Produção do autor, adaptado de Ferrandin e Stephani (2005).

2.5.1 Processo de compilação

Num compilador ideal, de acordo com Aho et al. (2007) e visto na figura 3, pode-se indentificar além das etapas essenciais identificada como a parte de **análise** (ou *front end*) também a parte final: **síntese** (ou *back end*). Na síntese a partir da árvore sintática são geradas representações intermediárias até o programa alvo executável através de: geração de código intermediário, otimização de código e por fim o gerador de código. Durante todas as etapas paralelamente agem a tabela de símbolos, para guardar informação sobre nomes declarados e o tratamento de erros que agem na parte de análise por exemplo identificando erro e em qual linha.

Figura 3 – Compilador completo



Fonte: Produção do autor, adaptado de Aho et al. (2007).

2.5.2 Análise Léxica

Também denominada *scanner* cita Aho et al. (2007) como sendo onde elementos mínimos, *tokens*, são identificados. Cada letra, número e outros caracteres (como pontuação e demais símbolos) além do espaço após reconhecidos são então agrupados com lexemas em: identificadores, palavras-chave reservadas, comandos, operadores, constantes, conjunto de texto, nome de variáveis, inícios e fins do algoritmos ou de blocos nele. Também remove comentários e marcas de edição (tabulações, caracteres de avanço de linha e espaços). No quadro 1 é dado uma linha do algoritmo para na tabela 1 apresentar os lexemas indentificados.

Quadro 1 – Exemplo para entendimento de tradutor

```
imprima "Aprendendo Algoritmo";
```

Fonte: Produção do autor.

2.5.3 Análise Sintática

Ou *scanner*, recebe a sequência de lexemas da análise anterior e determina se são elementos estruturais pertencentes à linguagem desejada, exposto por Delamaro (2004). São essas estruturas: expressões aritméticas, comandos de atribuição ou declarações de procedimentos

Tabela 1 – Lexemas encontrados no exemplo preposto

Lexema	Classificação
`imprima`	comando de impressão
`"Aprendendo Algoritmo"`	conjunto literal de texto
`;`	caractere de encerramento de expressão

Fonte: Produção do autor.

e as relações entre eles, garantindo que seja correto sintaticamente. Considerendo o mesmo exemplo do quadro X, a árvore que seria produzida é ilustrada na Figura X abaixo.

2.5.4 Análise Semântica

Esta análise verifica o "significado" de comandos, ao tratar de aspectos relacionados a sua ordem para que tenha sentido dentro do definidido pela gramática da linguagem para a correta execução. É possível que um programa esteje em acordo com a sintáxe gramatical, porém apresente erros quanto a semântica. A gramática da linguagem é definida por uma árvore gramatical (*tree grammar*) é utilizada nesta etapa. Por exemplo se só for possível imprimir conjuntos literais de texto, variáveis, conjuntos dessas ou operações aritméticas entre parênteses e for criado como impressão direta de um número.

2.6 FERRAMENTAS EXISTENTES

- **ILA + AMBAP**: Desenvolvida por Evaristo e Crespo (2000) o Interpretador de Linguagem Algorítmica (ILA) é um intepretador via linha de comando no qual o AMBAP - AMBiente para Aprenzidadeo e Programaçao utitilizou em seu editor (CITAR, 0000).

- **UAL + EditorUAL**: Desenvolvido em um trabalho na UNESA era basicamente compilador via linha de comando, desenvolvido em Haskel para linux. Ele foi posteriormente portado para Windows, e neste recebeu um editor próprio Editor UAL (CITAR, 0000).

  Todos os algoritmos propostos para execução computadorizada são impressos nesta sintaxe variante do Portugol. Porém para a desenvolvida por Evaristo e Crespo (2000) o Interpretador de Linguagem Algorítmica (ILA) (CITAR, 0000).

- **VisuAlg**: Desenvolvida por Claudio Morgado de Souza profissional programador e analista bem como professor universitário, é utilizada tanto em cursos técnicos quanto em meio universitário. A facilidade de obtenção do seu executável para Windows (não necessária instalação), documentação e simplicidade, sem perder funções úteis para iniciantes, são grandes atrativos (SOUZA; FRANÇA, 2013).

- **Web Portugol**: Desenvolvida por pesquisadores na UNIVALI permite o acesso via navegadores que tenham integração com Java, desde que o mesmo também esteja instalado no computadors (SOUZA; FRANÇA, 2013).
- **Construtor**: Desenvolvido pelo Centro Educacional de Informática Aplicada do SENAC (Rio de Janeiro), é a primeira ferramenta encontrada para uso em plataforma Windows e tem a vantagem acompanhar o livro "Construção de Algoritmos" de Fernandes e Botini (1999).

