

Paradigmas de Programação da linguagem LUA

Projeto Integrador VI

Mário Sergio e Pedro Martins

12 de outubro de 2013

Roteiro

Introdução

- Objetivos
- Motivações

História

Análise Léxica e Sintática

- Construções léxicas
- Sintaxe

Semântica das variáveis

- Variáveis
- Vinculação
- Verificação de Tipos
- Escopo

Conclusão

- Este projeto acadêmico se refere ao desenvolvimento de um estudo e pesquisa, relativo aos paradigmas e conceitos da linguagem de programação Lua.



Figura 1: Logo - Lua Org

Roteiro

Introdução

Objetivos
Motivações

História

Análise Léxica e Sintática

Construções léxicas
Sintaxe

Semântica das variáveis

Variáveis
Vinculação
Verificação de Tipos
Escopo

Conclusão

Roteiro

Introdução

Objetivos
Motivações

História

Análise Léxica e Sintática

Construções léxicas
Sintaxe

Semântica das variáveis

Variáveis
Vinculação
Verificação de Tipos
Escopo

Conclusão

- Objetivos
- Motivações
- História da Linguagem
- Análise Léxica e Sintática
- Semântica das variáveis
-
-
-
- Considerações Finais

Objetivos

- O objetivo principal do projeto é aplicar os conhecimentos obtidos na disciplina de paradigmas de linguagem de programação à linguagem LUA.

Roteiro

Introdução

Objetivos
Motivações

História

Análise Léxica e
Sintática

Construções léxicas
Sintaxe

Semântica das
variáveis

Variáveis
Vinculação
Verificação de Tipos
Escopo

Conclusão

Objetivos

- O objetivo principal do projeto é aplicar os conhecimentos obtidos na disciplina de paradigmas de linguagem de programação à linguagem LUA.
 - * Levantar os paradigmas de programação da linguagem;

Roteiro

Introdução

Objetivos
Motivações

História

Análise Léxica e Sintática

Construções léxicas
Sintaxe

Semântica das variáveis

Variáveis
Vinculação
Verificação de Tipos
Escopo

Conclusão

Objetivos

- O objetivo principal do projeto é aplicar os conhecimentos obtidos na disciplina de paradigmas de linguagem de programação à linguagem LUA.
 - * Levantar os paradigmas de programação da linguagem;
 - * Analisar Sintaxe e Semântica;

Roteiro

Introdução

Objetivos
Motivações

História

Análise Léxica e Sintática

Construções léxicas
Sintaxe

Semântica das variáveis

Variáveis
Vinculação
Verificação de Tipos
Escopo

Conclusão

Objetivos

- O objetivo principal do projeto é aplicar os conhecimentos obtidos na disciplina de paradigmas de linguagem de programação à linguagem LUA.
 - * Levantar os paradigmas de programação da linguagem;
 - * Analisar Sintaxe e Semântica;
 - * Explicar e exemplificar o funcionamento de variáveis. Tipos, sua vinculação, verificação de tipo e escopo;

Roteiro

Introdução

Objetivos
Motivações

História

Análise Léxica e Sintática

Construções léxicas
Sintaxe

Semântica das variáveis

Variáveis
Vinculação
Verificação de Tipos
Escopo

Conclusão

Objetivos

- O objetivo principal do projeto é aplicar os conhecimentos obtidos na disciplina de paradigmas de linguagem de programação à linguagem LUA.
 - * Levantar os paradigmas de programação da linguagem;
 - * Analisar Sintaxe e Semântica;
 - * Explicar e exemplificar o funcionamento de variáveis. Tipos, sua vinculação, verificação de tipo e escopo;
 - * Entender as vantagens, desvantagens e as áreas a qual LUA melhor se aplica;

Roteiro

Introdução

Objetivos
Motivações

História

Análise Léxica e Sintática

Construções léxicas
Sintaxe

Semântica das variáveis

Variáveis
Vinculação
Verificação de Tipos
Escopo

Conclusão

Objetivos

- O objetivo principal do projeto é aplicar os conhecimentos obtidos na disciplina de paradigmas de linguagem de programação à linguagem LUA.
 - * Levantar os paradigmas de programação da linguagem;
 - * Analisar Sintaxe e Semântica;
 - * Explicar e exemplificar o funcionamento de variáveis. Tipos, sua vinculação, verificação de tipo e escopo;
 - * Entender as vantagens, desvantagens e as áreas a qual LUA melhor se aplica;
 - * Criar códigos para exemplificar os conceitos apresentados.

