

Estudo e Implementação de Reconfiguração Dinâmica em Instrumentação, Automação e Controle

Lucas Sousa de Oliveira

Orientadores:

Jones Yudi (ENM/UNB)

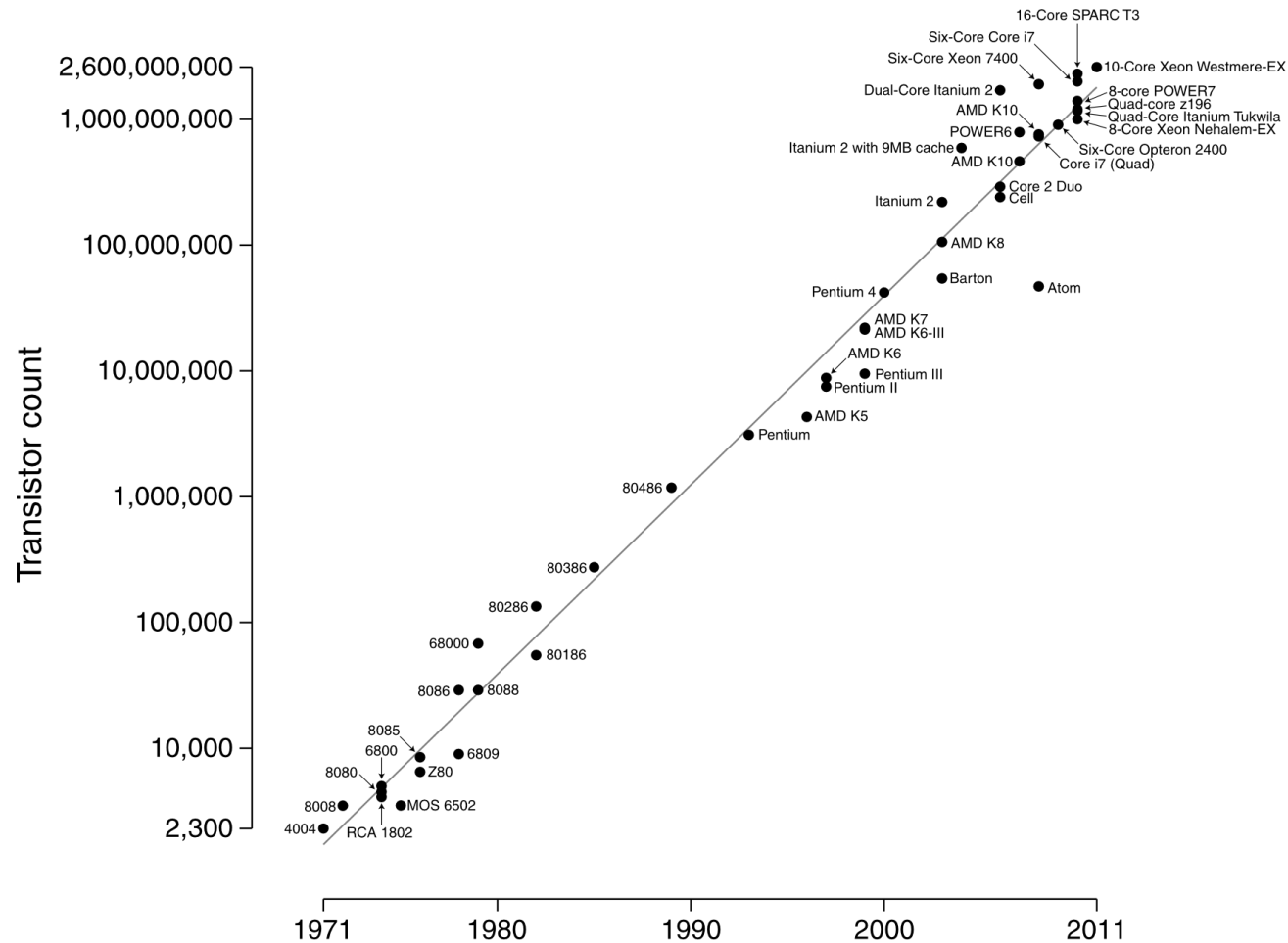
Carlos Llanos (ENM/UNB)

Sumário

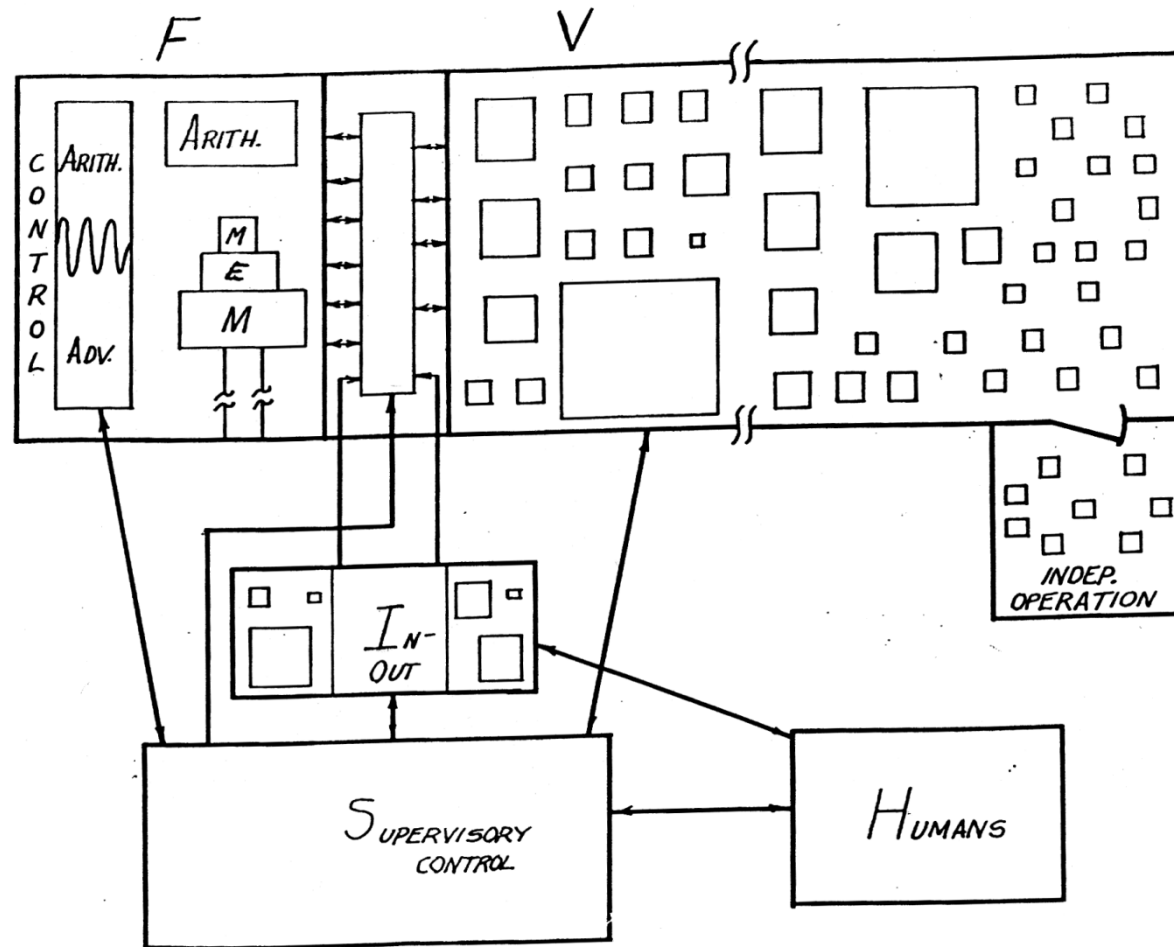
- Introdução
- Revisão Bibliográfica
- Experimentos
 1. Reconfiguração Dinâmica
 2. Memórias
 3. *Bootloader*
 4. Autorreconfiguração com MicroBlaze e DDR3
 5. Autorreconfiguração com MicroBlaze e sem DDR3
- Resultados Gerais
- Conclusão

