# Procedimentos
## Variáveis Locais

Noemi Rodriguez
Ana Lúcia de Moura

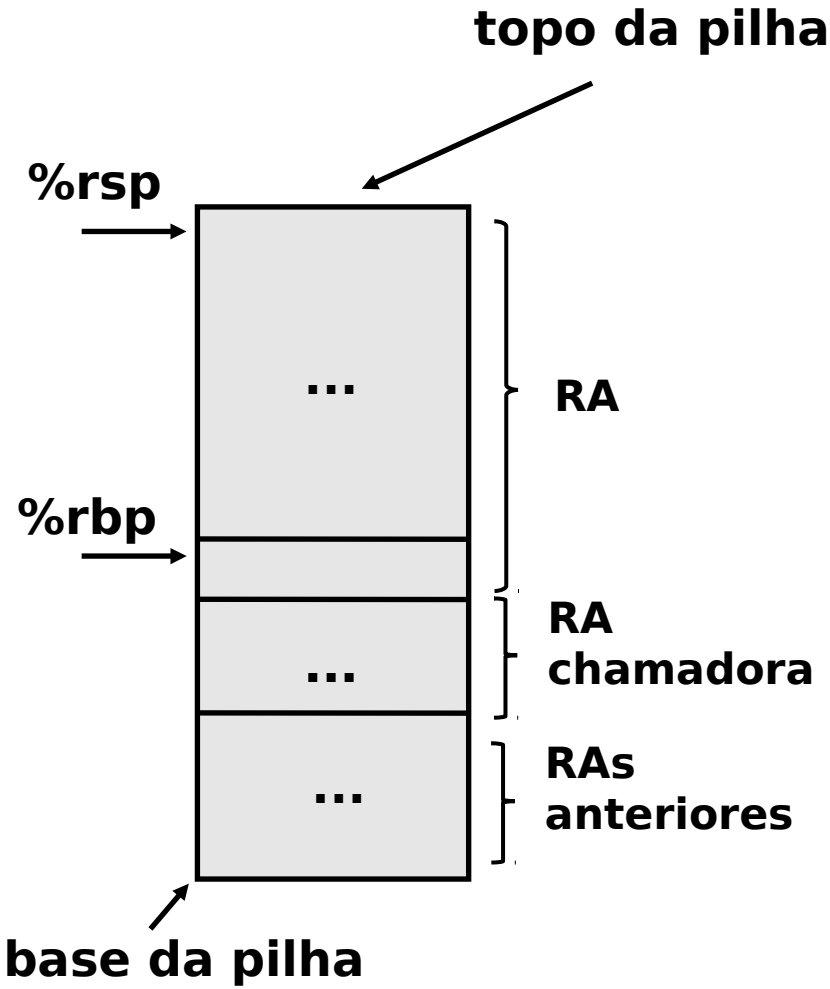
http://www.inf.puc-rio.br/~inf1018

# Registro de Ativação

Porção da pilha associada a uma chamada de função

O registrador **%rbp** (*frame* ou *base pointer)* pode ser usado como **base do registro de ativação**

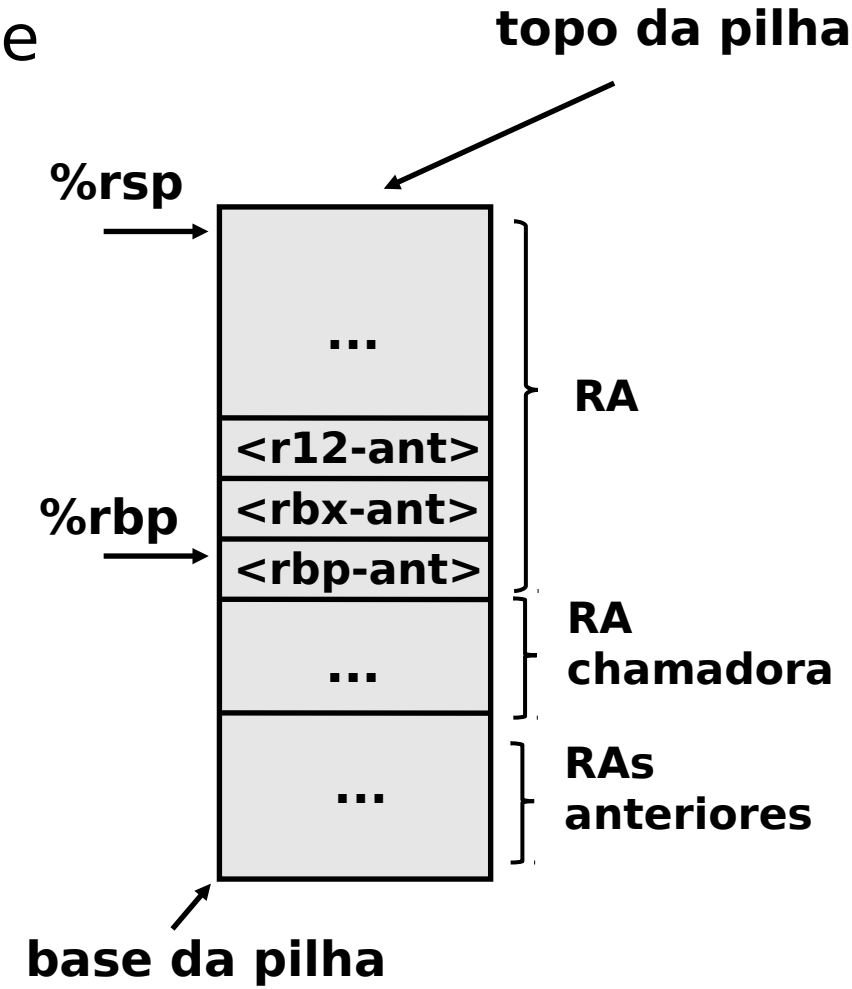
- acesso a elementos alocados no registro de ativação da função



