

PotiML: A Linguagem de Programação Abstrata de Potigol

A. O. Anjos¹ e L. R. Lucena²

E-mail: alessandro.anjos@academico.ifrn.edu.br¹; Leonardo.lucena@ifrn.edu.br²

RESUMO

O Núcleo de Desenvolvimento de Software do IFRN vem desenvolvendo a linguagem de programação Potigol para ser usada nos cursos introdutórios de computação. Além da linguagem em si, o projeto prevê o desenvolvimento de ferramentas de suporte. Essas ferramentas servirão, por exemplo, para analisar o código e verificar possíveis erros. Atualmente, a sintaxe concreta de Potigol ainda está em processo de aprimoramento, mas a sintaxe

abstrata já está razoavelmente estável. Este artigo apresenta a definição da sintaxe abstrata de Potigol (PotiML) baseada na tecnologia XML. A sintaxe abstrata é definida através de dois recursos de XML: XML Schema e DTD. Como consequência, podemos prontamente integrar a linguagem Potigol com outras ferramentas, transformando o código dos programas para outras linguagens ou até criando programas diretamente na sintaxe abstrata.

PALAVRAS-CHAVE: ensino de programação, linguagens de programação, potigol, xml

PotiML: The Programming Language Abstract of Potigol

ABSTRACT

The Department of Software of the IFRN has developed the programming language Potigol for use in introductory computing courses. Beyond the language itself, the project envisages the development of support tools. These tools will be used, for example, to analyze the code and check for possible errors. Currently, the concrete syntax of Potigol is still in process improvement, but the abstract syntax is already fairly stable. This article

presents the definition of the abstract syntax of Potigol (PotiML) based on XML technology. The abstract syntax is defined by two features of XML: XML Schema and DTD. As a result, we can readily integrate with other tools Potigol language, transforming the code of programs for other languages, or even creating programs directly on the abstract syntax.

KEY-WORDS: teaching of the programming, programming languages, potigol, xml.

1 INTRODUÇÃO

Um algoritmo pode ser escrito em qualquer linguagem de programação, mas a lógica é a mesma. De acordo com os recursos oferecidos pela linguagem o resultado final pode ser uma interface simples em modo de texto ou uma interface gráfica, ou até mesmo poderá ser mostrada em uma página da web e assim por diante [SAID, 2007]. Assim como nas línguas faladas por nós seres humanos as linguagens de programação possuem diferenças de sintaxe e de gramática, existem linguagens mais simples e outras mais difíceis, além de existirem linguagens que são mais adequadas de acordo com o tipo e da tarefa a ser realizada.

O desenvolvimento de algoritmos se dá por meio das linguagens de programação estruturada bem conhecidas como, por exemplo, as linguagens C, C++, Pascal, Fortran, entre outras, mas em nenhuma dessas linguagens existe um modelo de abstração que possa determinar que uma linguagem de programação possa ser codificada e transformada no que se refere a sintaxe e a gramática, e assim ter essa mesma sintaxe de um algoritmo em diferentes linguagens.

O objetivo da linguagem PotiML é que ela seja uma linguagem baseada na tecnologia XML e que essa mesma linguagem também seja uma definição abstrata da linguagem Potigol e que apresente os mesmos elementos de uma linguagem de programação de alto nível porém em XML, permitindo que os algoritmos escritos em PotiML sejam transformados facilmente em Potigol ou em outras linguagens de programação.

Este trabalho está inserido em um projeto de pesquisa para a construção de uma linguagem no formato da tecnologia XML desenvolvida em conjunto com a linguagem de programação Potigol e que possibilitará a construção e a definição abstrata dessa linguagem. A primeira etapa deste projeto maior é a avaliação da construção da linguagem Potiml. Este processo de avaliação está dividido em duas etapas: uma com a avaliação da construção de uma sintaxe sendo construída por meio do DTD e do Schema e posteriormente a construção de um reconhecedor de sentenças (*parser*) utilizando a linguagem Scala ou Java. Assim, no trabalho apresentado iremos mostrar os resultados obtidos na avaliação e no desenvolvimento de uma sintaxe utilizando o DTD e o Schema com as mesmas construções da linguagem Potigol.