INTRODUÇÃO

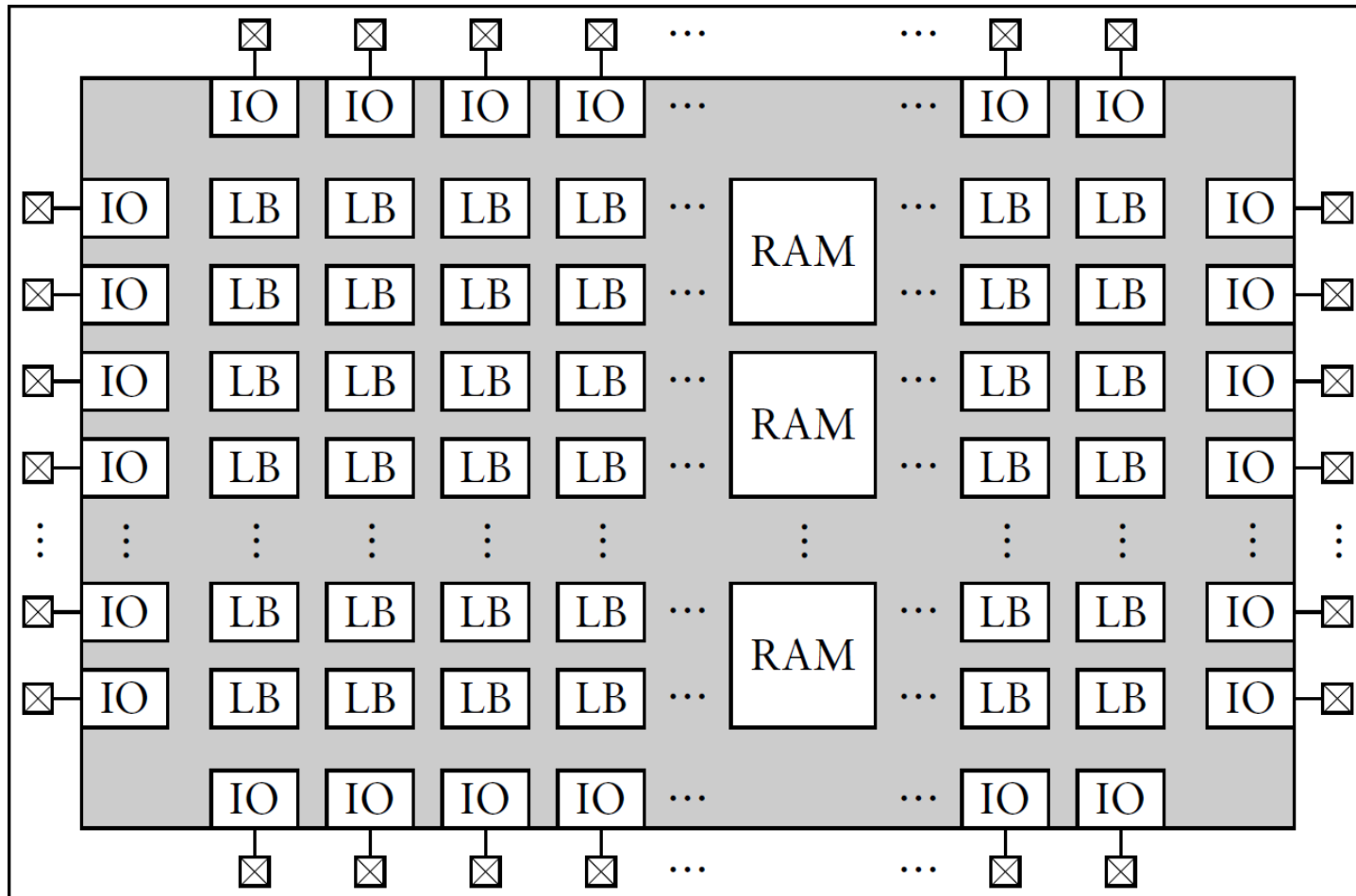
Lei de Moore



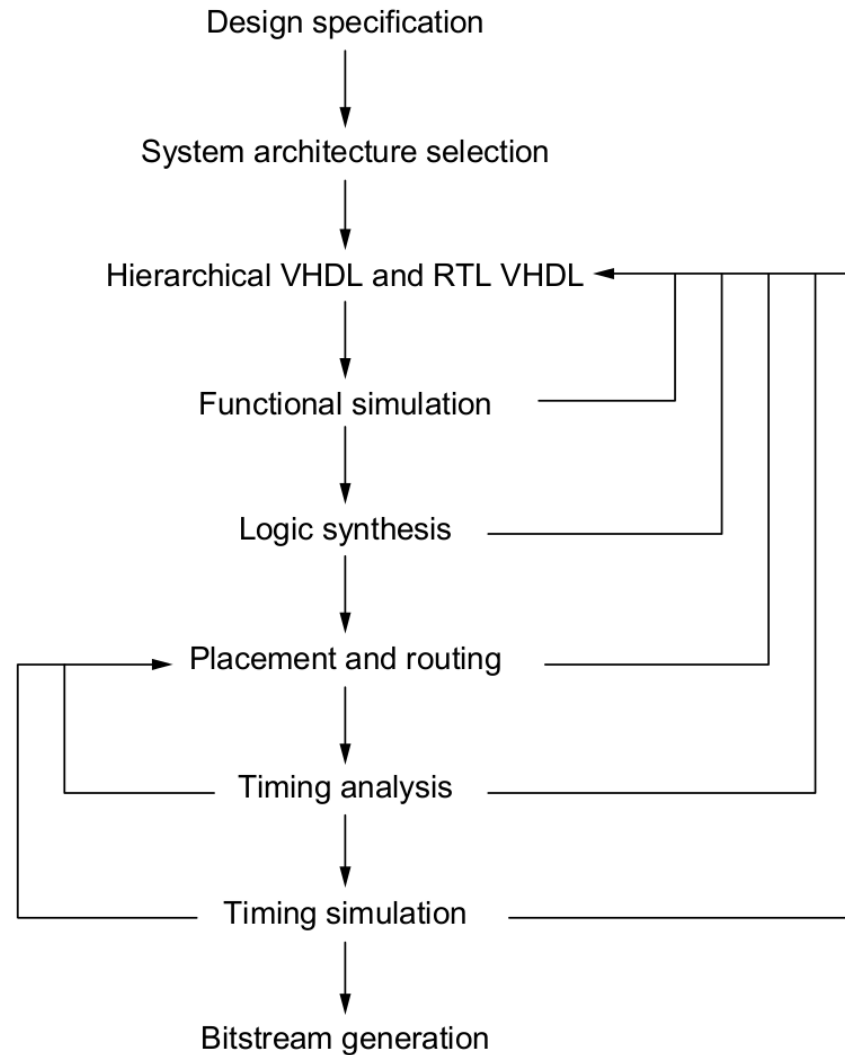
F+V



FPGA



Compilação



REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

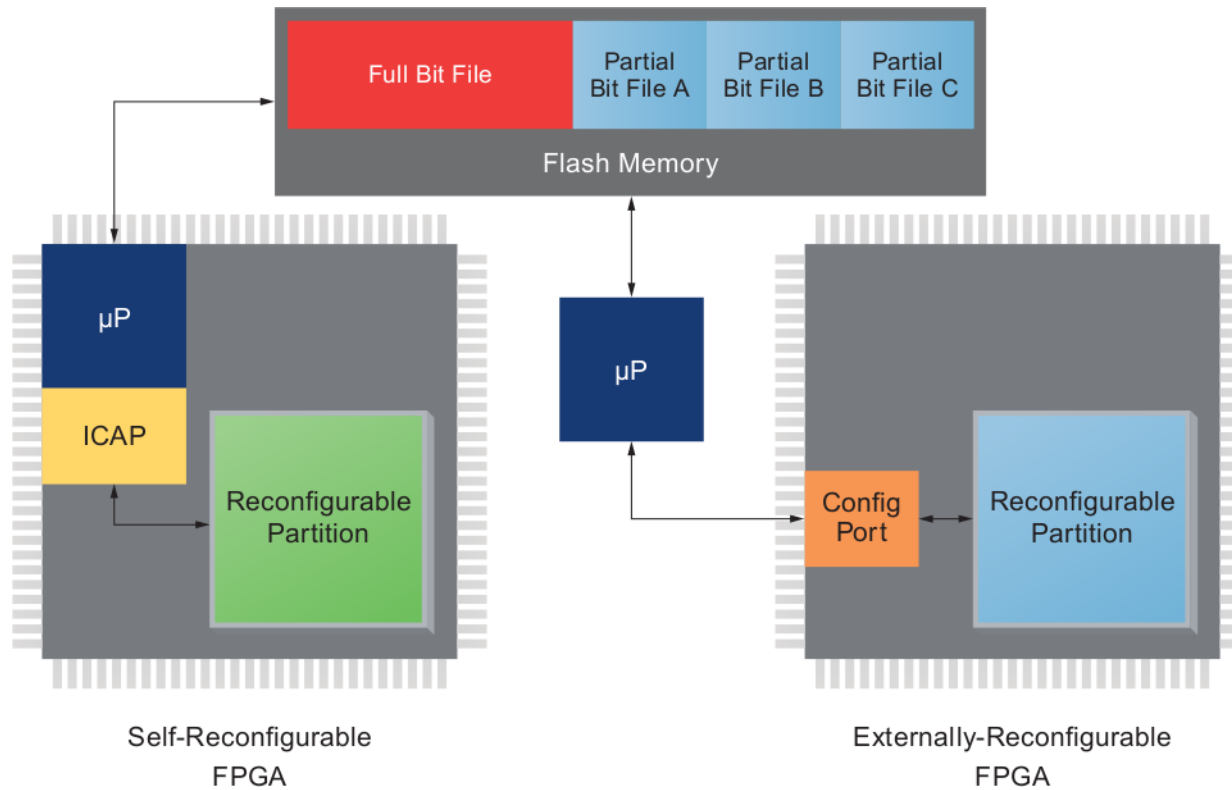
Estado da arte

- Apresenta o uso da tecnologia em diferentes aplicações

Classes de Reconfiguração

