



Red Programming Language

Guaracy Monteiro

<https://github.com/guaracy/red>

24 de novembro de 2015

Sumário

| | | |
|----------|-------------------------|-----------|
| 1 | Introdução | 4 |
| 1.1 | Objetivo | 4 |
| 1.2 | A Linguagem | 4 |
| 1.3 | Configuração | 4 |
| 2 | Sintaxe | 5 |
| 2.1 | Delimitadores | 5 |
| 2.2 | Sintaxe livre | 5 |
| 2.3 | Comentários | 6 |
| 3 | REPL | 7 |
| 4 | Variáveis | 9 |
| 4.1 | Nomenclatura | 9 |
| 4.2 | Operação | 9 |
| 5 | Tipos de dados | 11 |
| 5.1 | binary! | 12 |
| 5.2 | bitset! | 12 |
| 5.3 | block! | 12 |
| 5.4 | char! | 13 |
| 5.5 | datatype! | 14 |
| 5.6 | error! | 14 |
| 5.7 | file! | 14 |
| 5.8 | float! | 14 |
| 5.9 | function! | 14 |
| 5.10 | get-path! | 15 |
| 5.11 | get-word! | 15 |
| 5.12 | hash! | 15 |
| 5.13 | integer! | 15 |
| 5.14 | issue! | 15 |
| 5.15 | lit-path! | 15 |
| 5.16 | lit-word! | 15 |
| 5.17 | logic! | 16 |
| 5.18 | map! | 16 |
| 5.19 | native! | 16 |
| 5.20 | none | 16 |
| 5.21 | object! | 16 |
| 5.22 | op! | 16 |

| | | |
|-----------|-----------------------------|-----------|
| 5.23 | pair! | 18 |
| 5.24 | paren! | 18 |
| 5.25 | path! | 19 |
| 5.26 | percent! | 19 |
| 5.27 | point! | 20 |
| 5.28 | refinement! | 20 |
| 5.29 | routine! | 20 |
| 5.30 | set-path! | 20 |
| 5.31 | set-word! | 20 |
| 5.32 | string! | 20 |
| 5.33 | tuple! | 20 |
| 5.34 | typeset! | 21 |
| 5.35 | unset! | 21 |
| 5.36 | url! | 21 |
| 5.37 | vector! | 21 |
| 5.38 | word! | 21 |
| 6 | Expressões | 22 |
| 7 | Funções | 22 |
| 8 | Escopo | 22 |
| 9 | Operadores | 22 |
| 10 | Controle de fluxo | 22 |
| 11 | Exceções | 22 |
| 12 | Pilha | 22 |
| 13 | Depuração | 22 |
| 14 | Estrutura do sistema | 22 |
| 15 | Palavras reservadas | 22 |
| 16 | VID | 22 |

Listagens

| | | |
|---|-------------------------|---|
| 1 | Sintaxe livre | 6 |
|---|-------------------------|---|

Lista de Tabelas

Rascunho

1 Introdução

1.1 Objetivo

O objetivo inicial não é o de ser um manual, livro ou algo do gênero sobre a linguagem. Apenas um local para que eu possa agrupar as informações e o conhecimento sobre a linguagem. Em segundo lugar, compartilhar a linguagem com quem estiver interessado. Vender e ficar rico está fora de cogitação. :D

1.2 A Linguagem

A linguagem **Red** é fortemente baseada em REBOL compartilhando, entre outros, a homoiconicidade, o grande número de tipos de dados, a mistura código+data como em Lisp. Como diferenças é possível citar a possibilidade de gerar executáveis em código nativo (não precisa ser na mesma plataforma de desenvolvimento) e a tipagem opcional para parâmetros nas funções.

1.3 Configuração

Para criar um ambiente de desenvolvimento não são necessários poderes especiais. A primeira coisa a fazer é baixar de www.red-lang.org a versão para o seu sistema operacional e colocar no local que ficar mais conveniente. Note que para o Linux, a versão disponível é de 32 bits. Para rodar em uma instalação de 64 bits é necessário instalar algumas bibliotecas para suportar a versão. As formas mais comuns de executar o programa são:

- Apenas executar o programa **red** e entrará no REPL (read-eval-print loop), isto é, um ambiente interativo onde você vai digitando e executando as instruções.
- Executando **red <arquivo.red>** o script existente no arquivo será executado.
- Executando **red -c <arquivo.red>** o script existente no arquivo será compilado e irá gerar um executável para a plataforma atual.
- Executando **red -c -t <plataforma><arquivo.red>**, o script será compilado para a plataforma especificada. Assim você pode estar no Linux e gerar executáveis, por exemplo, para Linux, Windows, Android e OSX, sem a necessidade de trocar de ambiente. As plataformas disponíveis são:

- **MSDOS** : Windows, x86, aplicações console (+ GUI)
- **Windows** : Windows, x86, GUI applications
- **Linux** : GNU/Linux, x86
- **Linux-ARM** : GNU/Linux, ARMv5, armel (soft-float)
- **RPi** : GNU/Linux, ARMv5, armhf (hard-float)
- **Darwin** : MacOSX Intel, apenas aplicações console
- **Syllable** : Syllable OS, x86
- **FreeBSD** : FreeBSD, x86
- **Android** : Android, ARMv5
- **Android-x86** : Android, x86

2 Sintaxe

Antes de começar qualquer coisa, aprender um pouco da sintaxe é importante. Até porque você deve estar acostumado com aquelas linguagens complicadas onde é necessário separar algumas coisas com vírgula, outras com ponto e vírgula, outras com chaves, outras com colchetes, etc., etc., etc.. Então vamos lá:

2.1 Delimitadores

Basicamente são três os delimitadores. Para string, blocos e caminho.

- **Strings** : utiliza-se aspas ("string") para strings que não possuam quebra de linha no interior ou chaves ({string até aqui}) caso a string tenha mais de uma linha.
- **Blocos** : os blocos são delimitados por colchetes ([]) e não possuem limite.
- **Caminhos** : são delimitados (ou concatenados) com a barra invertida (\)

2.2 Sintaxe livre

O delimitador padrão é o espaço e, a única restrição é separar os tokens por um ou mais espaços. Os códigos abaixo são todos válidos e possuem a mesma avaliação:

```
1 while [a > 0][print "loop" a: a - 1]
2
3 while [a > 0]
4   [print "loop" a: a - 1]
5
6 while [
7   a > 0
8 ] [
9   print "loop"
10  a: a - 1
11 ]
12
13 while [a > 0] [
14   print "loop"
15   a: a - 1
16 ]
17
18 while [a > 0] [
19   print "loop"
20   a: a - 1]
```

Listagem 1: Sintaxe livre

Note que, se você entrar com **a < 0** ou **a-1** (sem espaços) causará um erro. Ou melhor, poderá causar um erro já que serão consideradas como palavras (variáveis) e poderão existir e conter um valor válido.

2.3 Comentários

Existem dois tipos de comentários (trechos que são ignorados pelo programa):

- O comentário que inicia com ponto e vírgula (;) e vai até o final da linha e pode ser utilizado em qualquer parte do programa e
- o comentário com mais de uma linha que inicia com **comment** { e termina com um fecha chave (}) pode ser utilizado em qualquer parte do programa menos no meio de uma expressão.

3 REPL

Em vez de criar um script em um editor, executar e/ou compilar, acredito que o mais interessante no início seja digitar e ver o resultado. Para tal, basta usar o REPL (read-eval-print-loop). Como o nome já diz, ele lê uma entrada efetuada pelo usuário, efetua uma avaliação, mostra o resultado e fica esperando uma nova entrada. Para iniciar, basta executar **red** sem nenhum argumento e deverá aparecer algo como:

```
---== Red 0.5.4 ===--
Type HELP for starting information.

red>>
```

Para sair digite **q** ou **quit** e pressione enter. Digitando **help** e enter, serão apresentadas algumas opções para auxílio. Lembre-se que o

Apesar de não necessitar a digitação de **Red** [] que aparecem nas listagens para efeitos de salientar a sintaxe do script, se entrar no REPL não terá problema nenhum. O REPL entende que a entrada de uma nova linha seja a indicação para que ele avalie a entrada. Faz-se necessário que o comando seja digitado em uma linha a menos que ele termine com a abertura de um bloco [. Neste caso, ele mudará o prompt de **red >>** para uma abertura de colchetes [indicando que está esperando o fechamento para avaliar a expressão.

```
red>> a: 5
== 5
red>> while [a > 0]
*** Script error: while is missing its body argument
*** Where: while
red>> while [a > 0] [
[   print
[   "loop"
[   a: a - 1
[   ]
loop
loop
loop
loop
loop
loop
red>>
```