Abaixo um comparativo de pontos que ressaltam como fatores determinantes em escolha da opção ao uso.

Tabela 2 – Comparativo das ferramentas

	UAL+Editor	ILA+AMBAP	VisuAlg	Web Portugol	Contrutor
Plataforma	Linux e Windows	DOS/Windows	Windows	Web (Java Applet)	Windows
Licença	*open source*	*freeware*	*freeware*	*open source*	*open source*
Instituição	UNESA	UFAL		UNIVALLI	SENAC
Linguagem	Haskell	Java (editor)		Java	

Fonte: Produção do autor.

Desenvolvida por Esmin (1998) quando vinculado a UNOESC o **Portugol/Plus** é a mais antiga opção encontrada no Brasil. Merecendo destaque por ser comumente referenciada por outros autores, inclusive quando tratam sobre desenvolvimento de novas soluções. Porém por ser em plataforma *Disk Operating System (DOS)*, inclusive com interface gráfica foi desconsiderada no levantamento acima.

Ao delimitar a quantidade de itens outras também não foram listadas, alguns casos o acesso ao programa para testes não estava disponível ou menor relevância na literatura. No entanto merecem menção: **PascalX**, por Athur Vargas Lopes da ULBRA; **Web-UNERJOL**, utilizando UNERJOL os dois pelo mesmo acadêmico na UNERJ com colaborações distintas.

Outras mais não foram consideradas por fugirem do escopo ao utilizar robótica, jogos, foco em estrutura de dados ou similares: Guido VanRobot, Robot Prog, Kids Ruby, Fut Code, TBC-AED. Eram pretendidas somente ferramentas com pseudo-linguagem algorítmica em português, preferencialmente Portugol, partindo novamente do Editor UAL como referencial.

2.7 UAL - ENSINO COM LIVRO TEXTO

O livro "Introdução à programação: 500 algoritmos resolvidos" tem um grande apelo por seu elevado número resoluções como seu título deixa claro. Isso motiva os educadores utilizarem como livro texto base de disciplinas de ensino de Lógica da Programação (CITAR, 0000). Neste livro todos os algoritmos propostos para execução computadorizada estão impressos na sintexe

UAL, variante do Portugol. acompanha uma mídia ótica que contém os exercícios nesta e também ILA.

Quadro 2 – Comparativo UAL e ILA

Em UAL	Em ILA

`prog algoritmo11`
`  imprima "Aprendendo Algoritmo!!!";`
`fimprog`
	`//prog algoritmo11`
	`inicio`
	`  limpar`
	`  escrever "Aprendendo Algoritmo!!!"`
	`fim`

Fonte: Autor, a partir dos exemplos de Lopes e Garcia (2002).

Todo o projeto está pautado neste algoritmo simplista, porém se nota a diferença nos blocos de início e fim do programa, além de somente em UAL ter o nome do mesmo (solucionado com uso de linha comentada) e o comando de limpeza somente necessário em ILA. As chamadas de escrita em tela também têm sua palavra reservada diferente. Nenhuma delas delimita o argumento por parênteses e UAL exige ponto e vírgula ao final. As duas não são sensíveis no uso de letras maiúsculas ou minúsculas nas palavras chaves (CITAR, 0000).

Sendo o escopo das apresentações na estruturas de um algoritmo o escopo da linguagem (**??**, p. 22), há diferenças entre UAL e ILA também quando quanto sua abrangência. Não tendo a UAL estruturas como matrizes n-dimensionais, funções com ou sem passagem de parâmetros, novos comandos para tomada de decisões e controle de repetições, novos tipos de dados, conversores de tipos.

3 MÉTODOS DE PESQUISA

Segundo Prodanov e Freitas (2013) a pesquisa aplicada tem como propósito produzir compreensão sobre determinada questão objetivando aplicação prática, assim esta pesquisa classifica-se como aplicada, pois busca resolver o problema de acessibilidade ao softwares de prática no aprendizado de algoritmo.

3.1 CLASSIFICAÇÃO DAS PESQUISA

Quanto aos objetivos a pesquisa qualifica-se do tipo exploratória, procurando conhecer as ferramentas existentes para aprendizagem de algoritmo.

A fase exploratória da pesquisa tem como função promover mais conhecimentos sobre o assunto (PRODANOV; FREITAS, 2013).

3.2 MÉTODO CIENTÍFICO

Quanto aos procedimentos, a pesquisa realizou-se através de levantamento bibliográfico, realizada através de material já publicado (PRODANOV; FREITAS, 2013). Apurando artigos científicos, teses e monografias disponíveis publicamente na internet, principalmente via Google Acadêmico.