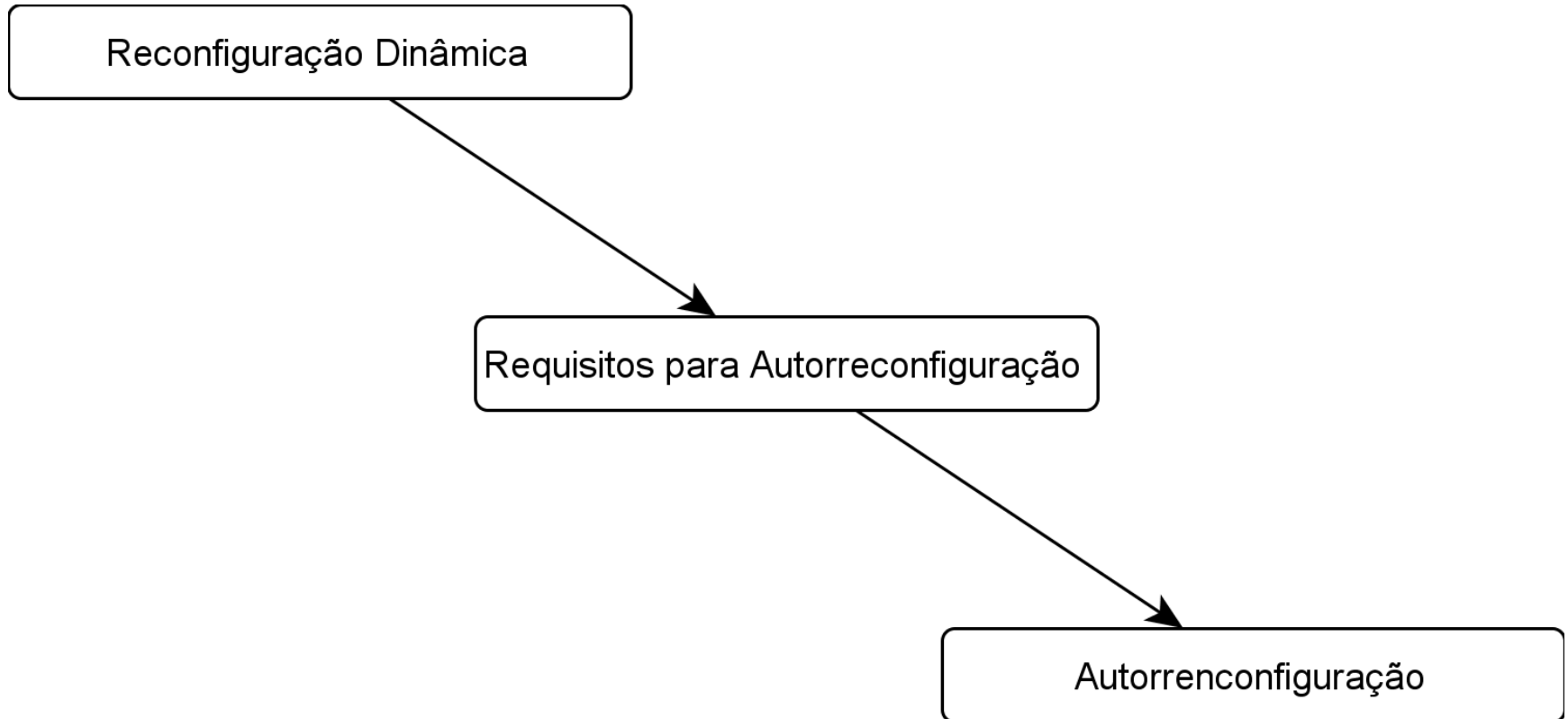
- Quanto ao estado da FPGA
 - Estática: sistema desligado
 - Dinâmica: sistema funcionando
- Quanto às modificações promovidas
 - Total
 - Parcial
- Quanto ao agente controlador da reconfiguração

Reconfiguração

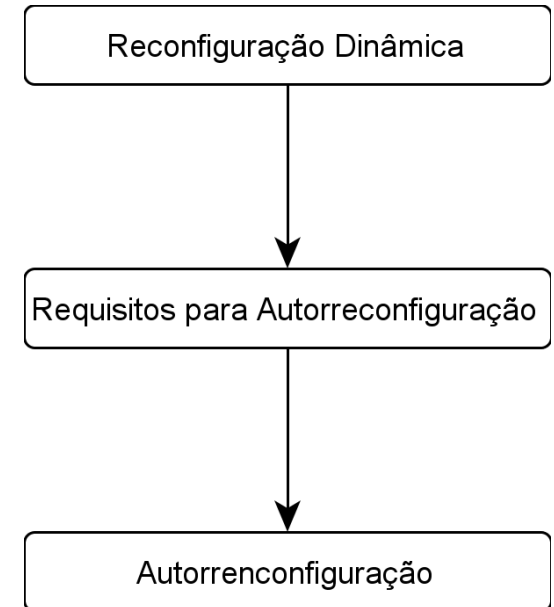


EXPERIMENTOS

Objetivos



