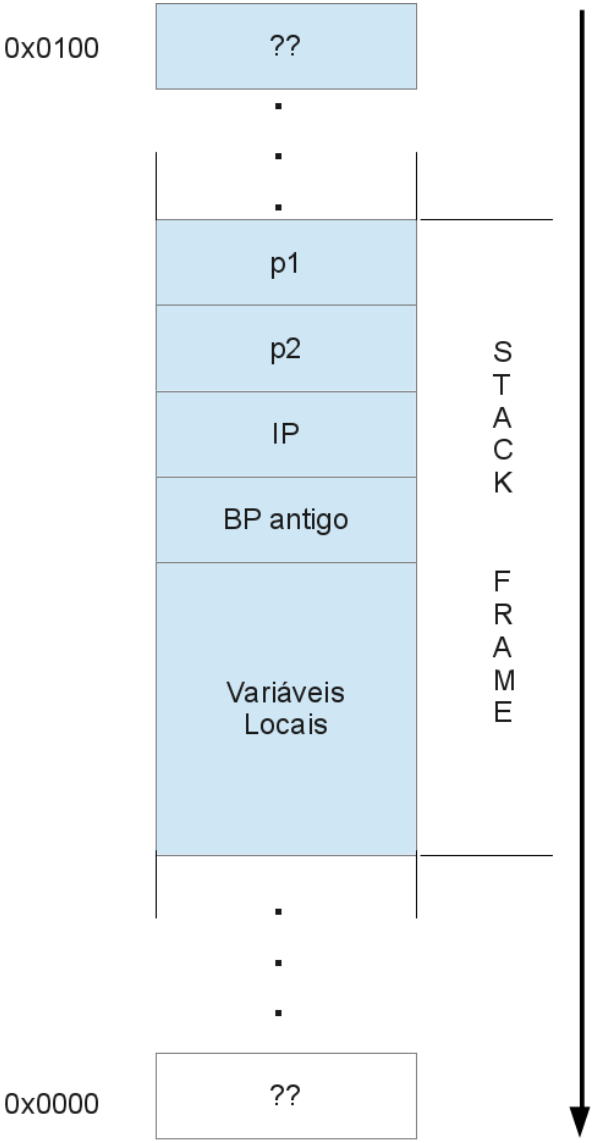
Passagem de argumentos na chamada de função e cuidados

```
section .text

   global _start

   _start:

   push 4              ;empilha 1º argumento
   push 5              ;empilha 2º argumento
   call soma           ;empilha IP de retorno e  chama a função soma
   mov rcx,rax
   ;exit(0)
   mov eax,1
   mov ebx,0
   int 0x80

soma:
   ;ao chegar aqui já guardou o RIP na pilha, -8 bytes
   push rbp       ;salva rpb,  -8 bytes
    ;usa-se o bp para guardar o valor de sp no stack frame
   ;o bp é a base para aceder os argumentos da pilha
   mov rbp,rsp
   mov rax,[rbp+24]    ;1o arg
   add rax,[rbp+16]    ;2o arg
  ;caso precisasse o sp pode ser modificado á vontade
   mov rsp,rbp
   pop rbp             ;recupera bp antigo
   ret                 ;salta para o endereço de retorno
```