Inicialmente a pesquisa bibliográfica foi instituída tendo como meta os últimos 10 anos, mas como foram encontradas publicações relevantes vários anos anteriores esse valor foi alterado para o dobro, 20 anos. Nenhuma relevância encontrada no Brasil anterior à 1998 passando esse a ser o limiar, com dois trabalhos neste ano.

3.3 UNIVERSO DA PESQUISA

Segundo Prodanov e Freitas (2013) o universo da pesquisa caracteriza-se pela similaridade de características em uma população. Desta forma esta pesquisa está inserida no universo de desenvolvimento de software.

3.4 POPULAÇÃO E AMOSTRA

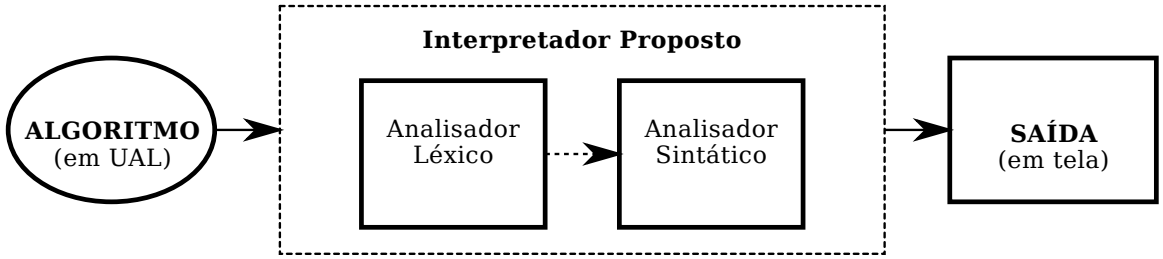
Amostra da pesquisa define-se pela parcela de individuos inseridas no universo da pesquisa. (PRODANOV; FREITAS, 2013). Assim sendo, a amostra da pesquisa tem como alvo os softwares desenvolvidos para prática de exercícios durante o aprendizado de algoritmos.

4 DESENVOLVIMENTO DA APLICAÇÃO

A criação do protótipo desse sistema foi o ponto principal desse trabalho, pois os objetivo foi oferecer opção para substituir *softwares* que vêm sendo utilizados atualmente por um prático, atual, acessível e com o código disponível para que possa ser corrigido e melhorado. Essencialmente a aplicação foi desenvolvida em linguagens Web, o JavaScript sendo a linguagem de programação, HTML como linguagem de marcação e CSS como estilização.

Nesse protótipo buscou-se eliminar algumas deficiências básica que existem em ferramentas similares, por exemplo funcionalidade de desfazer durante a edição, pois essas podem fazer com que o seu uso seja desgastante e desanimador. Como mencionado nas limitações a inclusão de funcionalidades que poderiam estar disponíveis ficarão como sugestões, algumas delas são encontradas por exemplo em Ambientes Integrados de Programação, comumente utilizada em outras linguagens.

Figura 4 – Interpretador proposto



Fonte: Produção do autor, baseado em Esmin (1998).

Inclusive há caso em que a ferramenta inicialmente utilizada não é capaz de executar alguns algoritmos mais avançados. E isto leva a necessidade do uso de outro software na mesma disciplina até com possivelmente uma nova linguagem (por exemplo a linguagem de programação C ou C++), devido a está necessidade alguns educadores optam por esta sendo a única ferramenta utilizada, ignorando linguagem Portugol. Espera-se que diferente o UAL essa limitação possa realmente ser concluída em trabalho futuros, conforme proposto nas conclusões.

4.1 LEVANTAMENTO DE REQUISITOS

O desenvolvimento de *software* antes de iniciar a códificação algumas esta[as são esperadas e recomendadas para maior acertividade (qualidade, orçamento, prazos). Análise requisitos prioriza e classifica os pontos aos quais a aplicação se pretende solucionar.