# Registro de Ativação: registradores

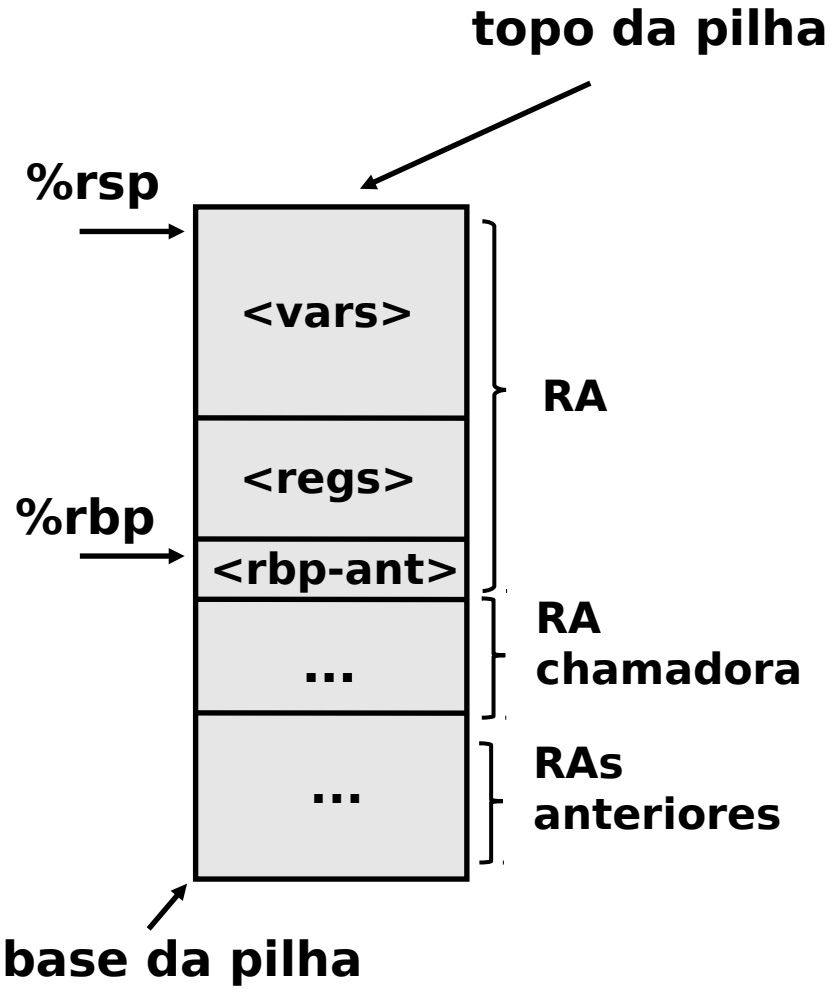
RA é usado para guardar valor de registradores callee-saved

```
foo:

 pushq %rbp

 movq  %rsp,%rbp

 subq  $n,%rsp  /* multiplo 16 */

 movq  %rbx, -8(%rbp)

 movq  %r12, -16(%rbp)
```