Roteiro

Introdução

Objetivos
Motivações

História

Análise Léxica e Sintática

Construções léxicas
Sintaxe

Semântica das variáveis

Variáveis
Vinculação
Verificação de Tipos
Escopo

Conclusão

Motivações

- Linguagem dinâmica, similar à python, ou seja, de fácil entendimento;

Roteiro

Introdução

Objetivos
Motivações

História

Análise Léxica e
Sintática

Construções léxicas
Sintaxe

Semântica das
variáveis

Variáveis
Vinculação
Verificação de Tipos
Escopo

Conclusão

Motivações

- Linguagem dinâmica, similar à python, ou seja, de fácil entendimento;
- Única linguagem criada fora do eixo de países desenvolvidos com relevância internacional;

Roteiro

Introdução

Objetivos
Motivações

História

Análise Léxica e
Sintática

Construções léxicas
Sintaxe

Semântica das
variáveis

Variáveis
Vinculação
Verificação de Tipos
Escopo

Conclusão

Motivações

- Linguagem dinâmica, similar à python, ou seja, de fácil entendimento;
- Única linguagem criada fora do eixo de países desenvolvidos com relevância internacional;
- O nicho de aplicação de Lua é muito vasto;

Roteiro

Introdução

Objetivos
Motivações

História

Análise Léxica e
Sintática

Construções léxicas
Sintaxe

Semântica das
variáveis

Variáveis
Vinculação
Verificação de Tipos
Escopo

Conclusão

Motivações

- Linguagem dinâmica, similar à python, ou seja, de fácil entendimento;
- Única linguagem criada fora do eixo de países desenvolvidos com relevância internacional;
- O nicho de aplicação de Lua é muito vasto;
- Leve, com apenas 20.000 linhas de código C que podem ser construídos em um intérprete executável 182K em um Linux;

Roteiro

Introdução

Objetivos
Motivações

História

Análise Léxica e
Sintática

Construções léxicas
Sintaxe

Semântica das
variáveis

Variáveis
Vinculação
Verificação de Tipos
Escopo

Conclusão

Motivações

- Portável, é utilizada em qualquer plataforma com um compilador C ANSI. Lua Pode ser usada em:

Roteiro

Introdução

Objetivos
Motivações

História

Análise Léxica e
Sintática

Construções léxicas
Sintaxe

Semântica das
variáveis

Variáveis
Vinculação
Verificação de Tipos
Escopo

Conclusão

Motivações

- Portável, é utilizada em qualquer plataforma com um compilador C ANSI. Lua Pode ser usada em:
 - * Microcontroladores;
 - * Plataformas móveis; Consoles de jogos;
 - * Navegadores (traduzido para JavaScript);
 - * Aplicações de TV digital;
 - * Programas de manipulação de imagens.

Exemplos de aplicações Lua



Figura 2: Jogos feitos em Lua



Figura 3: Aplicações Lua

Roteiro

Introdução

Objetivos

Motivações

História

Análise Léxica e
Sintática

Construções léxicas
Sintaxe

Semântica das
variáveis

Variáveis

Vinculação

Verificação de Tipos

Escopo

Conclusão

Projeto Inicial

- A construção da linguagem veio de um projeto entre a PETROBRAS e a PUC-RIO, a fim de produzir um programa de interfaces gráficas para várias aplicações;



Figura 4: Programa Gráfico Mestre

Roteiro

Introdução

Objetivos
Motivações

História

Análise Léxica e Sintática

Construções léxicas
Sintaxe

Semântica das variáveis

Variáveis
Vinculação
Verificação de Tipos
Escopo

Conclusão

Projeto Inicial

- A construção da linguagem veio de um projeto entre a PETROBRAS e a PUC-RIO, a fim de produzir um programa de interfaces gráficas para várias aplicações;



Figura 4: Programa Gráfico Mestre

- Logo surgiu o DEL - Linguagem para Especificação de Diálogos;

Roteiro

Introdução

Objetivos
Motivações

História

Análise Léxica e Sintática

Construções léxicas
Sintaxe

Semântica das variáveis

Variáveis
Vinculação
Verificação de Tipos
Escopo

Conclusão

Projeto Inicial

- A construção da linguagem veio de um projeto entre a PETROBRAS e a PUC-RIO, a fim de produzir um programa de interfaces gráficas para várias aplicações;