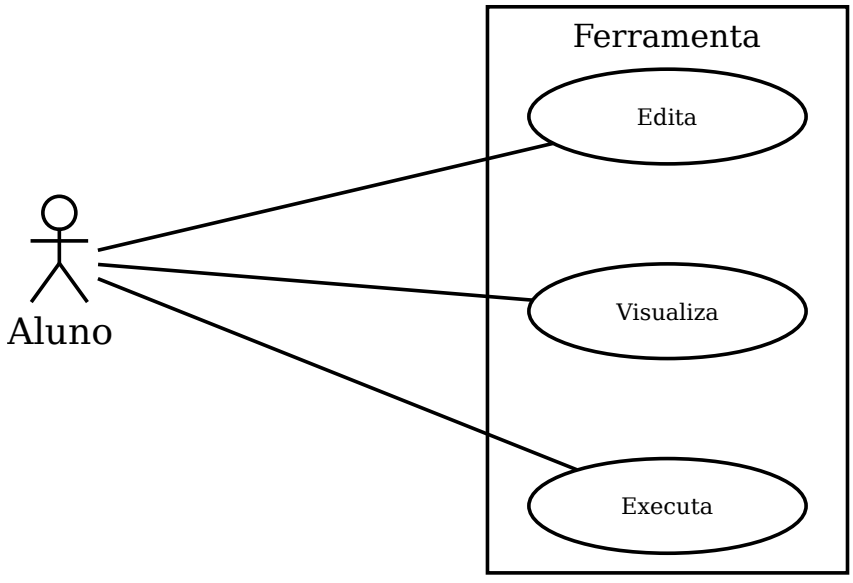
4.1.1 Requisitos Funcionais

1. Permitir ao aluno edição de código
2. Permitir ao aluno abrir arquivos de texto
3. Permitir salvar o arquivo alterado
4. Permitir visualizar a simulação do programa

4.1.2 Requisitos Não Funcionais

1. O programa deve prezar pelo menor tamanho possível nos arquivos
2. O sistema deverá rodar em navegador (*browser*) moderno
3. Deverá ter interface minimalista, mas visualmente agradável
4. Ser acessível mesmo que desconectado da internet

Figura 5 – Caso de uso Aluno



Fonte: Produção do autor.