1. Reconfiguração Dinâmica
2. Memórias
3. *Bootloader*
4. Autorreconfiguração com MicroBlaze e DDR3
5. Autorreconfiguração com MicroBlaze e sem DDR3



Kintex-7 KC705

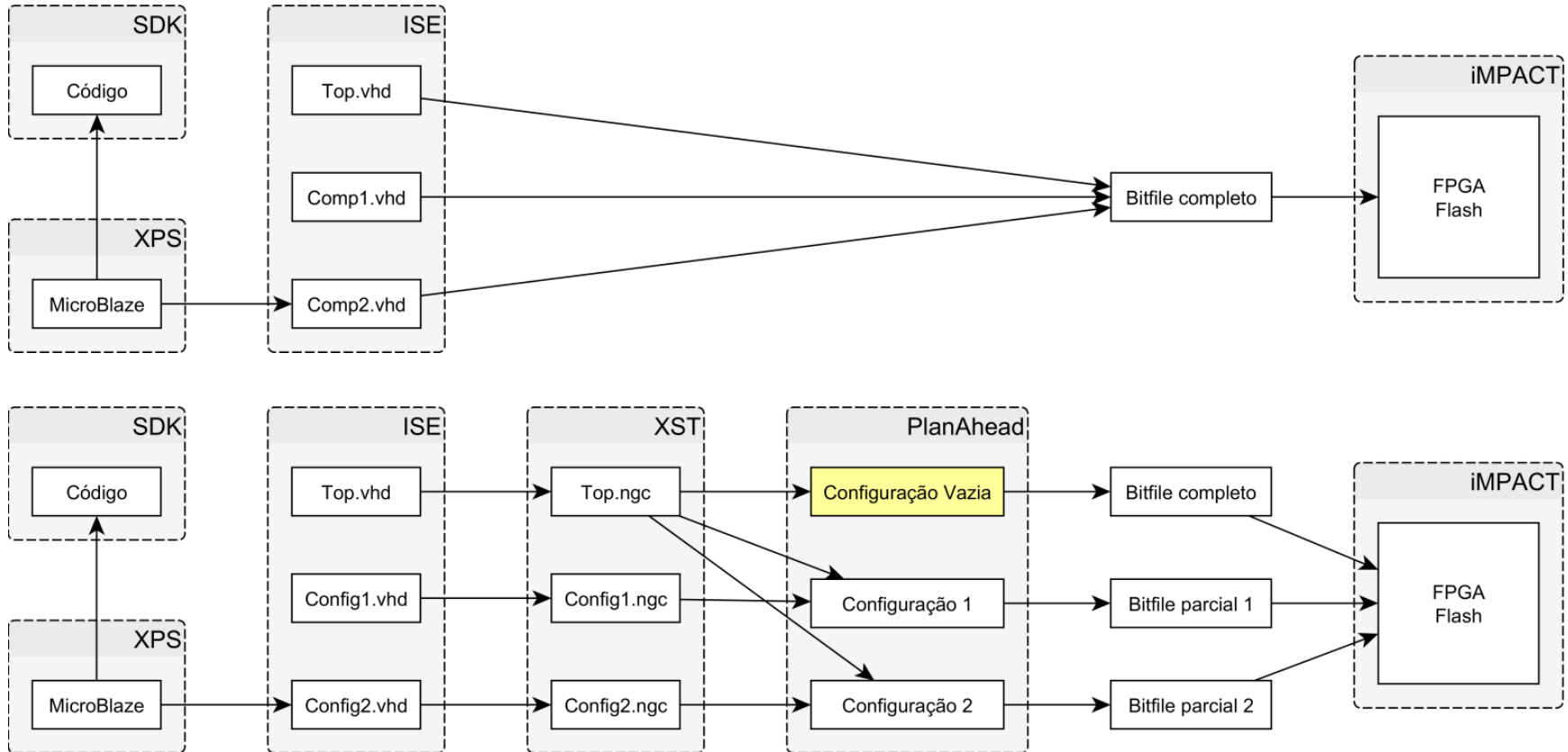


- XC7K325T-2FFG900C
- Leitor de cartão SD
- Conector PCIe
- Memória DDR3
- 2x Memórias Flash
- Porta Ethernet
- Visor
- Outros...