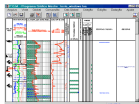


Figura 4: Programa Gráfico Mestre

- Logo surgiu o DEL - Linguagem para Especificação de Diálogos;
- 'SOL' - Simple Object Language, uma linguagem para descrição de objetos, inspirada no bibTex.

```
type @track (x:number, y:number=23, z)
type @line (t:@track=@track(x=8), z:number*)
-- create an object 't1', of type 'track'
t1 = @track(y=9, x=10, z="hi!")
l = @line(t=@track(x=t1.y, y=t1.x), z={2,3,4})
```

Figura 5: SOL

Roteiro

Introdução

Objetivos
Motivações

História

Análise Léxica e Sintática

Construções léxicas
Sintaxe

Semântica das variáveis

Variáveis
Vinculação
Verificação de Tipos
Escopo

Conclusão

Esforço

- No entanto, DEL e SOL tinha várias limitações;

Roteiro

Introdução

Objetivos
Motivações

História

Análise Léxica e Sintática

Construções léxicas
Sintaxe

Semântica das variáveis

Variáveis
Vinculação
Verificação de Tipos
Escopo

Conclusão

Esforço

- No entanto, DEL e SOL tinha várias limitações;
- As propostas de solução era formular uma nova linguagem de configuração genérica com as seguintes características:

Roteiro

Introdução

Objetivos
Motivações

História

Análise Léxica e Sintática

Construções léxicas
Sintaxe

Semântica das variáveis

Variáveis
Vinculação
Verificação de Tipos
Escopo

Conclusão

Esforço

- No entanto, DEL e SOL tinha várias limitações;
- As propostas de solução era formular uma nova linguagem de configuração genérica com as seguintes características:
 - * Facilmente acoplável;

Roteiro

Introdução

Objetivos
Motivações

História

Análise Léxica e Sintática

Construções léxicas
Sintaxe

Semântica das variáveis

Variáveis
Vinculação
Verificação de Tipos
Escopo

Conclusão

Esforço

- No entanto, DEL e SOL tinha várias limitações;
- As propostas de solução era formular uma nova linguagem de configuração genérica com as seguintes características:
 - * Facilmente acoplável;
 - * Portável

Roteiro

Introdução

Objetivos
Motivações

História

Análise Léxica e Sintática

Construções léxicas
Sintaxe

Semântica das variáveis

Variáveis
Vinculação
Verificação de Tipos
Escopo

Conclusão

Esforço

- No entanto, DEL e SOL tinha várias limitações;
- As propostas de solução era formular uma nova linguagem de configuração genérica com as seguintes características:
 - * Facilmente acoplável;
 - * Portável
 - * Simples e de sintaxe fácil

Roteiro

Introdução

Objetivos
Motivações

História

Análise Léxica e Sintática

Construções léxicas
Sintaxe

Semântica das variáveis

Variáveis
Vinculação
Verificação de Tipos
Escopo

Conclusão

Esforço

- No entanto, DEL e SOL tinha várias limitações;
- As propostas de solução era formular uma nova linguagem de configuração genérica com as seguintes características:
 - * Facilmente acoplável;
 - * Portável
 - * Simples e de sintaxe fácil
- Envolvidos: Roberto Ierusalimsky, Luiz Henrique de Figueiredo e Waldemar Celes;

- O resultado desse projeto foi dado o nome LUA, como um contraste da antiga SOL.



Roteiro

Introdução

Objetivos
Motivações

História

Análise Léxica e Sintática

Construções léxicas
Sintaxe

Semântica das variáveis

Variáveis
Vinculação
Verificação de Tipos
Escopo

Conclusão

Roteiro

Introdução

Objetivos
Motivações

História

Análise Léxica e Sintática

Construções léxicas
Sintaxe

Semântica das variáveis

Variáveis
Vinculação
Verificação de Tipos
Escopo

Conclusão

- Em Lua, os nomes podem ser qualquer cadeia de letras, dígitos, e sublinhados que não começam com um dígito;