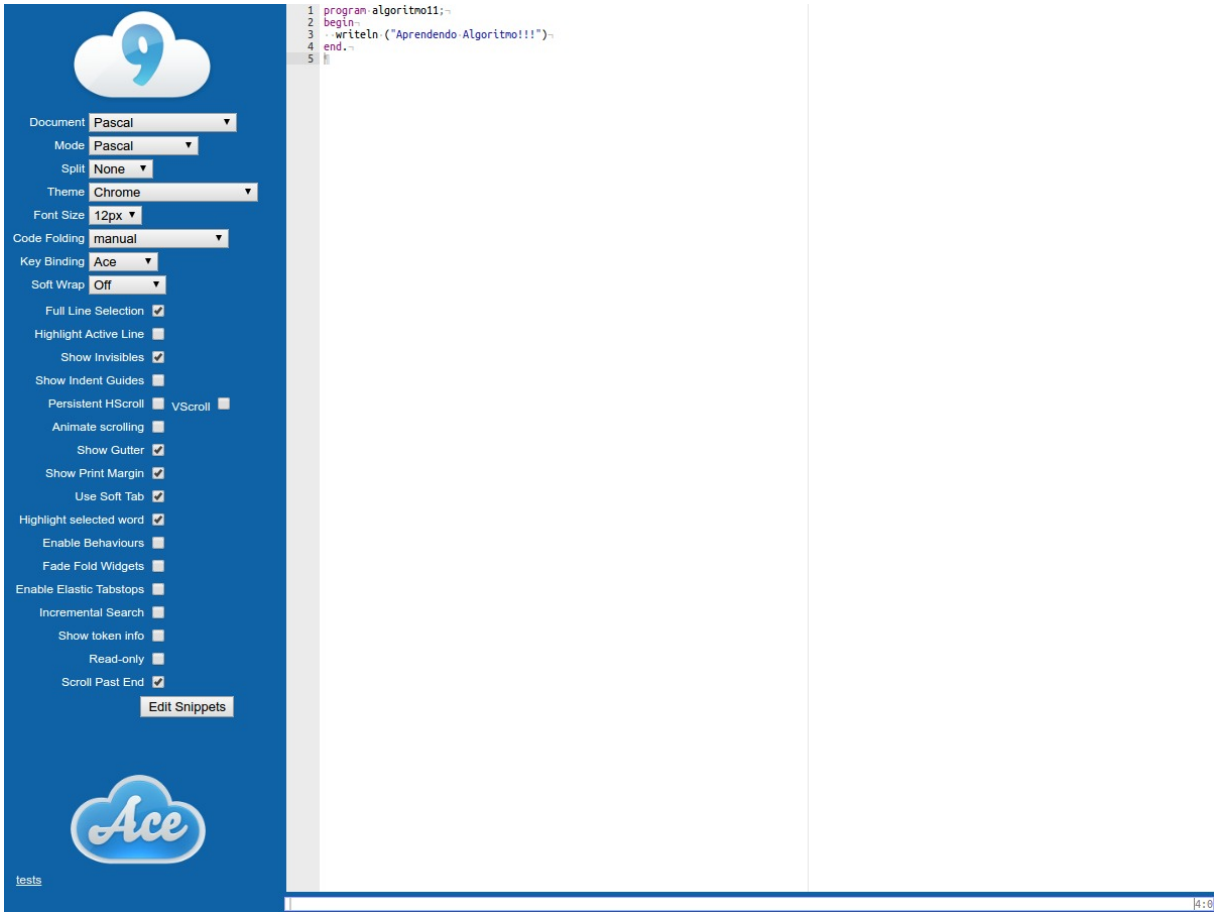
4.2 EDITOR DE CÓDIGO ACE

No modelo para navegador já existem editores de código fonte de linguagens de programação,dos mais utilizados temos ACE e o CodeMirror, optado pelo primeiro pois em análise

entendeu-se como sendo mais prático para o uso e criação do modelo da linguagem. Considerou-se a criação do modelo gramatical para destaque da sintaxe como dificuldade relativamente baixa.

Em tecnologia há os chamados *playground* (área de lazer), que são chamadas áreas para experimentações com determinada ferramenta ou tecnologia. No caso do editor ACE é disponibilizado uma "pia de cozinha" (*Kitchen Sink*) conforme figura 6, onde o editor embutido pode ser modificado através de um menu lateral quanto a linguagem ou tema e outras de suas várias opções.

Figura 6 – Ace *Kitchen Sink*



Fonte: Captura de tela da parte visível no navegador.

Inicialmente as funcionalidades pretendidas são todas supridas e outra mais levam a esta ser uma opção útil para evolução da aplicação em trabalhos futuros. Ignorando as duas que dizem respeito ao destacamento de sintaxe em mais de 110 linguagens (porem custumizável, que permitiu adicionar UAL) e mais de 20 temas (também personalizado apra o preto com negrito nas palavras reservadas, como o Editor UAL), as outras seguem listadas:

- Identação automática;
- Permite documentos com muitas linhas;

- Atalhos de teclado personalizáveis;
- Localizar e substituir, podendo utilizar expressões regulares;
- Alternar entre tabulação suave (espaços) ou tabulação real;
- Exibir caracteres ocultos;
- Arrastar e soltar utilizando mouse;
- Limitação de colunas no texto, com quebra;
- Retrair ou expantir código/
- Cursores e seleção múltiplas;
- Checagem em tempo real para algumas linguagens/
- Funcionalidade de recortar, copiar e colar.

4.3 ACORN

Para resultar na árvore sintática encontrou-se o ACORN um parser já escrito em JavaScript. De modo trabalhoso foi necessário adaptar o código fonte para compreender a estrutura do algorítmos proposto, principalmente devido à não utilização de parênteses para o comando de impressão em tela na linguagem UAL.

4.4 JS-INTERPRETER

Como saída o interpretada o JS-Interpreter foi encontrado como a única opção. Ele já se utiliza do mesmo ACORN mencionado acima e interpreta a própria linguagem JavaScript. Pelo mesmo motivo citado acima, falta de parênteses no comando, se tornou uma tarefa um tanto dispendiosa fazer com que ele se adaptasse ao modelo.

4.5 INTERFACE GRÁFICA

Como interface gráfica foi mantido o mínimo necessário. Somente o editor de texto e um botão para executar. Foram visualizadas renderizações e tamanhos de telas variados, computadores (Figura 8), tablets, smartphones (Figura **??**), etc. Seguindo conceitos do Google Material Design foi adicionada uma barra no topo como botão para menu o nome da aplicação, denominada Bizu, e um botão flutuante no canto inferior direito como ícone “play” para a execução do algoritmo.

Quadro 3 – Árvore sintática gerada pelo Acorn modificado

```
{
  "type": "Program",
  "start": 0,
  "end": 61,
  "body": [
    {
      "type": "PrintStatement",
      "start": 19,
      "end": 53,
      "print": {
        "type": "CallPrint",
        "start": 27,
        "end": 52,
        "arguments": {
          "type": "Literal",
          "start": 27,
          "end": 52,
          "value": "Aprendendo Algoritmo!!!",
          "raw": "\"Aprendendo Algoritmo!!!\""
        }
      }
    }
  ],
  "id": {
    "type": "Identifier",
    "start": 5,
    "end": 16,
    "name": "algoritmo11"
  }
}
```