Utilizando as setas para cima e para baixo é possível navegar no histórico para a execução de expressões informadas anteriormente. Se você digitar algo e pressionar tab, o REPL irá mostrar uma relação das possíveis funções que podem ser entradas, inclusive as definidas pelo usuário. Se for digitado a e tab, teremos algo como:

```
red>> action! any any-type! all absolute add and~ append at
any-object! any-string! any-word! any-function! any-block!
arcsine arccosine arctangent arctangent2 as-pair any-path!
a attempt action? ask a-an acos asin atan aqua any-block?
any-function? any-object? any-path? any-string? any-word?
atan2 and about
red>> a
```

Se você digita **help** ou **?** seguido de uma função, será mostrado um resumo da função informando como ela é utilizada, uma breve descrição da função, os argumentos e alguns refinamentos. Para insert, temos:

```
red>> help insert

USAGE:
    insert series value /part length /only /dup count

DESCRIPTION:
    Inserts value(s) at series index; returns series head.
    insert is of type: action!

ARGUMENTS:
    series [series! bitset! map!]
    value [any-type!]

REFINEMENTS:
    /part => Limit the number of values inserted.
        length [number! series!]
    /only => Insert block types as single values (overrides /part).
    /dup => Duplicate the inserted values.
```

```
count [number!]  
  
red>>
```

4 Variáveis

Toda a linguagem possui alguma forma de armazenar um determinado valor em algum lugar. No caso de **Red** variáveis (ou palavras) podem armazenar (ao associar) dados ou código.

4.1 Nomenclatura

4.2 Operação

A associação ou atribuição é feita seguindo a variável com dois pontos (:). Por exemplo, `nome: "Fulano de Tal"` irá atribuir `"Fulano de Tal"` a variável `nome`. Para avaliar a variável e retornar o seu valor, basta informar o nome da variável. No caso de termos `cliente: nome`, indica que iremos atribuir o conteúdo da variável `nome` para a variável `cliente`. Existem casos onde não é possível a construção acima como no caso onde o conteúdo da variável é uma função. Para tal, precede-se o nome da variável com dois pontos e será retornado o conteúdo mas não será avaliado. Finalmente podemos tratar a variável como símbolo e retornará o nome da variável. Por exemplo:

```
red>> a: 25  
== 25  
red>> b: [1 2 3 4 5]  
== [1 2 3 4 5]  
red>> c: 26  
== 26  
red>> sum: func [a b][a + b]  
== func [a b][a + b]  
red>> sum 1 2  
== 3  
red>> a: 25  
== 25  
red>> b: [1 2 3 4 5]  
== [1 2 3 4 5]  
red>> sum: func ["Soma dois números" a b][a + b]
```

```
== func ["Soma dois números" a b][a + b]
red>> type? b
== block!
red>> type? a
== integer!
red>> sum a c
== 51
red>> sum a b
*** Script error: block type is not allowed here
*** Where: +
red>>
red>> x: sum
*** Script error: sum is missing its a argument
*** Where: sum
red>> x: :sum
== func ["Soma dois números" a b][a + b]
red>> x 2 3
== 5
red>> type? x
*** Script error: x is missing its a argument
*** Where: x
red>> type? :x
== function!
red>>
```

Podemos ver que **Red** não é uma linguagem tipada, isto é, as variáveis podem conter qualquer valor mas, depois de assumirem um valor, possuirão um tipo correspondente que será utilizado para validar a avaliação das expressões. No caso de funções, é possível especificar o tipo de parâmetro que será aceito. Nada impede que a função trate os diversos tipos para retornar resultados válidos. No exemplo, **sum a + b** retornou um erro pois não foi possível adicionar um inteiro em um bloco (no caso pode ser considerado como uma lista). Bastiria que a função, por exemplo, adicionasse o número em cada um dos elementos. Da mesma forma, para atribuir a função **sum** para a variável **x** foi necessário utilizar o formato **x: :sum** para que a função não fosse avaliada. A construção **x: sum 2 3** seria validada e retornaria o valor **5**. Portanto:

| Formato | Significado |
|-------------|---|
| var | Avalia a variável e retorna o resultado. |
| var: | Atribui um valor a uma variável. |
| :var | Retorna o valor de uma variável sem avaliá-lo. |
| 'var | Trata a variável como um símbolo e retorna o valor sem avaliá-lo. |