Roteiro

Introdução

Objetivos
Motivações

História

Análise Léxica e Sintática

Construções léxicas
Sintaxe

Semântica das variáveis

Variáveis
Vinculação
Verificação de Tipos
Escopo

Conclusão

- Em Lua, os nomes podem ser qualquer cadeia de letras, dígitos, e sublinhados que não começam com um dígito;
- Os identificadores são usados para nomear variáveis e campos de tabelas;

- Em Lua, os nomes podem ser qualquer cadeia de letras, dígitos, e sublinhados que não começam com um dígito;
- Os identificadores são usados para nomear variáveis e campos de tabelas;
- Lua é uma linguagem que diferencia letras minúsculas de maiúsculas;

- Aqui está a sintaxe completa de Lua na notação BNF estendida. (Ela não descreve as precedências dos operadores).

```
trecho ::= {comando [';']} [ultimocomando [';']]  
  
bloco ::= trecho  
  
comando ::= listavar '=' listaexp |  
            chamadadefuncao |  
            do bloco end |  
            while exp do bloco end |  
            repeat bloco until exp |  
            if exp then bloco {elseif exp then bloco} [else bloco] end |  
            for Nome '=' exp [, exp] do bloco end |  
            for listadenomes in listaexp do bloco end |  
            function nomedafuncao corpodafuncao |  
            local function Nome corpodafuncao |  
            local listadenomes ['=' listaexp]  
  
ultimocomando ::= return [listaexp] | break  
  
nomedafuncao ::= Nome {'.' Nome} [':' Nome]  
  
listavar ::= var {',' var}  
  
var ::= Nome | expprefixo '[' exp `']' | expprefixo '.' Nome  
  
listadenomes ::= Nome {',' Nome}  
  
listaexp ::= {exp `,'} exp  
  
exp ::= nil | false | true | Numero | Cadeia | '...' | funcao |  
        expprefixo | construtortabela | exp opbin exp | opunaria exp  
  
exprefixo ::= var | chamadadefuncao | '(' exp ')'  
  
chamadadefuncao ::= expprefixo args | expprefixo ':' Nome args
```

```
args ::= '(' [listaexp] ')' | construtortabela | Cadeia
funcao ::= function corpodafuncao
corpodafuncao ::= '(' [listapar] ')' bloco end
listapar ::= listadenomes [' ' `...`] | `...`
construtortabela ::= '{' [listadecampos] '}'
listadecampos ::= campo {separadordecampos campo} [separadordecampos]
campo ::= '[' exp `]' | '=' exp | Nome `=` exp | exp
separadordecampos ::= `,' | `;'
opbin ::= '+' | '-' | '*' | '/' | '^' | '%' | '..' |
         '<' | '<=' | '>' | '>=' | '==' | '~=' |
         and | or
opunaria ::= '-' | not | '#'
```

Roteiro

Introdução

Objetivos
Motivações

História

Análise Léxica e Sintática

Construções léxicas
Sintaxe

Semântica das variáveis

Variáveis
Vinculação
Verificação de Tipos
Escopo

Conclusão

- Em Lua existem três tipos de variáveis, sendo elas as seguintes:

Roteiro

Introdução

Objetivos
Motivações

História

Análise Léxica e Sintática

Construções léxicas
Sintaxe

Semântica das variáveis

Variáveis
Vinculação
Verificação de Tipos
Escopo

Conclusão

Roteiro

Introdução

Objetivos
Motivações

História

Análise Léxica e Sintática

Construções léxicas
Sintaxe

Semântica das variáveis

Variáveis
Vinculação
Verificação de Tipos
Escopo

Conclusão

- Em Lua existem três tipos de variáveis, sendo elas as seguintes:
 - * Variáveis locais;

Roteiro

Introdução

Objetivos
Motivações

História

Análise Léxica e Sintática

Construções léxicas
Sintaxe

Semântica das variáveis

Variáveis
Vinculação
Verificação de Tipos
Escopo

Conclusão

- Em Lua existem três tipos de variáveis, sendo elas as seguintes:
 - * Variáveis locais;
 - * Variáveis globais;

Roteiro

Introdução

Objetivos
Motivações

História

Análise Léxica e Sintática

Construções léxicas
Sintaxe

Semântica das variáveis

Variáveis
Vinculação
Verificação de Tipos
Escopo

Conclusão

- Em Lua existem três tipos de variáveis, sendo elas as seguintes:
 - * Variáveis locais;
 - * Variáveis globais;
 - * Variáveis de tabelas.