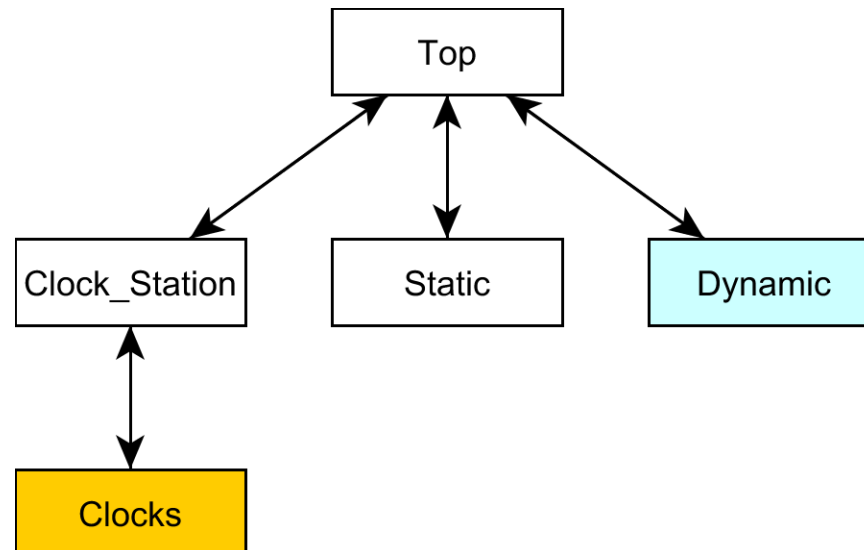
Experimento 1

RECONFIGURAÇÃO DINÂMICA

Fluxo de Projeto



Comportamento



Resultado

Experimento bem sucedido



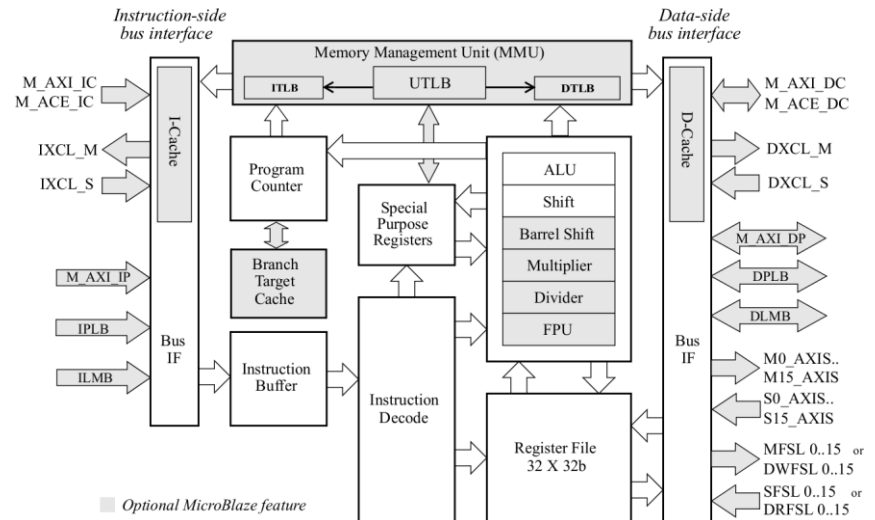
Experimento 2

MEMÓRIAS

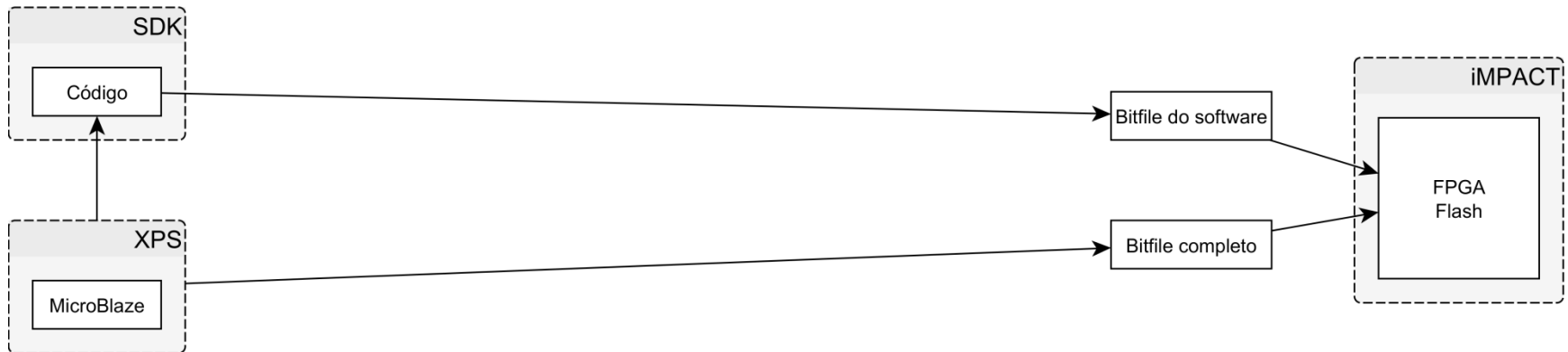
Memórias Disponíveis

- *Block RAM*
- *Distributed RAM*
- *BPI/Linear Flash*
- *QSPI Flash*
- Cartão SD
- Memória *DDR3*