5 Tipos de dados

Este é um tópico onde REBOL é muito rico e, por consequência, **Red** também. A variedade de tipos é interessante para evitar a necessidade de criar código para trabalhar com os diversos dados requeridos pelo programa. Por exemplo, se voce deseja trabalhar com percentuais em determinada tarefa qual a melhor forma? Informar o decimal correspondente (e.g. 0,1 para 10%) e efetuar diretamente o cálculo ou informar o percentual e efetuar o cálculo no estilo *valor × percentual ÷ 100*? Ficaria algo assim:

```
red>> p: 15%
== 15%
red>> v: 150
== 150
red>> p * v
== 22.5
red>> type? p
== percent!
red>>
```

No momento, estão disponíveis os seguintes tipos (alguns não serão utilizados em condições normais e, mais importante, alguns ainda não foram definidos como **data** e **hora**. Por enquanto temos:

action!, **binary!**, **bitset!**, **block!**, **char!**, **datatype!**, **error!**, **file!**, **float!**, **function!**, **get-path!**, **get-word!**, **hash!**, **integer!**, **issue!**, **lit-path!**, **lit-word!**, **logic!**, **map!**, **native!**, **none!**, **object!**, **op!**, **pair!**, **paren!**, **path!**, **percent!**, **point!**, **refinement!**, **routine!**, **set-path!**, **set-word!**, **string!**, **tuple!**, **typeset!**, **unset!**, **url!**, **vector!**, **word!**. Alguns não importam para a programação normal, sendo mais relevantes internamente.

Para você descobrir o tipo de uma variável basta entrar com **type?** e uma variável ou um valor e será retornado o tipo atual. Para comparar com um tipo específico, basta utilizar o tipo trocando a exclamação por uma interrogação. Por exemplo, se quiser verificar se uma variável possui um valor inteiro, basta digitar **integer?** variável ou valor e retornara um verdadeiro ou falso.

Para converter um tipo de dado em outro, utilizamos **to**, o tipo de dado que desejamos e o valor a ser convertido.

```
red>> to integer! 2.33
== 2
```

```
red>> to integer! "34"
== 34
red>> to integer! 123%
== 1
red>> to integer! #"A"
== 65
red>> to integer! 2x3
*** Script error: to does not allow pair for its type argument
*** Where: to
red>>
```

Internamente, algumas conversões são executadas automaticamente para que um determinado cálculo seja efetuado. Converter um valor inteiro para ponto flutuante, por exemplo.

5.1 binary!

TBD

5.2 bitset!

TBD

5.3 block!

Blocos são grupos de código e/ou dados e/ou outros blocos e/ou qualquer coisa. São delimitados por colchetes `[]`. Imagine, em outras linguagens, uma matriz que pode conter qualquer coisa. Podemos efetuar operações em um bloco ou mesmo entre blocos.

```
red>> a: [2 4 6 8 1 3 5 7 6 2]
== [2 4 6 8 1 3 5 7 6 2]
red>> type? a
== block!
red>> first a
== 2
red>> a/4
== 8
red>> sort a
== [1 2 2 3 4 5 6 6 7 8]
```

```
red>> unique sort a
== [1 2 3 4 5 6 7 8]
red>> last a
== 8
red>> a
== [1 2 2 3 4 5 6 6 7 8]
red>> print ["um" "dois" lf "três" "quatro"]
um dois
três quatro
red>> either 1 > 2 [
[ print "1 é maior que dois." ]
[ print "1 é menor que dois." ]
1 é menor que dois.
red>>
```

5.4 char!

Representa um caractere qualquer. O caractere é escrito entre aspas precedido de `#`. Para representarmos o caractere `A` usamos `#"A"`. Se você esquecer o `#`, será tratado como uma string. Para representar caracteres com valores menor que 32 (espaço), prefixamos com um sinal circunflexo. Para o caractere 27 (escape) temos `#"^[`. O ambiente já define alguns caracteres para facilitar a utilização em algumas ocasiões.

```
red>> ? char!
      comma      : #" ,"
      cr          : #"^M"
      dot         : #" ."
      escape      : #"^[
      lf          : #"^/"
      newline     : #"^/"
      null        : #"^@"
      slash       : #" /"
      sp          : #" "
      space       : #" "
      tab         : #"^_"

red>> type? "A"
== string!
red>> type? #"A"
```

```
== char!  
red>> char? #"^@"  
== true  
red>> to integer! #"^@"  
== 0  
red>> to integer! null  
== 0  
red>> char? null  
== true  
red>>
```

5.5 datatype!