2 METODOLOGIA

Para o desenvolvimento da pesquisa foi iniciada um estudo das linguagens de definição de sintaxe tais como: o DTD e o Schema, posteriormente foram realizados a definição e a construção de uma linguagem no formato da tecnologia XML por meio do próprio DTD e do Schema, este último possibilitou adicionar mais recursos para a linguagem, recursos esses que o DTD não possui, pois contém limitações em sua construção o que a torna uma linguagem limitada no seu poder de expressão, assim, utilizou-se o XML Schema deixando a sintaxe da linguagem bem mais poderosa. Posteriormente, foi realizado o desenvolvimento de exercícios de algoritmos escritos na própria linguagem desenvolvida para explorar todos os recursos e identificar possíveis falhas na construção da mesma.

3 A LINGUEM XML

A Linguagem XML (eXtensible Markup Language) - mantida pelo comitê do consórcio internacional W3C (World Wide Web Consortium), responsável pelos padrões e diretrizes usados na Web [W3C, 2012] – foi definida com os seguintes objetivos:

- Descrever dados, dando semântica (significado) a unidade de informação;
- Trocar dados na Internet ou qualquer meio eletrônico (*transferência eletrônica entre banco de dados, correio eletrônico, etc.*);
- Armazenar e organizar documentos (*armazenar o conteúdo de documentos em formato aberto*);
- Descrever metadados de uma aplicação.

No XML o desenvolvedor tem a liberdade de escolher o nome que lhe convier.

Com os dados XML válidos e bem-formatados o documento XML se torna autodescritivo porque as *tags* dão a ideia de conteúdo e são misturadas com os dados (Figura 1). Como o formato do documento é aberto e flexível ele pode ser usado em qualquer lugar onde a troca ou a transferência da informação seja necessária. Com isto podemos usar o XML para descrever informações sobre páginas HTML ou descrever dados contidos em objetos, ou também em regras de negócios, transações eletrônicas, comerciais, etc.

A linguagem XML é extensível por isso permite que o desenvolvedor crie as suas próprias *tags* livremente. Entretanto, esta liberdade pode gerar conflitos como, por exemplo, em um mesmo documento poderão ser apresentados elementos distintos e de ordens variadas, por isso existem linguagens de definição de esquema XML. Estes documentos informam quais são os seus elementos, atributos e a ordem destes. Dentre estas linguagens destacam-se o DTD e o XML Schema [LOSCIO, 2009], sendo este último recomendado pelo W3C por possuir uma melhor definição dos dados e por ser escrita em XML.

```
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>  
<Pessoa cpf="123.465.789-10">  
  <DadosPessoais>  
    <nome>Juliana Marques</nome>  
    <apelido>Juiu</apelido>  
    <naturalidade>Natal, RN</naturalidade>  
  </DadosPessoais>  
</Pessoa>
```

Figura 1: Exemplo de um trecho de código no formato da tecnologia da linguagem XML.

4 O DTD

Aplica-se nos casos em que o trabalho segue uma linha de desenvolvimento de assuntos contínuos, conforme a estrutura dada abaixo:

O DTD (*Document Type Definition*) define um padrão para marcação de dados em documentos por meio da definição de uma hierarquia de elementos, onde a partir de um elemento raiz desta hierarquia há outros elementos compostos por atributos, entidades, subelementos e comentários. Para que um documento XML esteja de acordo com o DTD apenas os elementos e as estruturas de alinhamento entre os elementos definidos no DTD são permitidos no corpo do documento, esta validação é feita por um *parser* XML.

O DTD pode tanto ser definido no próprio documento XML como também em um arquivo externo. Um arquivo DTD e todos os documentos XML (e documentos HTML) são compostos por blocos de construção como os:

- Elementos
- Atributos
- PCDATA
- CDATA

Os Elementos são os principais blocos de construção de documentos XML (Figura 2). Os Atributos fornecem as informações adicionais aos elementos. PCDATA e CDATA são textos que compõe o documento XML sendo que o primeiro o PCDATA será analisado por um *parser*. O CDATA significa dados de caracteres. O CDATA é utilizado nos atributos e o PCDATA nos elementos do DTD.

```
<?xml version="1.0" encoding="iso-8859-1"?>
<!DOCTYPE Pessoa [
  <!ELEMENT Pessoa (DadosPessoais)>
  <!ATTLIST Pessoa cpf CDATA>
  <!ELEMENT DadosPessoais (nome, apelido, naturalidade)>
  <!ELEMENT nome (#PCDATA)>
  <!ELEMENT apelido (#PCDATA)>
  <!ELEMENT naturalidade (#PCDATA)>
]>
<Pessoa cpf="123.465.789-10">
  <DadosPessoais>
    <nome>Juliana Marques</nome>
    <apelido>Juju</apelido>
    <naturalidade>Natal, RN</naturalidade>
  </DadosPessoais>
</Pessoa>
```

Figura 2: Exemplo de um trecho de código de uma declaração interna da linguagem XML utilizando o DTD.

Um DTD pode definir a estrutura básica de um documento XML, no entanto, o DTD possui limitações na sua construção tornando uma linguagem limitada no seu poder de expressão. Uma dessas limitações é de não ser possível restringir o tipo de conteúdo de um elemento ou de um atributo. Não é possível, por exemplo, estabelecer que o valor de um determinado atributo seja

um valor numérico e não um texto qualquer, além disso, o DTD possui tipos de dados limitados. O W3C para recuperar as limitações do DTD definiu a linguagem XML Schema como sendo uma linguagem de definição de sintaxe em XML.

5 O XML SCHEMA

Como alternativa ao DTD surge o XML Schema (Figura 3) que é um método utilizado para especificar uma gramática ou um apanhado de regras para um conjunto de documentos XML. O XML Schema tem o objetivo de fornecer uma linguagem mais poderosa no que diz respeito na especificação de gramáticas para documentos XML. O XML Schema da W3C é o mais promissor para substituir o DTD, pois define:

- Elementos e atributos em XML;
- Define a ordem e a hierarquia dos elementos;
- Define o tipo de dados dos elementos e dos atributos;
- Define valores default e valores fixos para os elementos e os atributos.

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<xs:schema
  xmlns=http://www.w3schools.com targetNamespace=http://www.w3schools.com
  xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" elementFormDefault="qualified"
  attributeFormDefault="unqualified">
  <xs:element name="Pessoa">
    <xs:complexType>
      <xs:sequence>
        <xs:element ref="DadosPessoais"/>
      </xs:sequence>
      <xs:attribute name="cpf" type="xs:string"/>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
  <xs:element name="DadosPessoais">
    <xs:complexType>
      <xs:sequence>
        <xs:element ref="nome"/>
        <xs:element ref="apelido"/>
        <xs:element ref="naturalidade"/>
      </xs:sequence>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
  <xs:element name="nome" type="xs:string"/>
  <xs:element name="apelido" type="xs:string"/>
  <xs:element name="naturalidade" type="xs:string"/>
</xs:schema>

<Pessoa cpf="123.465.789-10">
  <DadosPessoais>
    <nome>Juliana Marques</nome>
    <apelido>Inju</apelido>
    <naturalidade>Natal, RN</naturalidade>
  </DadosPessoais>
</Pessoa>

```

Figura 3: Exemplo de um trecho de código de uma declaração interna da linguagem XML utilizando o Schema.

6 O POTIGOL

A linguagem Potigol [LUCENA, 2011] está sendo elaborada com o objetivo ser uma linguagem de programação voltada para brasileiros que estão aprendendo programação. Potigol é uma linguagem multiparadigma que mistura elementos das linguagens Scala [ODERSKY, 2010], Ruby [FLAMAGAN, 2008], Portugol [SOUSA, 2009] e Java [DEITEL, 2003] que equivalha a mesma lógica de programação de alto nível das outras linguagens de programação conhecidas para resolver as dúvidas e a soluções no desenvolvimento de algoritmos fase em que o iniciante necessita ver o resultado da sequência lógica das instruções que compiladas, editadas e executadas irá compor o algoritmo. Para alcançar o objetivo está sendo formulada uma maneira fácil e prática para o aluno trabalhar com a linguagem Potigol (Figura 4), pois o código deve-se tornar o mais enxuto, prático e objetivo possível.

7 O POTIML

O XML é considerado como ser uma metalinguagem por ser uma linguagem capaz de gerar outras linguagens, para isso utiliza-se o DTD ou o Schema em que esses são definidos especificando quais *tags* podemos ou deveremos encontrar nos documentos XML, incluindo a ordem e descrevendo os atributos que poderão ou deverão estar contidos em todas as *tags*. Assim, o documento XML pode ter as suas próprias *tags* (definidas em um DTD ou no Schema) do mesmo modo como uma linguagem de programação tem as suas palavras chaves.

A linguagem PotiML surge para ser uma linguagem que seja baseada na tecnologia XML e também que essa seja uma linguagem abstrata da linguagem Potigol, para isso deve apresentar os mesmos recursos de uma linguagem de programação de alto nível em XML e permitir que os algoritmos escritos em PotiML sejam transformados em Potigol ou em outras linguagens de programação.