Núcleo do MicroBlaze



Fluxo de Projeto



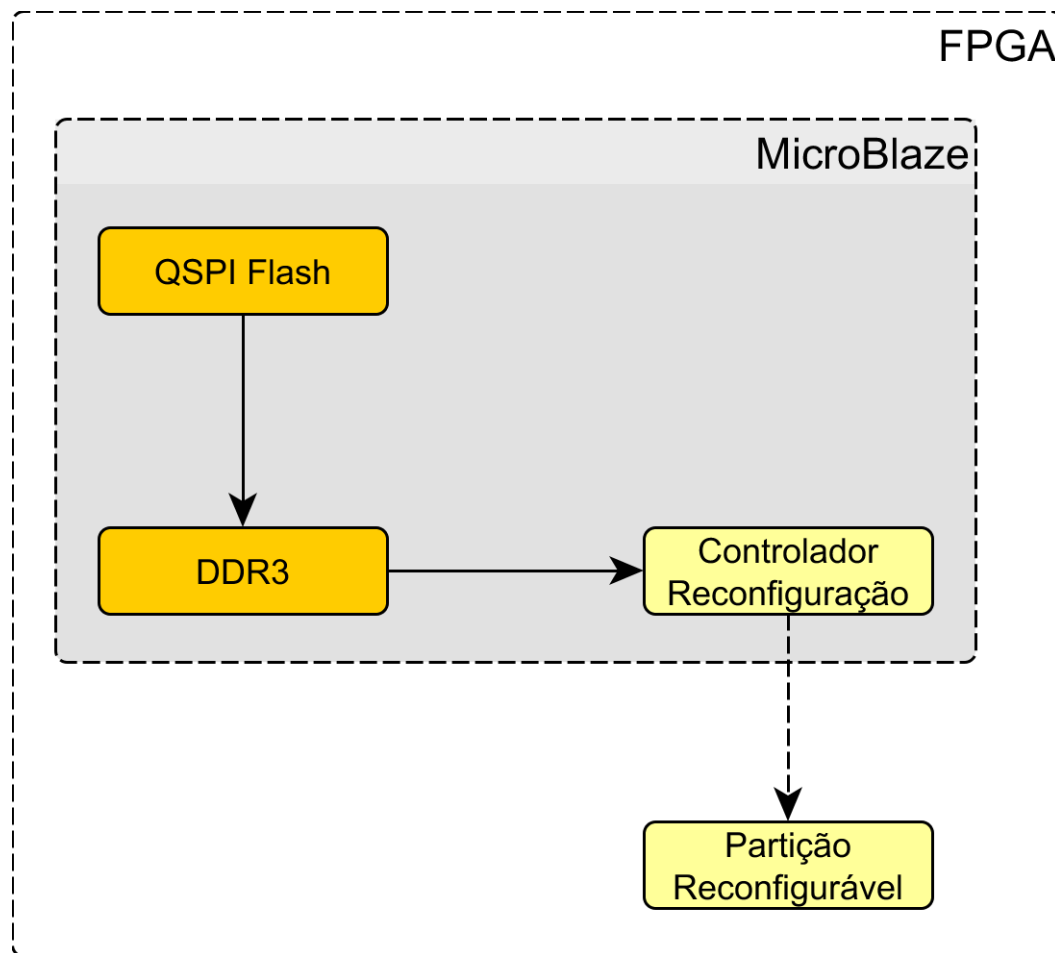
* Programa Embarcado Simples

Resultados

Experimento bem sucedido

Experimento 3

BOOTLOADER



Arquivo Binário

```




00000 00 09 0f f0 0f f0 0f f0 0f f0 00 00 01 61 00 23 ...ð.ð.ð.ð...a.#
00010 42 6c 61 6e 6b 5f 72 6f 75 74 65 64 2e 6e 63 64 Blank_routed.ncd
00020 3b 55 73 65 72 49 44 3d 30 78 46 46 46 46 46 46 ;UserID=0xFFFFFFFF
00030 46 46 00 62 00 0d 37 6b 33 32 35 74 66 66 67 39 FF.b..7k325tffg9
00040 30 30 00 63 00 0b 32 30 31 33 2f 31 31 2f 32 36 00.c..2013/11/26
00050 00 64 00 09 30 38 3a 35 34 3a 31 31 00 65 00 0a .d..08:54:11.e..
00060 16 c4 ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff .Ayyyyyyyyyyyyyyyy

```

Identificador	Valor
"a"	Blank_routed.ncd; UserID=0xFFFFFFFF
"b"	7k325tffg900
"c"	2013/11/26
"d"	08:54:11
"e"	661188 bytes

Inicialização da Memória

- XST
- data2mem
- iMPACT

File Name		Start Address [Hex]	End Address [Hex]
F:/Projetos/PROM/BIT/blank_partial.bit		B00000	BA1726
F:/Projetos/PROM/BIT/counter_partial.bit		C00000	CA1728
F:/Projetos/PROM/BIT/fsm_partial.bit		D00000	DA1724