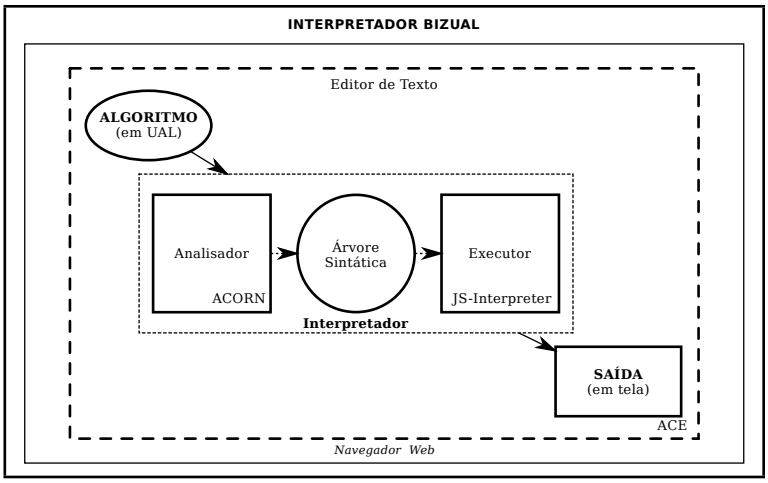
Fonte: Produção do autor.

De acordo com o dicionarioinformal.com.br (2016) a gíria “bizu” teve origem em quartéis militares, onde os experientes sussurravam dicas para os novatos. Os superiores de longe ouviam aquela onomatopéia característica de cochicho “bzbzbzu”, dando origem ao termo. A escolha do nome se deve a partir da palavra bizu adicionada a sigla da sintaxe: resultando em “BizUAL”, nesta grafia.

Facilitando a tarefa de construção da interface foi utilizada a biblioteca Material Design Lite (MDL) disponibilizada oficialmente pelo Google. As cores foram escolhidas pela funcionalidade disponível no site da biblioteca.

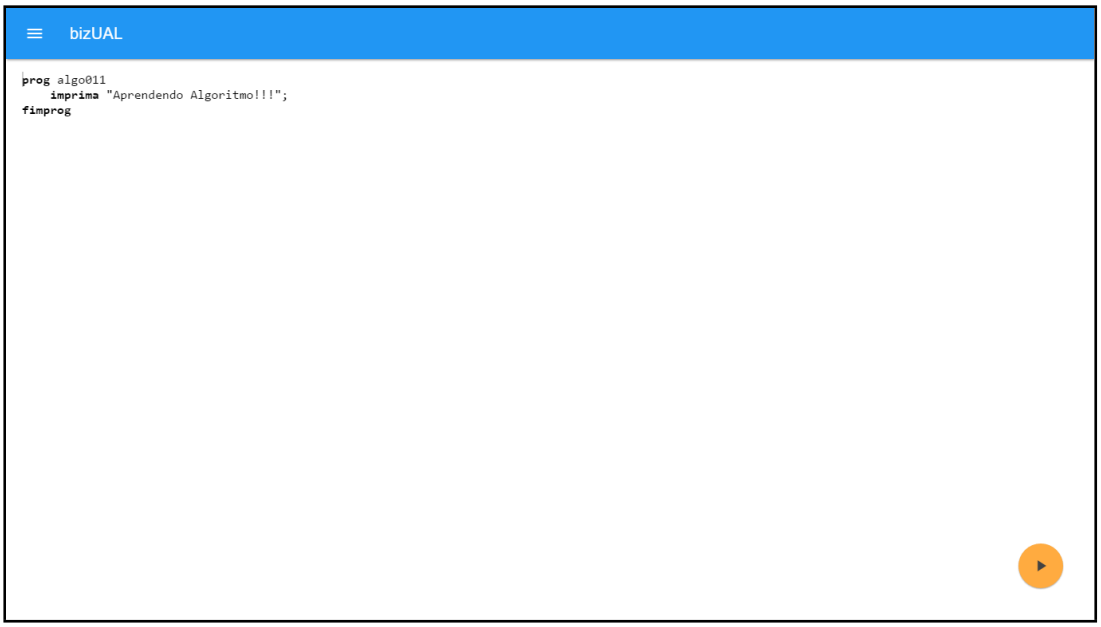
Foi utilizado a funcionalidade *app cache* a partir de um arquivo manifesto listando o conteúdo que o navegador deve guardar cópia local. Podendo assim ter a internet desconectada após o primeiro acesso que a aplicação continuará acessível.

Figura 7 – Esquemático do Interpretador



Fonte: Produção do autor.

Figura 8 – Interface Desktop



Fonte: Produção do autor.

Todo o código foi desenvolvido em repositório disponível no github e quando concluído em sua versão mínima movido para seu destino final e podendo ser acessado.

4.6 ACESSO *OFFLINE*

Com auxílio de ***Service Workers*** é possível resolver a navegação *offline*. Está sendo desenvolvido, como explica Archibald (2014), por um esforço colaborativo entre grandes empresas como Google, Mozilla e outras, sua implementação tem sido constante principalmente nos navegadores Chrome e Firefox. Realmente excitante para os interessados na competição entre

web e aplicações nativas nos sistemas operacionais.