# Registro de Ativação: variáveis locais

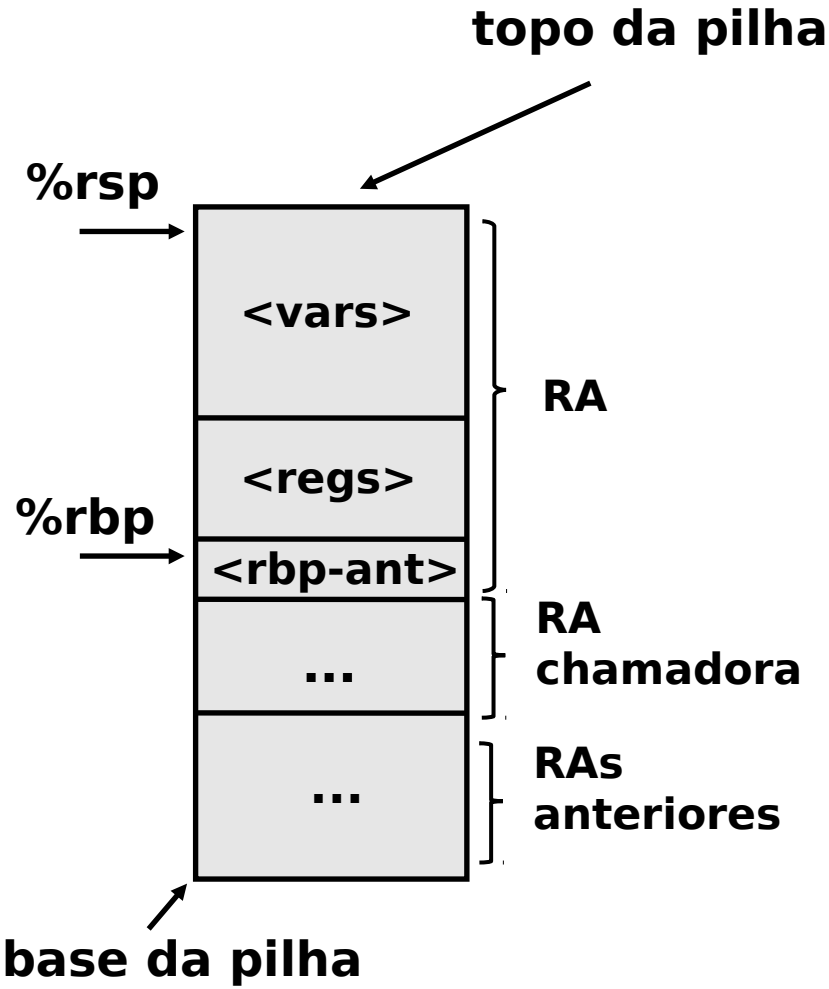
RA também é usado para armazenar variáveis locais



# Registro de Ativação: variáveis locais

RA também é usado para armazenar variáveis locais

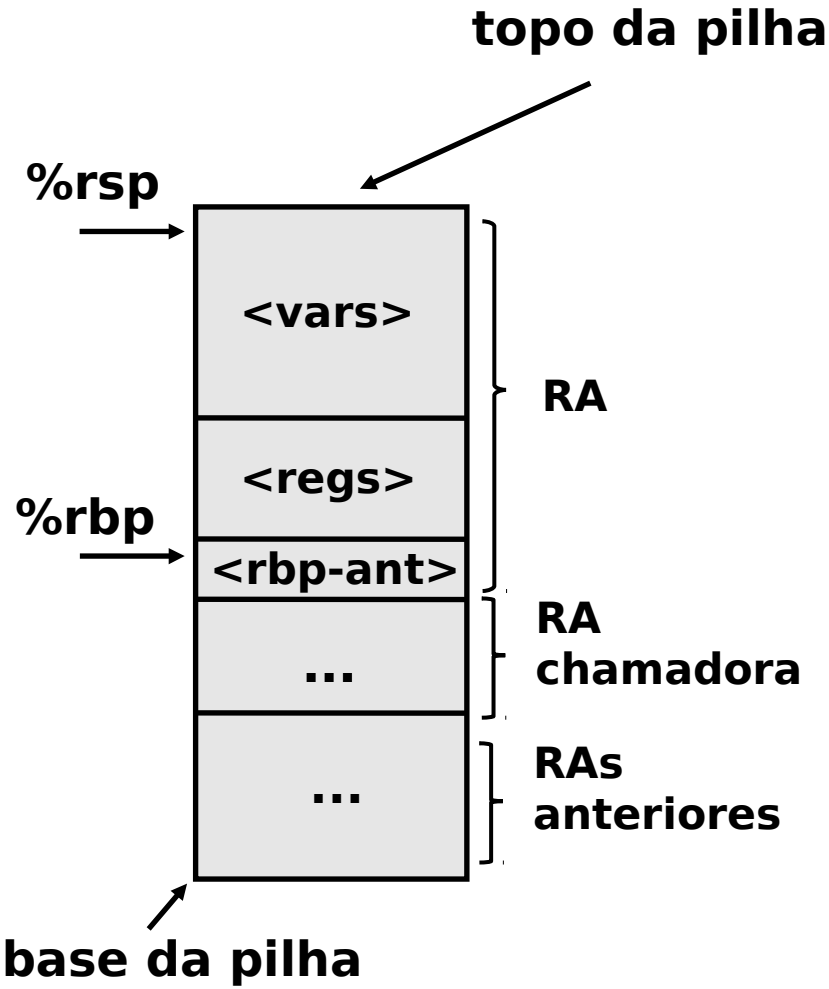
- número de registradores é insuficiente