Resultados

Experimento bem sucedido

```

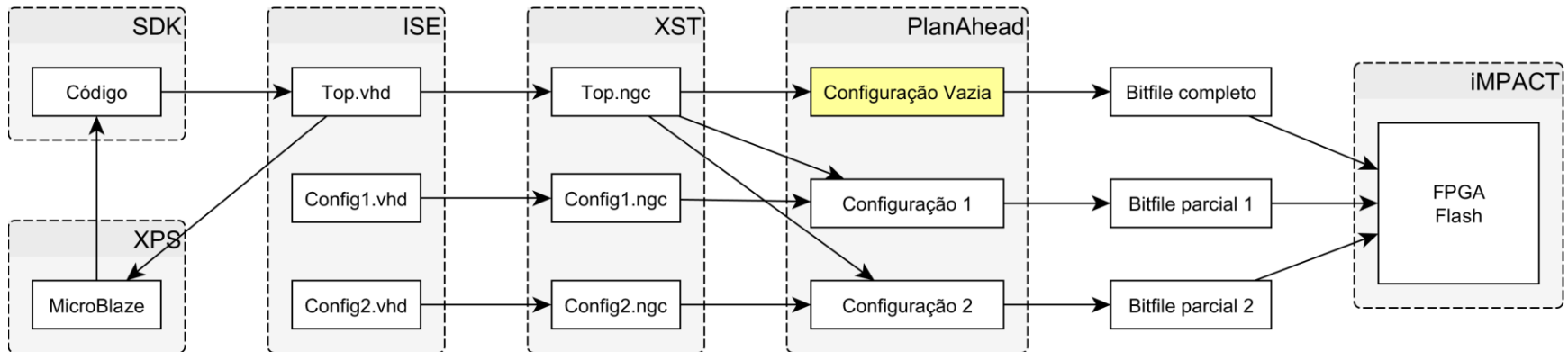
Carregando configuracoes...Lf
Processando cabecalho de Blank em QSPIEB00000Lf
#T - I: 02 byte(s), C: 0x00 09 <9 byte(s)>Lf
#T - I: 09 byte(s), C: 0x0F F0 0F F0 0F F0 0F 00 Lf
#T - I: 02 byte(s), C: 0x00 01 <1 byte(s)>Lf
#T - I: 01 byte(s), C: 0x61 <'a'>Lf
#T - I: 02 byte(s), C: 0x00 23 <35 byte(s)>Lf
#T - I: 35 byte(s), C: Blank_routed.ncd;UserID=0xFFFFFFFFLf
#T - I: 01 byte(s), C: 0x62 <'b'>Lf
#T - I: 02 byte(s), C: 0x00 0D <13 byte(s)>Lf
#T - I: 13 byte(s), C: 7k325tffg900Lf
#T - I: 01 byte(s), C: 0x63 <'c'>Lf
#T - I: 02 byte(s), C: 0x00 0B <11 byte(s)>Lf
#T - I: 11 byte(s), C: 2013/11/26Lf
#T - I: 01 byte(s), C: 0x64 <'d'>Lf
#T - I: 02 byte(s), C: 0x00 09 <9 byte(s)>Lf
#T - I: 09 byte(s), C: 08:54:11Lf
#T - I: 01 byte(s), C: 0x65 <'e'>Lf
#T - I: 04 byte(s), C: 00 0A 16 C4 <661188 bytes>Lf
Tamanho do cabecalho: 98 bytesLf
Carregando a configuracao Blank (QSPIEB00000 -> DDR3EC0104000)... Terminado!Lf
Processando cabecalho de Counter em QSPIC00000Lf
#T - I: 02 byte(s), C: 0x00 09 <9 byte(s)>Lf
#T - I: 09 byte(s), C: 0x0F F0 0F F0 0F F0 0F 00 Lf
#T - I: 02 byte(s), C: 0x00 01 <1 byte(s)>Lf
#T - I: 01 byte(s), C: 0x61 <'a'>Lf
#T - I: 02 byte(s), C: 0x00 25 <37 byte(s)>Lf
#T - I: 37 byte(s), C: Counter_routed.ncd;UserID=0xFFFFFFFFLf
#T - I: 01 byte(s), C: 0x62 <'b'>Lf
#T - I: 02 byte(s), C: 0x00 0D <13 byte(s)>Lf
#T - I: 13 byte(s), C: 7k325tffg900Lf
#T - I: 01 byte(s), C: 0x63 <'c'>Lf
#T - I: 02 byte(s), C: 0x00 0B <11 byte(s)>Lf
#T - I: 11 byte(s), C: 2013/11/26Lf
#T - I: 01 byte(s), C: 0x64 <'d'>Lf
#T - I: 02 byte(s), C: 0x00 09 <9 byte(s)>Lf
#T - I: 09 byte(s), C: 09:02:09Lf
#T - I: 01 byte(s), C: 0x65 <'e'>Lf
#T - I: 04 byte(s), C: 00 0A 16 C4 <661188 bytes>Lf
Tamanho do cabecalho: 100 bytesLf
Carregando a configuracao Counter (QSPIC00000 -> DDR3EC0204000)... Terminado!Lf
Processando cabecalho de FSM em QSPID00000Lf
#T - I: 02 byte(s), C: 0x00 09 <9 byte(s)>Lf
#T - I: 09 byte(s), C: 0x0F F0 0F F0 0F F0 0F 00 Lf
#T - I: 02 byte(s), C: 0x00 01 <1 byte(s)>Lf
#T - I: 01 byte(s), C: 0x61 <'a'>Lf
#T - I: 02 byte(s), C: 0x00 21 <33 byte(s)>Lf
#T - I: 33 byte(s), C: FSM_routed.ncd;UserID=0xFFFFFFFFLf
#T - I: 01 byte(s), C: 0x62 <'b'>Lf
#T - I: 02 byte(s), C: 0x00 0D <13 byte(s)>Lf
#T - I: 13 byte(s), C: 7k325tffg900Lf
#T - I: 01 byte(s), C: 0x63 <'c'>Lf
#T - I: 02 byte(s), C: 0x00 0B <11 byte(s)>Lf
#T - I: 11 byte(s), C: 2013/11/26Lf
#T - I: 01 byte(s), C: 0x64 <'d'>Lf
#T - I: 02 byte(s), C: 0x00 09 <9 byte(s)>Lf
#T - I: 09 byte(s), C: 09:02:02Lf
#T - I: 01 byte(s), C: 0x65 <'e'>Lf
#T - I: 04 byte(s), C: 00 0A 16 C4 <661188 bytes>Lf
Tamanho do cabecalho: 96 bytesLf
Carregando a configuracao FSM (QSPID00000 -> DDR3EC0304000)... Terminado!Lf
Fin!Lf