Quadro 4 – HTML destacando o registro do *Service Worker*

```
<!DOCTYPE html>
<html>
  <head>
    (...)
  <body>
    (...)a
    <script>
      if (navigator.serviceWorker !== undefined) {
        navigator.serviceWorker.register('sw.js');
      }
    </script>
</html>
```

Fonte: Produção do autor.

Sua implementação no modo mais básico em uma aplicação de página única pode ser considerada simples. Porém sua versatilidade e aplicabilidade é incrivelmente mais extensa. Inicialmente é necessário informar ao navegar o arquivo JavaScript que serão o controlador, se comportando como se fosse um *proxy* local. Para isso utiliza-se o comando de registro (conforme quadro 4), após testar se o navegador é compatível.

Quadro 5 – Conteúdo do arquivo *service worker*

```
self.oninstall = function (event) {
  'use strict';
  event.waitUntil(
    caches.open('bizual-static-v7').then(function (cache) {
      return cache.addAll([
        './',
        'css/all.css',
        'js/material.min.js',
        'js/aceual.js',
        'imgs/icon.png'
      ]);
    })
  );
};
self.onfetch = function (event) {
  event.respondWith(
    caches.match(event.request)
  );
};
```

Fonte: Produção do autor.

Dentro do arquivo `sw.js`, notável em quadro 5, constam dois eventos: um de instalação para quando o navegador instala (***install***) de acordo com o registro e outra para captura de ação

de rede (***fetch***), onde iria naturalmente requisitar determinado recurso. No evento de instalação lista os arquivos a serem armazenados e no de rede indica a utilizar os arquivos armazenados.

Tabela 3 – Suporte à *ServiceWorkers* pelos navegadores

Edge	Firefox	Chrome	Safari	Opera	iPhone	Android
	49+	49+		41+		5.0+

Fonte: Produção do autor, baseando em Caniuse.com (2016).

Durante o trabalho tem utilizada a denominação "navegador moderno" para nosso estudo são navegadores que apostam em novas tecnologia que estejam surgindo. Normalmente podem ser considerados o Google Chrome, Mozilla Firefox e Opera. A Microsoft vêm flexibilidade essas adoções nas últimas versões e do seu subistitudo Edge, porém em tecnologia ainda rascunho ela escolhe por aguardar maior definição e maturidade. A tabela 3 apresenta como está, mesmo que parcial, essa compatibilidade. Resaltando o quão recente é essa adoção, as versões lançadas somente neste ano como estáveis entre 9 de setembro e 23 de outubro, são nesses navegadores a primeira implementação ocorrida. Apenas o Google Chrome para *desktop* possui compabilidade nas versões anteriores, desde 2 de maio também deste ano.

Algumas observações são necessárias sobre a 3, o Microsoft **Edge** está nessa compatibilidade como "em desenvolvimento", e o Internet Explorer (IE) foi intencionamente ignorado por certamente nunca receber essa implementação já que seu desenvolvimento foi descontinua em favor do Edge. O **Safari** da Apple utiliza motor Webkit e ele está com a situação, quanto essa compatibilidade, como "sob consideração". E o **Android** 4.4.4 já utilizava WebView do Chrome mas só na 5.0 veio nativa e independente, porém instalar a última versão do Google Chrome para esse sistema operacional *mobile* tem o mesmo efeito, desde WebView ou navegador na versão 53.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

5.1 RELAÇÃO ENTRE OS OBJETIVOS E OS RESULTADOS OBTIDOS

5.2 LIMITAÇÕES DA PESQUISA

- Auto salvamento do progresso;
- Ampliar a abrangência de conceitos nos algoritmos aceitos;
- Acesso via login e senha com repositório dos códigos;
- Desenvolver linguagem que una e venha a substituir a UAL buscando similaridade com Java.
- Permitir flexibilidade para definir as variações de Portugol para que possa ser utilizado por usuários de outros ambientes.

5.3 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

REFERÊNCIAS

ACE. **Ace Kitchen Sink**. 2016. Acesso em: 24 agosto 2016. Disponível em: <https://ace.c9.io/build/kitchen-sink.html>.

AHO, Alfred V. et al. **Compiladotes, princípios, técnicas e ferramentas**. 2. ed. São Paulo: Person, 2007. ISBN 8588639246.

AJAX.ORG. **Ace - The High Performance Code Editor for the Web**. 2016. <https://ace.c9.io/>. Acesso em: 24 agosto 2016.