# Registro de Ativação: variáveis locais

RA também é usado para armazenar variáveis locais

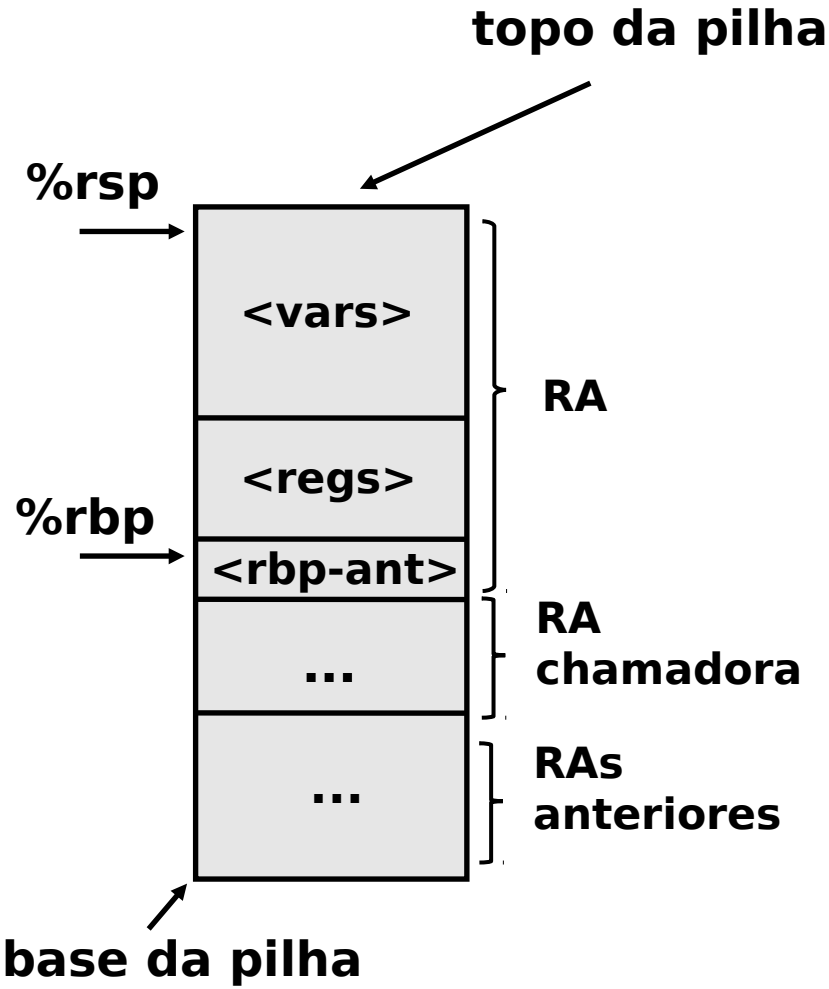
- número de registradores é insuficiente
- arrays e estruturas



# Registro de Ativação: variáveis locais

RA também é usado para armazenar variáveis locais

- número de registradores é insuficiente
- arrays e estruturas
- operador & é aplicado a uma variável



# Alocação de Variáveis Locais

Não existe convenção para a ordenação das variáveis locais no RA

- apenas a própria função manipula seus endereços

# Alocação de Variáveis Locais

Não existe convenção para a ordenação das variáveis locais no RA

- apenas a própria função manipula seus endereços

Devem ser respeitadas as convenções de alinhamento!

- variáveis escalares, arrays e estruturas

# Alocação de Variáveis Locais

Não existe convenção para a ordenação das variáveis locais no RA

- apenas a própria função manipula seus endereços

Devem ser respeitadas as convenções de alinhamento!

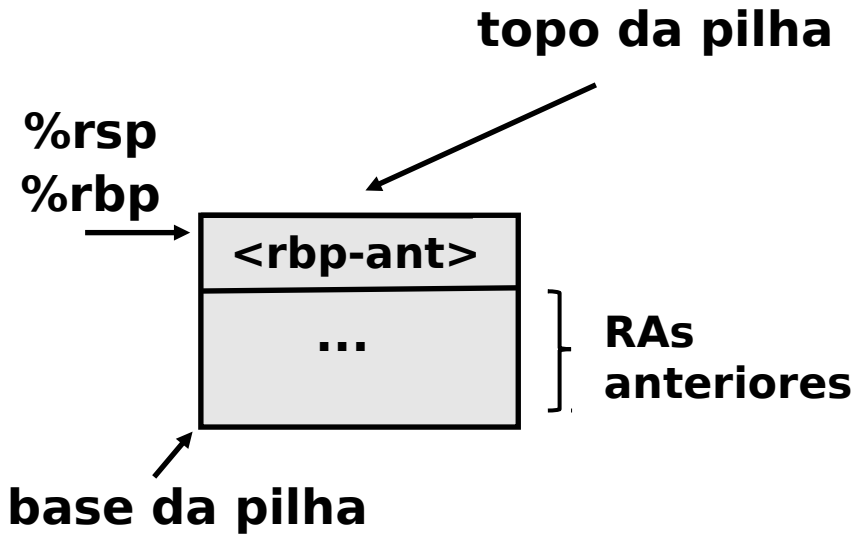
- variáveis escalares, arrays e estruturas