Roteiro

Introdução

Objetivos
Motivações

História

Análise Léxica e Sintática

Construções léxicas
Sintaxe

Semântica das variáveis

Variáveis
Vinculação
Verificação de Tipos
Escopo

Conclusão

- Em Lua existem três tipos de variáveis, sendo elas as seguintes:
 - * Variáveis locais;
 - * Variáveis globais;
 - * Variáveis de tabelas.
- A diferença entre variáveis locais e globais é o uso da palavra reservada 'local', antes do nome da variável.

```
local x = 1 -- VARIÁVEL LOCAL
Y = 10 -- VARIÁVEL GLOBAL

Tabela = {} -- DECLARAÇÃO DE TABELA GLOBAL
Tabela["primeiro_indice"] = 100 -- VARIÁVEL DE TABELA
```

- Lua é uma linguagem dinamicamente tipada;

Roteiro

Introdução

Objetivos
Motivações

História

Análise Léxica e Sintática

Construções léxicas
Sintaxe

Semântica das variáveis

Variáveis
Vinculação
Verificação de Tipos
Escopo

Conclusão

Roteiro

Introdução

Objetivos
Motivações

História

Análise Léxica e Sintática

Construções léxicas
Sintaxe

Semântica das variáveis

Variáveis
Vinculação
Verificação de Tipos
Escopo

Conclusão

- Lua é uma linguagem dinamicamente tipada;
- A linguagem trabalha com vinculação dinâmica de tipos;

Roteiro

Introdução

Objetivos
Motivações

História

Análise Léxica e Sintática

Construções léxicas
Sintaxe

Semântica das variáveis

Variáveis
Vinculação
Verificação de Tipos
Escopo

Conclusão

- Lua é uma linguagem dinamicamente tipada;
- A linguagem trabalha com vinculação dinâmica de tipos;
- Existem oito tipos de dados básicos em Lua:

- Lua é uma linguagem dinamicamente tipada;
- A linguagem trabalha com vinculação dinâmica de tipos;
- Existem oito tipos de dados básicos em Lua:
 - * nil - boolean - number - string- thread;

- Lua é uma linguagem dinamicamente tipada;
- A linguagem trabalha com vinculação dinâmica de tipos;
- Existem oito tipos de dados básicos em Lua:
 - * nil - boolean - number - string- thread;
 - * **function - userdata - table.**

- Lua é uma linguagem dinamicamente tipada;
- A linguagem trabalha com vinculação dinâmica de tipos;
- Existem oito tipos de dados básicos em Lua:
 - * nil - boolean - number - string- thread;
 - * **function** - **userdata** - **table**.
- O tempo de vida das variáveis é definido pelo fato de ela se global ou local;

- A verificação de tipos em Lua é feita em tempo de execução pelo interpretador Lua;

```
local valor1 = 10
local valor2 = "vinte"

if valor1 < valor2 then
    print "valor1 menor"
end
```

Figura 6: Trecho de código Lua

```
/home/mario/Desktop/bs.lua:30: attempt to compare number with string
traceback:
home/mario/Desktop/bs.lua:30: in main chunk
```

Figura 7: Log de execução Lua

Roteiro

Introdução

Objetivos
Motivações

História

Análise Léxica e Sintática

Construções léxicas
Sintaxe

Semântica das variáveis

Variáveis
Vinculação
Verificação de Tipos
Escopo

Conclusão

- Lua é uma linguagem com escopo léxico;

Roteiro

Introdução

Objetivos
Motivações

História

Análise Léxica e Sintática

Construções léxicas
Sintaxe

Semântica das variáveis

Variáveis
Vinculação
Verificação de Tipos
Escopo

Conclusão

- Lua é uma linguagem com escopo léxico;
- Baseia-se na sequência de chamadas de subprogramas;

Roteiro

Introdução

Objetivos
Motivações

História

Análise Léxica e Sintática

Construções léxicas
Sintaxe

Semântica das variáveis

Variáveis
Vinculação
Verificação de Tipos
Escopo

Conclusão

- Lua é uma linguagem com escopo léxico;
- Baseia-se na sequência de chamadas de subprogramas;
- O escopo pode ser determinado em tempo de execução;