```
programa ranking
  tipo Participante(nome: Texto, nota: Inteiro)
  função dados = nome + " - " + nota
  fim
  pessoas = para i de 1 até 200 gere
  escreva "Digite o nome: "
  nome = leiaTexto
  escreva "Digite a nota: "
  nota = leiaInt
  Participante(nome, nota)
  fim
  escreva pessoas
  .filtrar( _.nota >= 70 )
  .ordenarUsando( _.nota )
  .reverter
  .mapear( _. dados )
  .comoTexto("\n")
  fim
```

Figura 4: Exemplo de um programa escrito na linguagem de programação multiparadigma Potigol.

Para a definição da sua sintaxe e do esquema da linguagem PotiML é utilizado o DTD e o XML Schema estes informam quais são os elementos, os atributos e a ordem destes para serem utilizados na linguagem PotiML como pode ser observado na Figura 5.

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<xs:schema xmlns="http://www.w3schools.com"
targetNamespace="http://www.w3schools.com"
xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
  <xs:element name="programa">
    <xs:complexType>
      <xs:choice minOccurs="0" maxOccurs="unbounded">
        <xs:element ref="atribuicao"/>
        <xs:element ref="escrever"/>
        <xs:element ref="funcao"/>
        <xs:element ref="valor"/>
        <xs:element ref="para"/>
        <xs:element ref="enquanto"/>
        <xs:element ref="variavel"/>
      </xs:choice>
      <xs:attribute name="nome" type="xs:string" use="required"/>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
  <xs:element name="escrever">
    <xs:complexType mixed="true">
      <xs:choice minOccurs="0" maxOccurs="unbounded">
        <xs:element ref="exp"/>
      </xs:choice>
      <xs:attribute name="linha" type="xs:string"/>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
  <xs:element name="exp">
    <xs:complexType>
      <xs:attribute name="valor" type="xs:string" use="required"/>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
  <xs:element name="funcao">
    <xs:complexType>
      <xs:sequence>
        <xs:element ref="parametros"/>
        <xs:element ref="exp"/>
      </xs:sequence>
      <xs:attribute name="nome" type="xs:string" use="required"/>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
  <xs:element name="parametros">
    <xs:complexType>
      <xs:sequence>
        <xs:element ref="parametro" maxOccurs="unbounded"/>
      </xs:sequence>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
  <xs:element name="parametro">
    <xs:complexType>
      <xs:attribute name="nome" type="xs:string" use="required"/>
      <xs:attribute name="tipo" type="xs:string" use="required"/>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
  <xs:element name="valor">
    <xs:complexType>
      <xs:choice minOccurs="0" maxOccurs="unbounded">
        <xs:element ref="casamento"/>
        <xs:element ref="exp"/>
        <xs:element ref="ler"/>
        <xs:element ref="se"/>
      </xs:choice>
      <xs:attribute name="nome" type="xs:string" use="required"/>
    </xs:complexType>
  </xs:element>

```

Figura 5: Trecho do XML Schema para a definição da sintaxe e para o uso da linguagem PotiML.