A pilha deve permanecer alinhada em endereço múltiplo de 16

# Alocação de variáveis escalares

```
int foo() {

 char c = 0, d = 1;

 int i = 10;

 long l = 100;

 ...
```

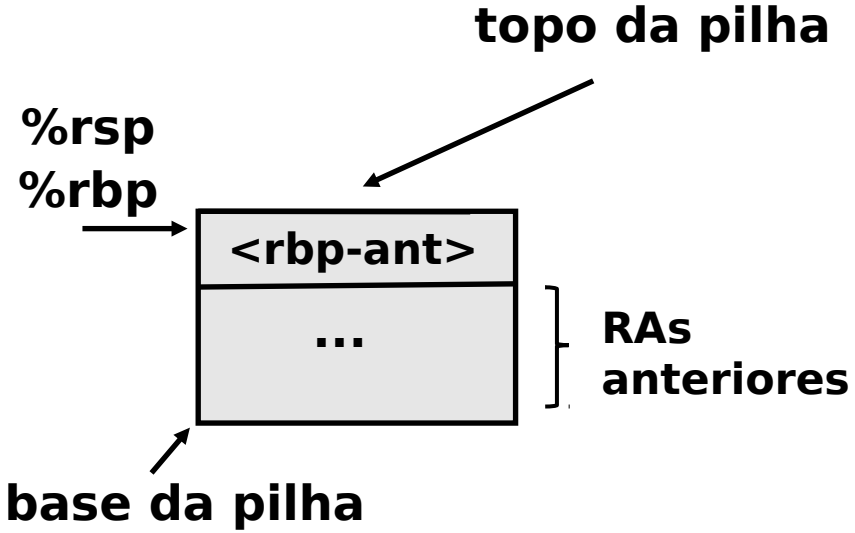
```
foo:

 pushq %rbp

 movq %rsp, %rbp



 ...
```



# Alocação de variáveis escalares

```
int foo() {
 char c = 0, d = 1; ──► 2*1
 int i = 10; ──► 4
 long l = 100; ──► 8
 ...
```

```
foo:
 pushq %rbp
 movq %rsp, %rbp


 ...
```

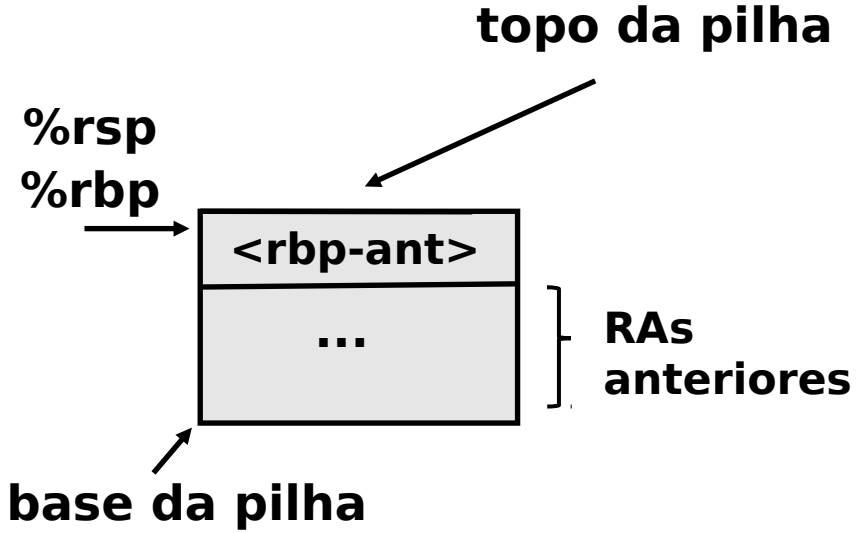


# Alocação de variáveis escalares

```
int foo() {

 char c = 0, d = 1;  ──► 2*1
 int i = 10;         ──► 4
 long l = 100;       ──► 8

 ...
```