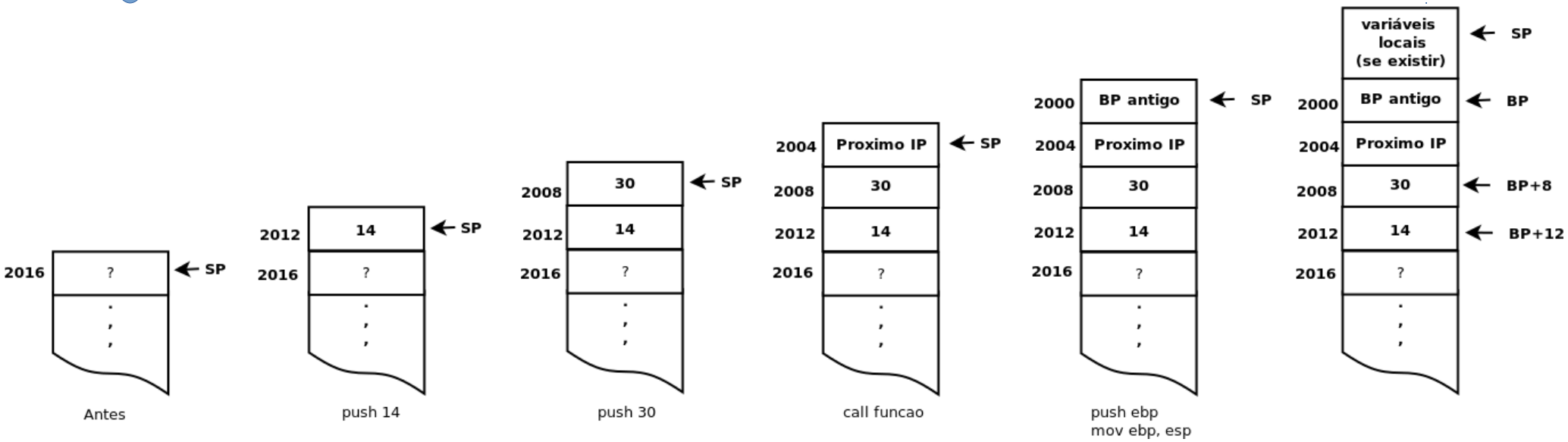
- No interior de uma função, BP é usado para guardar o valor de SP.
- Desta forma, BP pode ser usado para aceder aos argumentos da função, que estão na pilha (stack).
- Chama-se stack frame tudo que está armazenado desde os argumentos até onde SP aponta.
- BP é chamado de base pointer ou frame pointer porque contém o endereço da base do stack frame.
- BP não deve mudar de valor durante a execução da função chamada.
- BP deve ser restaurado ao valor original quando a função termina.
- A instrução RET deve ser usada para devolver o controle da execução de volta ao procedimento que chamou.
- **Como o processador sabe o endereço de retorno?**
  - Ele usa o endereço de retorno colocado na pilha como parte da execução da instrução CALL.
- É fundamental que o topo da pilha esteja apontando para o endereço de retorno na execução da instrução RET.

Stack frame

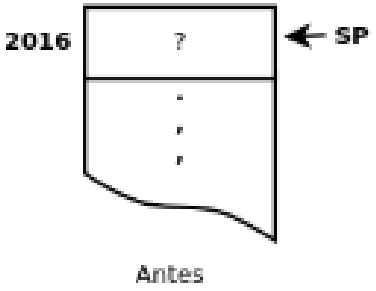

0x0100
??
p1
p2
IP
BP antigo
Variáveis
Locais
STACK
FRAME
0x0000
??

Evolução da Pilha com passagem de argumentos na função

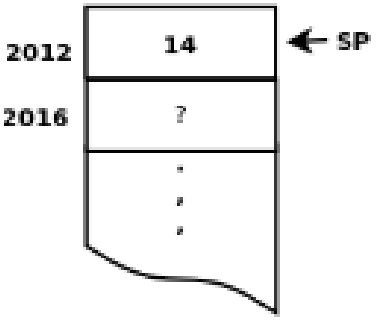
A pilha decresce o seu endereço, repare que começa no endereço 2016 e termina no 2000 (ou menos que 2000).



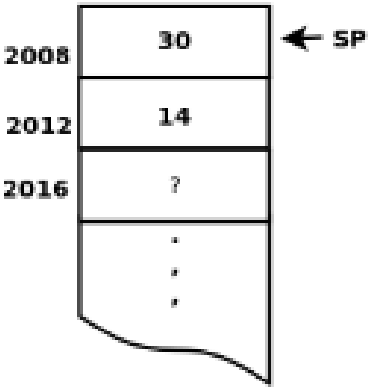
A pilha decresce o seu endereço, repare que começa no endereço 2016 e termina no 2000 (ou menos que 2000).