Além de definir a linguagem PotiML pelo uso do XML Schema também é possível defini-la pelo DTD como é mostrado na Figura 6.

```

<!ELEMENT programa ( escrever | funcao | valor
| para | enquanto | variavel | atribuicao ) * >
<!ATTLIST programa nome NMTOKEN #REQUIRED >
<!ELEMENT escrever ( #PCDATA | exp ) * >
<!ATTLIST escrever linha NMTOKEN #IMPLIED >
<!ELEMENT exp EMPTY >
<!ATTLIST exp valor CDATA #REQUIRED >
<!ELEMENT funcao ( parametros, exp ) >
<!ATTLIST funcao nome NMTOKEN #REQUIRED >
<!ELEMENT parametros ( parametro+ ) >
<!ELEMENT parametro EMPTY >
<!ATTLIST parametro nome NMTOKEN #REQUIRED >
<!ATTLIST parametro tipo NMTOKEN #REQUIRED >
<!ELEMENT valor ( casamento | exp | ler | se
| atribuicao ) * >
<!ATTLIST valor nome CDATA #REQUIRED >
<!ELEMENT casamento ( caso+ ) >
<!ATTLIST casamento exp NMTOKEN #REQUIRED >
<!ELEMENT caso ( #PCDATA | padrao ) * >
<!ELEMENT padrao ( #PCDATA ) >
<!ATTLIST caso padrao NMTOKEN #IMPLIED >
<!ELEMENT se ( entao, senao ) >
<!ATTLIST se condicao CDATA #REQUIRED >
<!ELEMENT entao ( #PCDATA ) >
<!ELEMENT senao ( #PCDATA ) >
<!ELEMENT ler EMPTY >
<!ATTLIST ler tipo NMTOKEN "Texto" >
<!ELEMENT atribuicao (exp)>
<!ATTLIST atribuicao var CDATA #REQUIRED>
<!ELEMENT para ( atribuicao | escrever | para
| valor | enquanto | variavel ) * >
<!ATTLIST para
var CDATA #REQUIRED
inicio NMTOKEN #REQUIRED
fim CDATA #REQUIRED >
<!ELEMENT enquanto ( atribuicao | escrever
| para | valor | enquanto | variavel ) * >
<!ATTLIST enquanto
fim CDATA #REQUIRED >
<!ELEMENT variavel EMPTY>
<!ATTLIST variavel
nome CDATA #REQUIRED
tipo CDATA #REQUIRED
valor CDATA #IMPLIED>

```

Figura 6: Trecho do DTD para definição da sintaxe e para o uso da linguagem PotiML.

Com a construção para a definição da sintaxe da linguagem PotiML utilizando o XML Schema e o DTD é possível desenvolver algoritmos com uma coleção de tags e aplica-las na linguagem

através de uma referência do DTD ou do Schema e assim ficar livre para poder escrever os algoritmos como é utilizado nas Figuras 7 e 8.

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<programa nome="HelloWorldPotiML" xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xsi:schemaLocation="PotiML.xsd">
  <escrever> Olá Mundo </escrever>
</programa>
```

Figura 7: Programa escrito em PotiML referenciado por um XML Schema.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<!DOCTYPE programa SYSTEM "PotiML.dtd">
<programa nome="soma">
  <variavel nome="a" tipo="Inteiro" valor="10" >
  <variavel nome="b" tipo="Inteiro" valor="10" >
  <valor nome="soma">
    <exp valor="a+b" />
  </valor>
  <escrever>
    A soma de <exp valor="a" />
    e <exp valor="b" />
    é de: <exp valor="soma" />
  </escrever>
</programa>
```

Figura 8: Programa escrito em PotiML referenciado por um DTD através da diretiva <!DOCTYPE>.

Como temos a definição e a estrutura da linguagem desenvolvida agora o desenvolvimento de programas e algoritmos em PotiML torna-se possível e interessante a partir do momento que o desenvolvedor escreve e deseja completar um trecho de código do algoritmo, isso será possível quando o próprio desenvolvedor pressionar as teclas Ctrl + Space e daí será fornecida uma lista de opções para escrever e completar a *tag* que o desenvolvedor queria tudo isso para facilitar e ajudar o usuário no desenvolvimento como pode ser observado na Figura 9.