14 ──► 16

```
foo:

 pushq %rbp

 movq %rsp, %rbp



 ...
```



# Alocação de variáveis escalares

```
int foo() {
 char c = 0, d = 1;
 int i = 10;
 long l = 100;
 ...
```

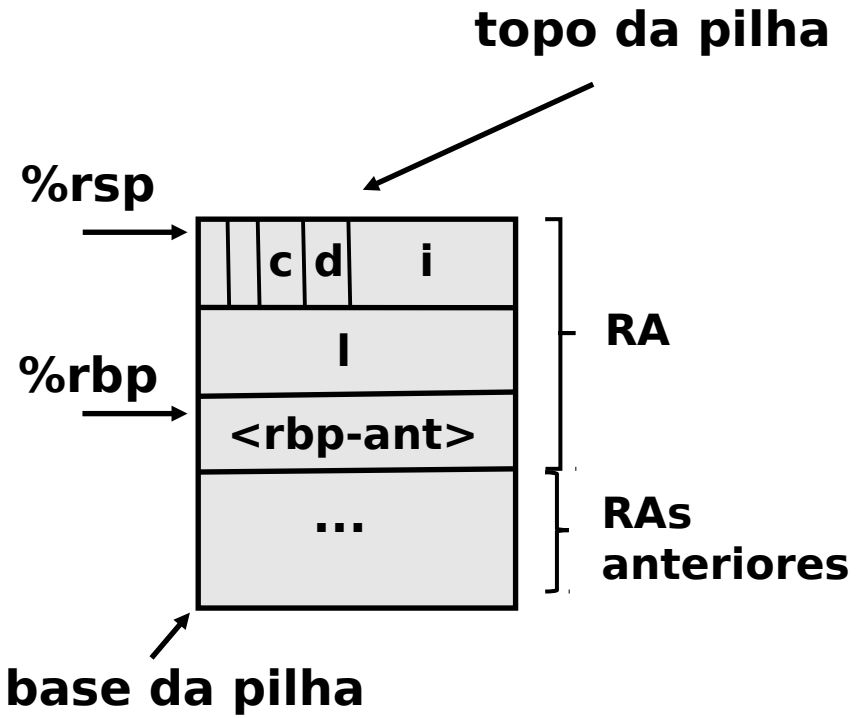
2 * 1

4

8

16

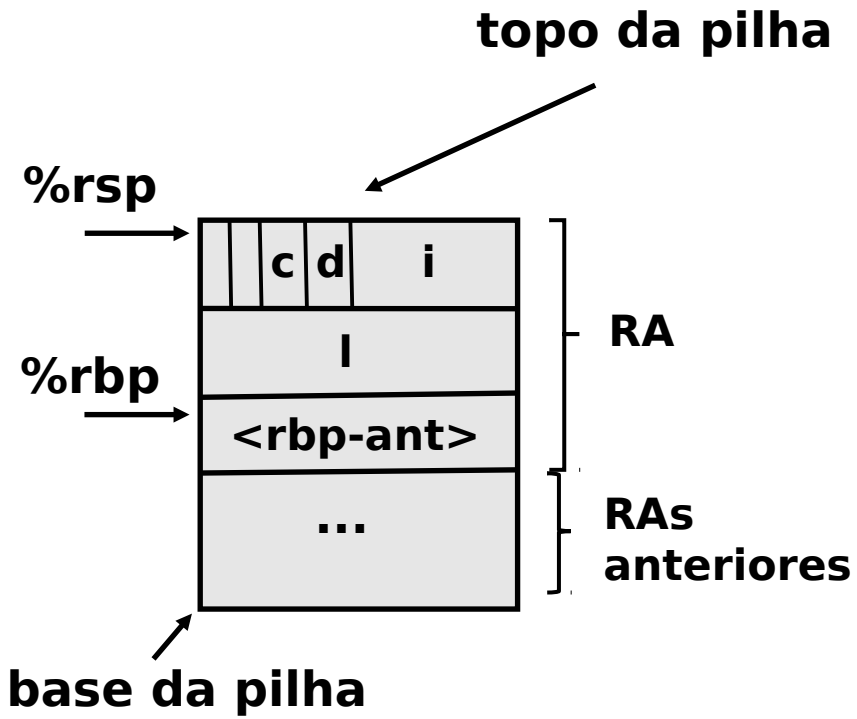
```
foo:
 pushq %rbp
 movq %rsp, %rbp
 subq $16, %rsp
 ...
```



# Acesso às variáveis

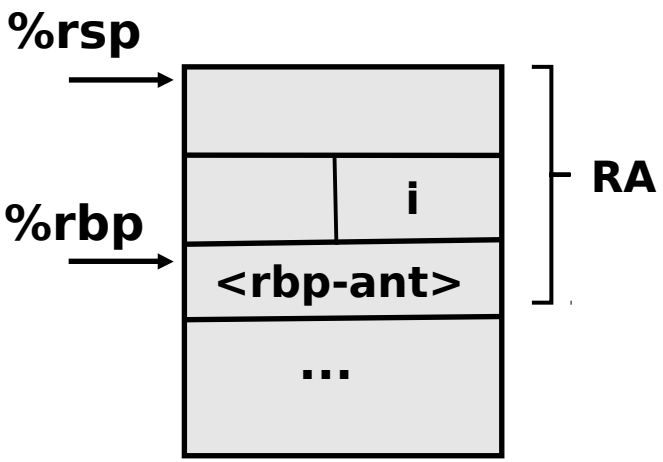
```
int foo() {

 char c = 0, d = 1;

 int i = 10;

 long l = 100;

 ...
```

```
movb $0, -14(%rbp) /* c */

movb $1, -13(%rbp) /* d */

movl $10, -12(%rbp) /* i */

movq $100, -8(%rbp)  /* l */
```