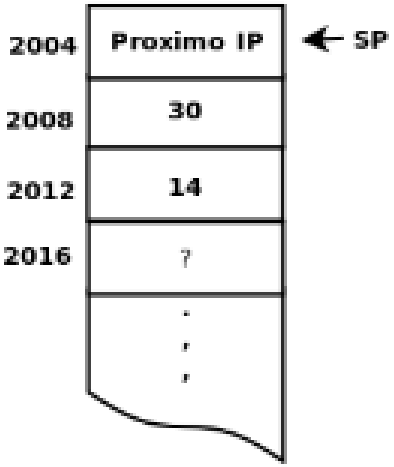
Antes



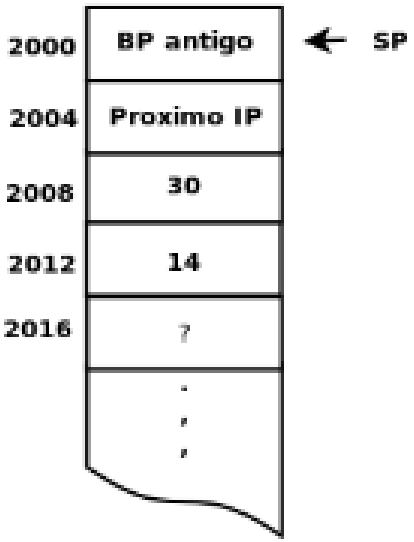
push 14



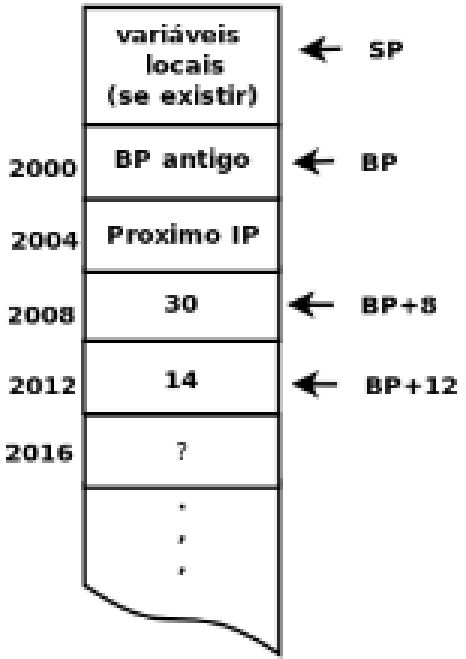
push 30



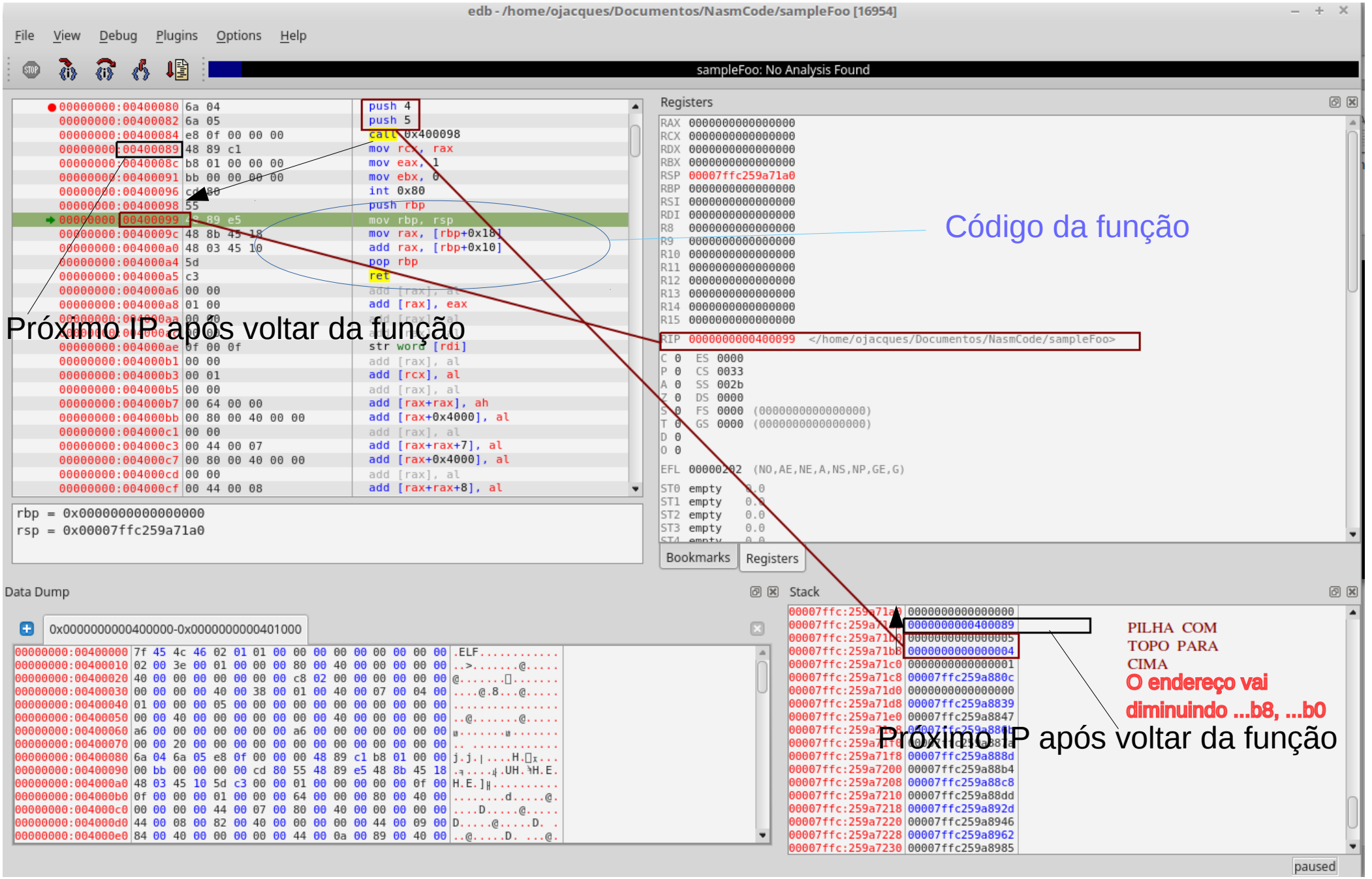
call funcao



push ebp
mov ebp, esp



Como seria no EDB?



Comandos ENTER e LEAVE

- Digamos que queremos reservar 8 bytes na pilha para as variáveis locais da função:

```
push rbp
mov rbp, rsp
sub  rsp,8; reserva 8 bytes
```

- Tal sequencia pode ser substituido por:

```
enter 8,0
```

- Para retornar ao IP do stack frame:

```
mov rsp,rbp
pop rbp
```

- Também pode ser substituído por:

```
leave
```

```
section .text

  global _start

  _start:

  push 4                ;empilha 1º argumento
  push 5                ;empilha 2º argumento
  call soma             ;empilha IP de retorno e  chama a função soma
  mov rcx,rax
  ;exit(0)
  mov eax,1
  mov ebx,0
  int 0x80

soma:
  enter 0,0
  mov rax,[rbp+24]    ;1o arg
  add rax,[rbp+16]    ;2o arg
 ;caso precisasse o sp pode ser modificado á vontade
  leave
  ret                       ;salta para o endereço de retorno
```

Comandos ENTER e LEAVE

- Vimos que o primeiro parâmetro de ENTER cria um stack frame e LEAVE destrói um stack frame.
- Mas e o segundo parâmetro de ENTER?
  - Linguagens como Pascal permitem funções aninhadas, conforme a figura ao lado.
  - Em um caso como este, Y tem acesso não só às suas próprias variáveis locais, mas também a todas as variáveis locais de X. Estas podem ser aninhadas a profundidade arbitrária, então você poderia ter um Z dentro de Y que tivesse acesso às suas próprias variáveis locais e também das variáveis de Y e de X. O segundo parâmetro a inserir especifica a profundidade de aninhamento, então X usaria `enter Sx, 0`, Y usaria `enter Sy, 1` e Z usaria `enter Sz, 2` (onde Sx , Sy e Sz significam o tamanho das variáveis locais para X, Y e Z, respectivamente).