ARCHIBALD, Jake. **Service Worker - first draft published**. 2014. <https://jakearchibald.com/2014/service-worker-first-draft/>. Acesso em: 4 novembro 2016.

CANIUSE.COM. **Can I use... Service Workers**. 2016. <http://caniuse.com/#feat=serviceworkers>. Acesso em: 4 novembro 2016.

CITAR, C. **Citar**. 0000.

DELAMARO, Márcio Eduardo. **Como Construir um Compilador Utilizando Ferramentas Java**. São Paulo: Novatec, 2004. ISBN 8575220551.

DERSHEM, Herbert L; JIPPING, Michael J. **Programming languages: structures and models**. [S.l.]: Wadsworth Publ. Co., 1990.

DICIONARIOINFORMAL.COM.BR. **Significado de Bizu**. 2016. Acesso em: 27 setembro 2016. Disponível em: <http://www.dicionarioinformal.com.br/bizu/>.

ESMIN, Ahmed Ali Abdalla. Portugol/plus: uma ferramenta de apoio ao ensino de lógica de programação baseado no portugol. In: **IV Congresso RIBIE**. Brasília: Anais do IV Congresso RIBIE, 1998.

EVARISTO, Jaime; CRESPO, Sérgio. **Aprendendo a Programar - Programando numa Linguagem Algorítmica Executável (ILA)**. [S.l.]: Book Express, 2000. ISBN 8586846473.

FERNANDES, Antonio Luiz Bogado; BOTINI, Joana. **Construção de algoritmos**. Rio de Janeiro: SENAC, 1999. ISBN 8585746564.

FERRANDIN, Mauri; STEPHANI, Simone Lilian. Ferramenta para o ensino de programação via internet. In: **Congresso Sul Catarinense de Computação**. Criciúma: Anais do I Congresso Brasileiro de Computação, 2005. p. 102–110.

FRASER, Neil. **JS-Interpreter - A sandboxed JavaScript interpreter in JavaScript**. 2016. <https://github.com/NeilFraser/JS-Interpreter>. Acesso em: 29 agosto 2016.

FUEGI, J.; FRANCIS, J. Lovelace babbage and the creation of the 1843 'notes'. **IEEE Annals of the History of Computing**, v. 25, n. 4, p. 16–26, Oct 2003. ISSN 1058-6180.

GOOGLE. **Material Design Lite**. 2016. <https://getmdl.io/>. Acesso em: 19 julho 2016.

HAVERBEKE, Marijn. **Acorn - A small, fast, JavaScript-based JavaScript parser**. 2016. <https://github.com/ternjs/acorn>. Acesso em: 29 agosto 2016.

HAVERBEKE, Marijn. **CodeMirror - In-browser code editor**. 2016. <https://codemirror.net/>. Acesso em: 24 agosto 2016.

JESUS, E. A. de; SANTIAGO; DAZZI, R. L. S. R. de. Ferramenta para criação e teste de algoritmos utilizando fluxogramas ou portugol. In: **Congresso Brasileiro de Computação, 2004, Itajaí**. Itajaí: Congresso Brasileiro de Computação, 2004.

LOPES, Anita; GARCIA, Guto. **Introdução à programação: 500 algoritmos resolvidos**. Rio de Janeiro: Campus, 2002. ISBN 9788535210194.

MEDEIROS, Antônio Vinícius Menezes. Um interpretador online para a linguagem portugol. 2015.

MEDINA, Marco; FERTIG, Cristina. **Algoritmos e programação**. São Paulo: Novatec, 2006.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

SALIBA, Walter Luiz Caram. **Técnicas de Programação: Uma Abordagem Estruturada**. São Paulo: Markon, 1992. ISBN 0074607316.

SANTIAGO, Rafael de; DAZZI, Rudimar Luís Scaranto. Ferramentas que auxiliam o desenvolvimento da lógica de programação. In: **XII SEMINCO - Seminário de Computação, 2003, Blumenau. Anais do XII SEMINCO**. Blumenau: Furb, 2003. p. 113–120.

SEBESTA, Robert W. **Conceitos de linguagens de programação**. Porto Alegre: Bookman, 2009. ISBN 8577808629.

SOUZA, Márcia Valéria Rocha de; FRANÇA, A. César C. Ferramentas de auxílio ao aprendizado de programação: Um estudo comparativo. In: **XIII ERBASE - WEIBASE**. Aracaju: Anais da XIII ERBASE - WEIBASE, 2013. p. 41–50.

TAVARES, Gilberto E. **BizUAL - Portugol interpreter in HTML5**. 2016. <https://bizual.github.io/bizual/>. Acesso em: 4 outubro 2016.