Roteiro

Introdução

Objetivos
Motivações

História

Análise Léxica e Sintática

Construções léxicas
Sintaxe

Semântica das variáveis

Variáveis
Vinculação
Verificação de Tipos
Escopo

Conclusão

- Lua é uma linguagem com escopo léxico;
- Baseia-se na sequência de chamadas de subprogramas;
- O escopo pode ser determinado em tempo de execução;

Roteiro

Introdução

Objetivos
Motivações

História

Ánálise Léxica e Sintática

Construções léxicas
Sintaxe

Semântica das variáveis

Variáveis
Vinculação
Verificação de Tipos
Escopo

Conclusão

- Lua é uma linguagem com escopo léxico;
- Baseia-se na sequência de chamadas de subprogramas;
- O escopo pode ser determinado em tempo de execução;
- Variáveis locais podem ser livremente acessadas por funções definidas dentro do seu escopo ou bloco;

```
x = 10          -- variável global
do             -- bloco novo
  local x = x    -- novo 'x', com valor 10
  print(x)      --> 10
  x = x+1
do             -- outro bloco
  local x = x+1  -- outro 'x'
  print(x)      --> 12
end
print(x)        --> 11
end
print(x)        --> 10 (o x global)
```

Figura 8: Trecho de código Lua

Roteiro

Introdução

Objetivos
Motivações

História

Análise Léxica e Sintática

Construções léxicas
Sintaxe

Semântica das variáveis

Variáveis
Vinculação
Verificação de Tipos
Escopo

Conclusão

- A iniciação do projeto foi a maior motivação para continuação do trabalho;

Roteiro

Introdução

Objetivos
Motivações

História

Análise Léxica e Sintática

Construções léxicas
Sintaxe

Semântica das variáveis

Variáveis
Vinculação
Verificação de Tipos
Escopo

Conclusão

- A iniciação do projeto foi a maior motivação para continuação do trabalho;
- O grupo compreendeu a complexidade de se aplicar os conceitos em um projeto de linguagem;

Roteiro

Introdução

Objetivos
Motivações

História

Análise Léxica e Sintática

Construções léxicas
Sintaxe

Semântica das variáveis

Variáveis
Vinculação
Verificação de Tipos
Escopo

Conclusão

- A iniciação do projeto foi a maior motivação para continuação do trabalho;
- O grupo compreendeu a complexidade de se aplicar os conceitos em um projeto de linguagem;

• Próximos Passos

Roteiro

Introdução

Objetivos
Motivações

História

Análise Léxica e Sintática

Construções léxicas
Sintaxe

Semântica das variáveis

Variáveis
Vinculação
Verificação de Tipos
Escopo

Conclusão

- A iniciação do projeto foi a maior motivação para continuação do trabalho;
- O grupo compreendeu a complexidade de se aplicar os conceitos em um projeto de linguagem;

• Próximos Passos

- * Levantar os aspectos dos tipos de dados da linguagem Lua;

Roteiro

Introdução

Objetivos
Motivações

História

Análise Léxica e Sintática

Construções léxicas
Sintaxe

Semântica das variáveis

Variáveis
Vinculação
Verificação de Tipos
Escopo

Conclusão

- A iniciação do projeto foi a maior motivação para continuação do trabalho;
- O grupo compreendeu a complexidade de se aplicar os conceitos em um projeto de linguagem;

• Próximos Passos

- * Levantar os aspectos dos tipos de dados da linguagem Lua;
- * Verificar a implementação e o comportamento dos subprogramas;

Roteiro

Introdução

Objetivos
Motivações

História

Análise Léxica e
Sintática

Construções léxicas
Sintaxe

Semântica das
variáveis

Variáveis
Vinculação
Verificação de Tipos
Escopo

Conclusão

- A iniciação do projeto foi a maior motivação para continuação do trabalho;
- O grupo compreendeu a complexidade de se aplicar os conceitos em um projeto de linguagem;

• Próximos Passos

- * Levantar os aspectos dos tipos de dados da linguagem Lua;
- * Verificar a implementação e o comportamento dos subprogramas;
- * Aprofundar no paradigma de 'Orientação à tabelas' de Lua.

Roteiro

Introdução

Objetivos
Motivações

História

Análise Léxica e
Sintática

Construções léxicas
Sintaxe

Semântica das
variáveis

Variáveis
Vinculação
Verificação de Tipos
Escopo

Conclusão