  - Isso criaria uma cadeia de stack frames para que Z tivesse acesso a variáveis locais de Y e X, e assim por diante. Isso não é muito trivial se as funções são recursivas, então uma invocação de Z não pode simplesmente subir a pilha para os dois stack frames mais recentes - ele precisa saltar para stack frames de invocações anteriores de si mesmo e diretamente retornar aos stack frames função / procedimento pai, que é diferente do seu chamador no caso de recursão.
  - Essa complexidade é também a razão pela qual *C e C ++ proíbem funções aninhadas*. Dada a presença de enter / leave, eles são bastante fáceis de suportar em processadores Intel, mas podem ser consideravelmente mais difíceis em muitos outros processadores que não possuem suporte direto.Isso, pelo menos, ajuda a explicar uma outra ... característica de enter - para o caso trivial que está sendo usado aqui (ou seja, enter 0, 0) é um pouco mais lento que o equivalente usando push / mov.

```
procedure X;
   procedure Y;
   begin
    {...}
   end;
begin
  {...}
end;
```

RET com parâmetro opcional

- Na figuras mostradas, foram empilhados dois argumentos com valores 14 e 30, supondo que cada empilhamento gastasse 4 bytes.
- Temos dois modos de retirar esses argumentos da pilha:
  - Após o retorno desempilhar esses argumentos com duas instruções pop.
  - Na função utilizar RET 8. Isso, levaria o SP a não mais considerar os argumentos como empilhados.
  - Tomar muito cuidado com isso.