# Um Exemplo

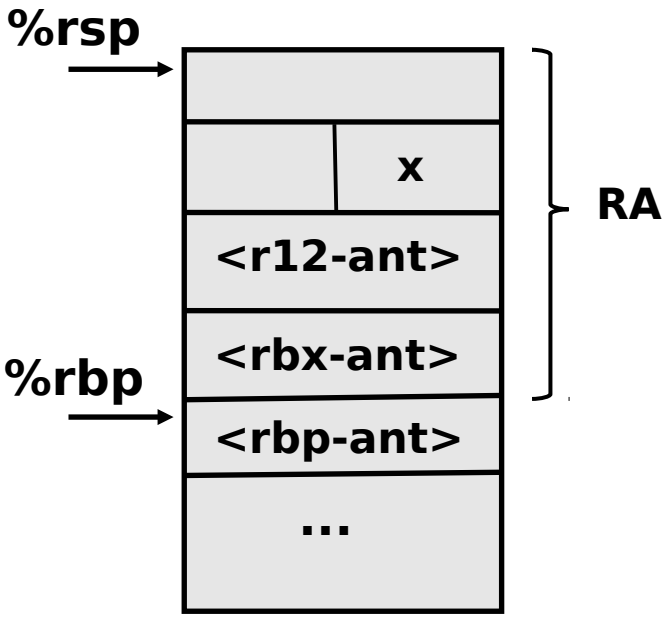
```
int foo() {
 int i;
 scanf("%d", &i );
 return  i ;
}
```




```
Sf: .string "%d"
foo:
   pushq %rbp
   movq  %rsp, %rbp
   subq  $16, %rsp
   movq  $Sf, %rdi
   leaq  -4(%rbp), %rsi
   call  scanf
   movl  -4(%rbp), %eax
   leave
   ret
```

# Outro Exemplo

```
int proc() {
  int x,n=5,s=0;
  while (n--) {
    scanf ("%d",&x);
    s += x;
  }
  return s;
}
```

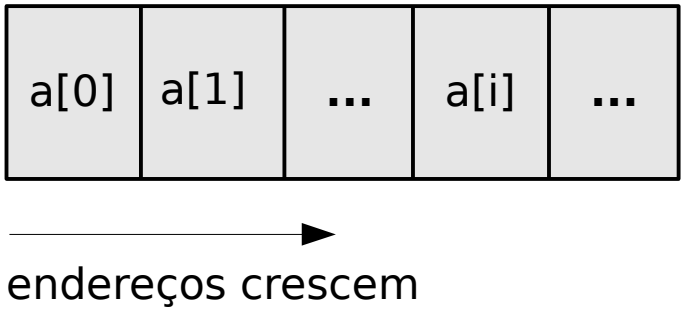


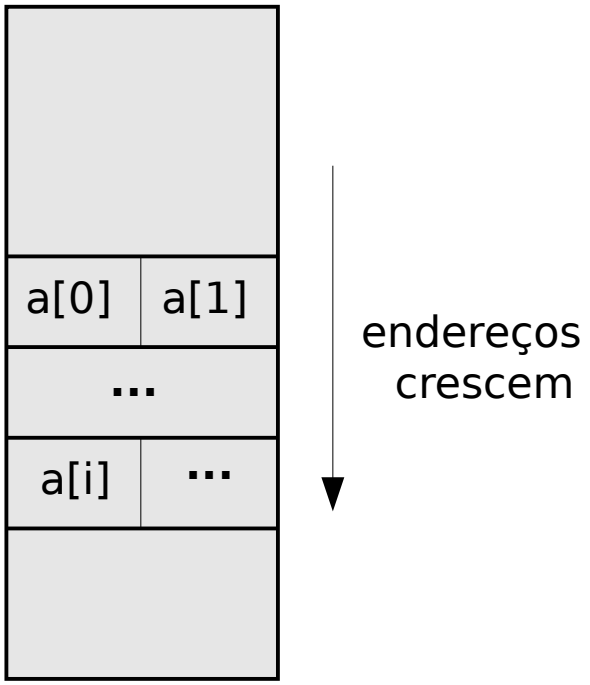

```
Sf: .string "%d"
proc:
 pushq %rbp
 movq  %rsp, %rbp
 subq  $32, %rsp
 movq  %rbx, -8(%rbp)
 movq  %r12, -16(%rbp)
 movl  $5, %ebx
 movl  $0, %r12d
loop:
 cmpl  $0, %ebx
 je fim
 decl  %ebx
 movq  $Sf, %rdi
 leaq  -20(%rbp), %rsi
 call  scanf
 addl -20(%ebp), %r12d
 jmp  loop
fim:
 movl %r12d, %eax
 movq -8(%rbp), %rbx
 movq -16(%rbp), %r12
 leave
 ret
```

# Alocação de Arrays

Cálculo do endereços dos elementos de um array é feito a partir do seu endereço inicial

- o elemento de índice 0 é o primeiro elemento, e deve estar armazenado no **menor** endereço