Uso interno.

```
type? error! = datatype!
```

5.6 error!

TBD.

5.7 file!

TBD

5.8 float!

Valores numéricos não inteiros. Você pode usar o ponto ou a vírgula para separar a parte decimal. Os valores `123.45` e `123,45` são iguais. Também é possível utilizar `e` (maiúsculo ou minúsculo) para informar um expoente. Por exemplo `1.2345e3` = `1234.5`

5.9 function!

Indicam que a variável contém uma função. Você poderá utilizar `help função` para verificar a utilização da mesma e/ou digitar `source função` para ver o código fonte da função. Outras informações na seção sobre funções [\(7\)](#)

```
red>> dobro: function[x][x * 2]  
== func [x][x * 2]
```

```
red>> dobro 3
== 6
red>> type? :dobro
== function!
red>>
```

5.10 get-path!

TBD

5.11 get-word!

TBD

5.12 hash!

TBD

5.13 integer!

TBD

5.14 issue!

Usado para identificar sequencias diversas como telefone, cep, etc.. Inicia com **#** e segue até o próximo delimitador. Facilita a visualização de determinados valores. Para trabalharmos com um cep, por exemplo, fica mais legível entrarmos com **#25477-122** do que um valor inteiro como **25477122** ou ponto flutuante do tipo **25477.122**.

5.15 lit-path!

TBD

5.16 lit-word!

TBD

5.17 logic!

São variáveis cujo conteúdo se restringe a falso e verdadeiro. Diferente de algumas linguagens que consideram 0 como falso e qualquer outro valor como verdadeiro, em **Red** isto não é possível. De qualquer forma, para melhorar o entendimento do programa, outros valores também são definidos como falso e verdadeiro (nada que não possa ser feito na maioria das linguagens). Por exemplo:

```
red>> ? logic!
      false      : false
      no         : false
      off        : false
      on         : true
      true       : true
      yes        : true
red>>
```

5.18 map!

TBD

5.19 native!

TBD

5.20 none

Basicamente, informa que uma variável não contém nenhum valor. Não é equivalente a **zero** ou **false** ou **"** e só pode ser comparada com **none**.

5.21 object!

TBD

5.22 op!

Você poderia perguntar: Tipo de variável operador? Não seria função? Bem, podemos ver um operador do tipo soma como uma função. Por exemplo, **a + b** poderia ser visto como algo do tipo **add a b** (Se você conhece Lisp, a expressão **(+ a b)** faz todo o sentido). Uma lista dos operadores atualmente definidos:

```

red>> ? op!
% => Returns what is left over when one value is divided by another
* => Returns the product of two values
** => Returns a number raised to a given power (exponent)
+ => Returns the sum of the two values
- => Returns the difference between two values
/ => Returns the quotient of two values
// => Compute a nonnegative remainder of A divided by B
< => Returns true if the first value is less than the second
<<
<= => Returns true if the first value is less than or equal to the second
<> => Returns true if two values are not equal
= => Returns true if two values are equal
== => Returns true if two values are equal, and also the same datatype
=? => Returns true if two values have the same identity
> => Returns true if the first value is greater than the second
>= => Returns true if the first value is greater than or equal to the second
>>
>>>
and      => Returns the first value ANDed with the second
or => Returns the first value ORed with the second
xor      => Returns the first value exclusive ORed with the second
red>>

```

Por exemplo, podemos ter um programa onde precisamos utilizar frequentemente se um valor pertence (\in) a um determinado conjunto. Podemos facilmente criar uma função para a tarefa. Mas para a leitura poderia ficar mais fácil termos um operador e escrever $v \in l$ do que uma função do tipo `pertence v l`. Você pode trocar o \in por um símbolo de acesso mais fácil pelo teclado como o Euro (Alt gr + e). Ficaria algo como:

```

red>> pertence: func [v l][
[      t: append copy [] v
[      t = intersect t l
[      ]
== func [v l][t: append copy [] v t = intersect t l]
red>> pertence 3 [1 3 5 7]
== true
red>> pertence 3 [2 4 6 8]

```

```

== false
red>> ∈: make op! :pertence
== make op! [[v 1]]
red>> 3 ∈ [2 4 6 8 3]
== true
red>> 3 ∈ [1 2 4 6 99]
== false
red>>

```

Definimos uma função `pertence` e criamos o operador `∈`.

5.23 pair!