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<!DOCTYPE programa SYSTEM "SintaxePotiMLDTD.dtd">
<programa nome="soma">
  <variavel nome="a" tipo="Inteiro" valor="10"/>
  <variavel nome="b" tipo="Inteiro" valor="20"/>
  <
    <> atribuicao
    <> enquanto
    <> escrever
    <> funcao
    <> para
    <> valor
    é <> variavel
  </pr
```

Figura 9: Lista de opções fornecidas para ajudar no desenvolvimento do algoritmo na linguagem PotiML.

Para desenvolver na linguagem PotiML poderá ser utilizado a IDE (Integrated Development Environment) ou Ambiente de Desenvolvimento Integrado utilizando o Eclipse ou um simples editor de texto comum e assim o usuário estará livre para desenvolver qualquer programa. A linguagem não é *case sensitive*, ou seja, não faz diferença entre letras maiúsculas e minúsculas o que torna uma linguagem de fácil uso.

8 TRADUÇÃO DAS LINGUAGENS POTIGOL E POTIML

A linguagem PotiML pode ser traduzida para uma linguagem de programação qualquer como pode ser observado na Figura 10.

| | |
|---|---|
| <pre> <!--PotiML --> <programa nome="Situação"> <escrever>Digite a sua média:</escrever> <valor nome="média"> <ler tipo="Inteiro" /> </valor> <valor nome="situação"> <se condição="média > 70"> <então>Aprovado</então> <senão>Reprovado</senão> </se> </valor> <escrever> A sua situação é <exp valor="situação" /> </escrever> </programa> </pre> | <pre> # Potigol programa Situação escreva "Digite a sua média" média = leiaInteiro situação = se média > 70 então "Aprovado" senão "Reprovado" fim escreva "A sua situação é " + situação fim </pre> |
|---|---|

Figura 10: Exemplo da tradução de um algoritmo escrito na linguagem PotiML convertido para o Potigol.

No Potigol e na maioria das linguagens de programação são utilizados diferentes formatos de iniciar e fechar trechos em um determinado código como nos métodos e nas funções. Isso com a abertura e o fechamento de uma chave começando com “{” e terminando com “}” ou como no Potigol que se inicia um trecho de código com a palavra reservada “*programa*” e termina com a palavra reservada “*fim*”. Entretanto, isso não é possível no PotiML e nem nas linguagens que usam a tecnologia do XML, pois o início e o fim de uma *tag* deverão ter os mesmos nomes como foi mostrado no exemplo acima. Nesse mesmo exemplo pode-se observar na primeira linha um trecho de comentário sendo utilizado.

9 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

Diante da importância e do nível de dificuldade das disciplinas de programação aprender uma nova linguagem como a PotiML e coloca-la em prática é sem dúvida uma nova forma de reduzir o obstáculo a ser superado no aprendizado de programação.

Por ser uma ferramenta de fácil utilização que permite construir pequenos algoritmos sem a necessidade da construção de todas as suas etapas complexas a linguagem também agrega grande

potencial ao dia-a-dia dos profissionais de informática envolvidos do ambiente de programação e mais precisamente em um ambiente de programação web.

Uma função que a linguagem PotiML poderá fornecer e possibilitar no aprendizado sendo assim como proposta de trabalho futuro é demonstrando que a mesma sintaxe poderá ser transformada em outras linguagens de programação através da construção de um reconhecedor de sentenças permitindo que o algoritmo escrito em PotiML possa ser transformado em outra linguagem de programação desejada como o Potigol.

10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARRO, S. Curso de XML Completo. Disponível em: <http://pt.scribd.com/doc/83565628/Curso-de-XML-completo>> Acesso em: 10 abr 2013.

DEITEL, H.; DEITEL, P. Java como programar. Porto Alegre: Bookman, 2003.

FLAMAGAN, D. Linguagem de Programação Ruby. Altas Books, 2008.

LÓSCIO, B; FILHO, F. Web Semântica: Conceitos e Tecnologias - UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ, Capítulo 9, 2009.

LUCENA, L. A Linguagem Potigol. Relatório Técnico. Disponível em: <https://docs.google.com/document/d/1HqFlvoV6un_XZTMK8zoBctexgeJQxTp1wx3dQAUYKDk/edit> Acesso em: 10 abr 2013.

ODERSKY, M; SPOON, L; VENNERS, B. Programming in Scala, Second Edition: A Comprehensive Step-by-Step Guide. Artima Press, 2010.

SAID, R. Curso de Lógica de Programação. São Paulo: Digerati Books, 2007.

SOUSA, C. VisuAlg - Ferramenta de Apoio ao Ensino de Programação. Vol. 2, Revista TECCEN, 2009, pp. 1-9.