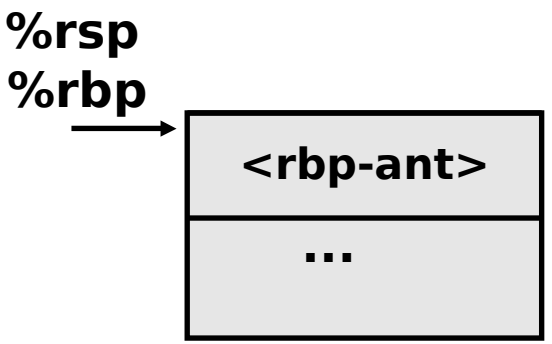


# Exemplo de Arrays Locais

```
int foo() {
 int v1[3];
 long v2[2];
 boo(v1, v2);
 ...
}
```

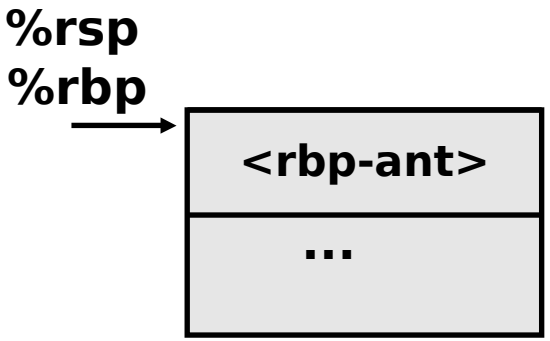
```
foo:
 pushq %rbp
 movq  %rsp, %rbp
```



# Exemplo de Arrays Locais

```
int foo() {
 int v1[3];  ──► 3*4
 long v2[2]; ──► 2*8
 boo(v1, v2);
 ...
}
```

```
foo:
 pushq %rbp
 movq  %rsp, %rbp
```

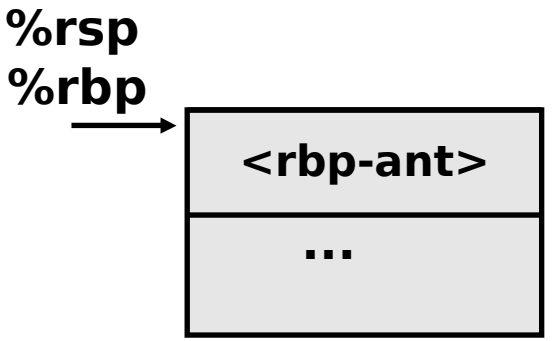


# Exemplo de Arrays Locais

```
int foo() {
 int v1[3];   ──► 3*4
 long v2[2];  ──► 2*8
 boo(v1, v2);
 ...
}
```

28 ──► 32

```
foo:
 pushq %rbp
 movq  %rsp, %rbp
```

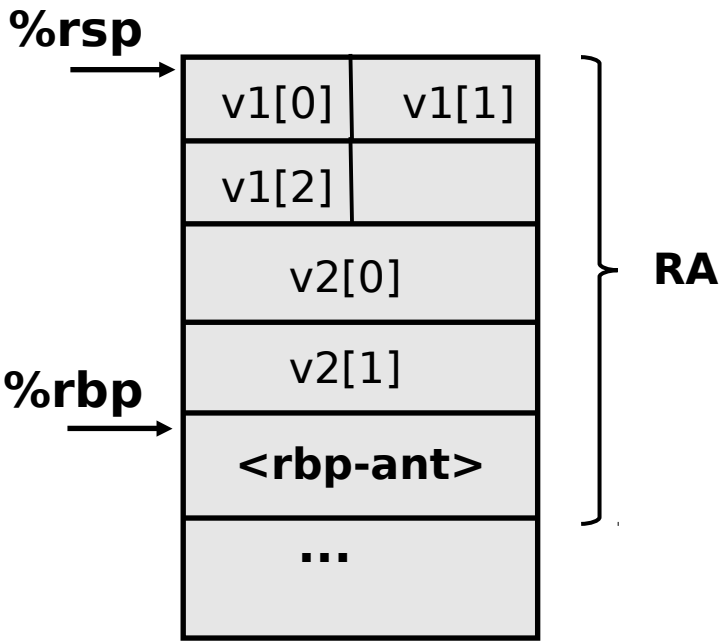


# Exemplo de Arrays Locais

```
int foo() {
 int v1[3];   ──► 3*4
 long v2[2];  ──► 2*8
 boo(v1, v2);
 ...
}
```

32

```
foo:
 pushq %rbp
 movq  %rsp, %rbp
 subq  $32, %rsp
```



# Exemplo de Arrays Locais

```
int foo() {
 int v1[3];   ──► 3*4
 long v2[2];  ──► 2*8      } 32
 boo(v1, v2);
 ...
}
```

```
foo:
 pushq %rbp
 movq  %rsp, %rbp
 subq  $32, %rsp
 leaq  -32(%rbp), %rdi
 leaq  -16(%rbp), %rsi
 call  boo
 ...
```