É uma estrutura para armazenar pares ordenados. Atualmente apenas inteiros. Para criar um par com os valores 4 para x e 5 para y entramos com: `pt: 4x5`. Para acessar o x podemos digitar `pt/x` ou `pt/1`. Para o y podemos digitar `pt/y` ou `pt/2`. Assim poderemos alterar os valores individualmente. Para colocar 6 no x basta entrar `pt/x:6`.

Também são permitidas operações sobre os pares. Um número afetar ambos os valores $2x5 + 2 \rightarrow 4x7$. Se o operador for um par, irá afetar os valores individualmente $2x5 + 2x1 \rightarrow 4x6$.

5.24 paren!

Basicamente é um bloco delimitado por parenteses e deve ser avaliado antes.

```

red>> a: [12 34 (44 + 66) 77]
== [12 34 (44 + 66) 77]
red>> type? a
== block!
red>> type? a/1
== integer!
red>> type? a/3
== paren!
red>> a/1
== 12
red>> a/3
== (44 + 66)
red>>

```

5.25 path!

Informa o caminho para algum lugar. Pode ser um subdiretório, um componente de um objeto, um caractere de uma string, etc.. É definido separando os elementos por uma barra. Por exemplo.

```
red>> caminho: 'a/b
== a/b
red>> type? caminho
== path!
red>> insert :caminho 'aqui
== a/b
red>> caminho
== aqui/a/b
red>> append :caminho 'la
== aqui/a/b/la
red>> char! charset char?
red>> find :caminho 'b
== b/la
red>> caminho/2
== a
red>> a: 3x4
== 3x4
red>> a/x
== 3
red>> a/y
== 4
red>>
```

5.26 percent!

Uma forma fácil de trabalhar com percentuais. Para que um valor seja entendido como percentual, basta colocar o percentual como sufixo. O valor é dividido por 100 interna e automaticamente. Assim, para calcular o percentual de um determinado valor, basta multiplicá-lo pelo percentual $120 * 10\% \rightarrow 12$ ou se desejamos saber de qual valor é um percentual, basta dividi-lo $12 / 10\% \rightarrow 120$.

Imediatamente pensamos que, para adicionar um percentual a um valor basta entrar com $120 + 10\% \rightarrow 132$. Sinto informar que, pelo menos no atual estágio de desenvolvimento, **não**. Mas calma, nem tudo está perdido. Colocando o tico e o teco para funcionar chegamos a uma solução, no mínimo, elegante. Podemos redefinir o operador $+$ da seguinte forma:

```
red>> oldadd: :+
== make op! ["Returns the sum of the two values" value1 [number! cha...
red>> newadd: func [a b][
[   either percent? b [
[   return a oldadd (a * b)][
[   return a oldadd b]]
== func [a b][either percent? b [return a oldadd (a * b)] [return a o...
red>> newadd 120 10%
== 132.0
red>> +: make op! :newadd
== make op! [[a b]]
red>> 120 + 10%
== 132.0
red>>
```

Pronto. É uma das formas de tratar com o problema. Da mesma forma, poderíamos dar um desconto (diminuir um percentual do valor) redefinindo o operador `-`.

5.27 point!

TBD

5.28 refinement!

TBD

5.29 routine!

TBD

5.30 set-path!

TBD

5.31 set-word!

TBD

5.32 string!

TBD

5.33 tuple!

Um grupo de três ou quatro valores entre 0 e 255 separados por ponto. Podem designar cores no formato **r.g.b** ou endereços de IP, por exemplo. Se voce entrar no REPL com **? tuple!** terá o retorno das variáveis do tipo (inicialmente algumas cores definidas para facilitar).

```
red>> ? tuple!
      aqua      : 40.100.130
      beige     : 255.228.196
      black     : 0.0.0
      blue      : 0.0.255
      brick     : 178.34.34
      brown     : 139.69.19
      ...

red>> blue
== 0.0.255
red>> blue/1
== 0
red>> blue/3
== 255
red>> black
0.0.0
red>> black + 1
== 1.1.1
red>> black + 0.2.0
== 0.2.0
```

5.34 typeset!

TBD

5.35 unset!

TBD

5.36 url!

TBD

5.37 vector!

TBD

5.38 word!

TBD

6 Expressões**7 Funções****8 Escopo****9 Operadores****10 Controle de fluxo****11 Exceções****12 Pilha****13 Depuração****14 Estrutura do sistema****15 Palavras reservadas****16 VID**