```

Experimento 4

AUTORRECONFIGURAÇÃO COM MICROBLAZE E DDR3

Fluxo de Projeto



Resultados

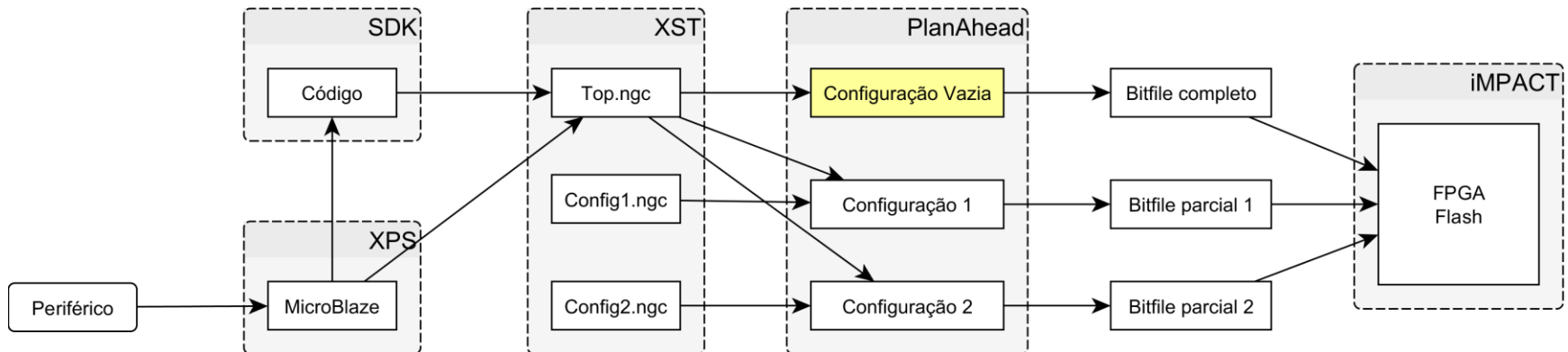
Experimento requer modificações

- Remoção da DDR3
- Usar MicroBlaze como Top

Experimento 5

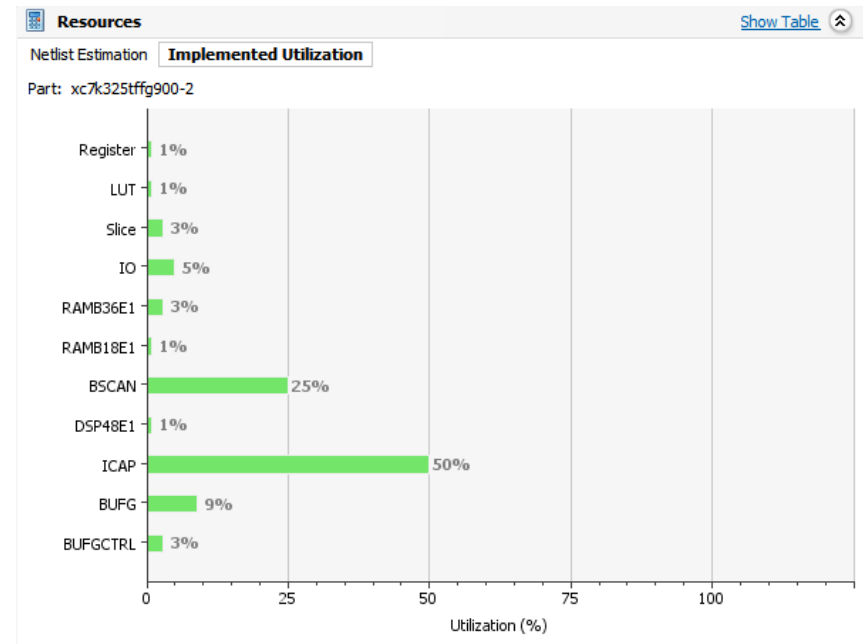
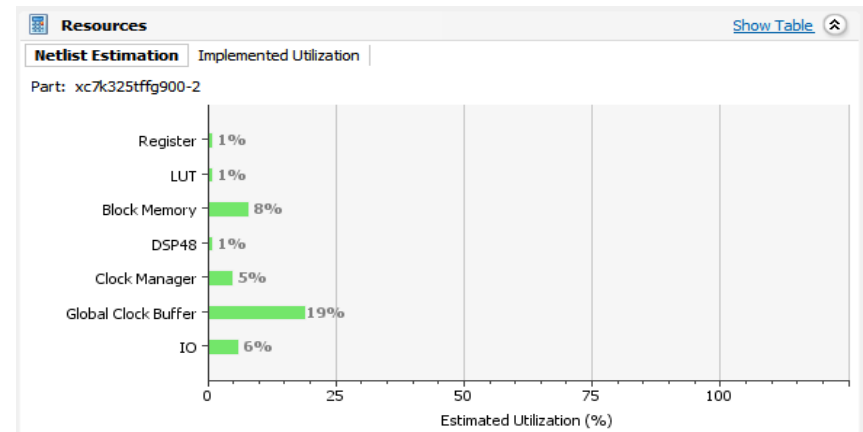
AUTORRECONFIGURAÇÃO COM MICROBLAZE E SEM DDR3

Fluxo de Projeto



Resultados

Experimento bem
sucedido

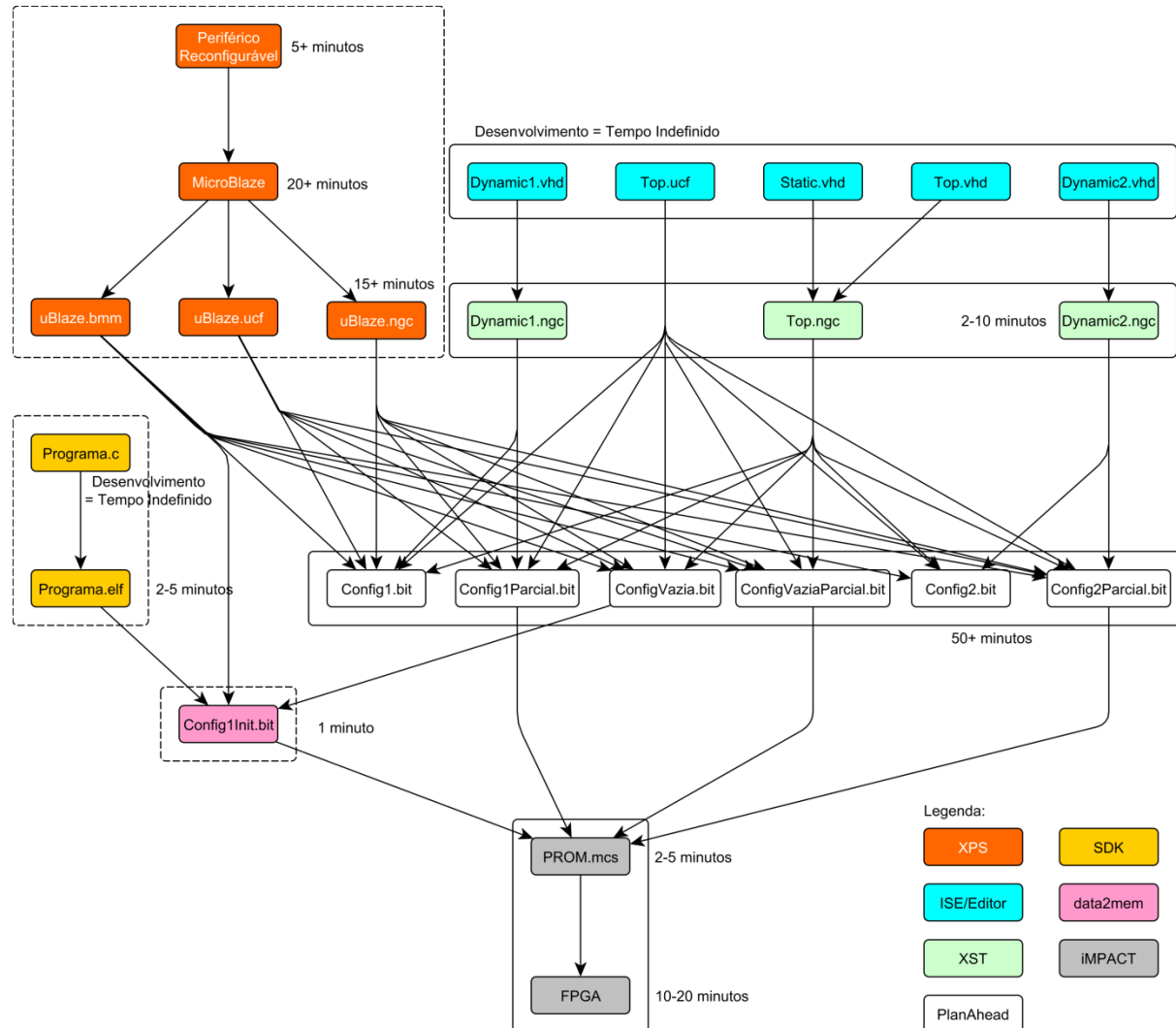


RESULTADOS GERAIS

Problemas

- Análise de *timing*
- Quantidade de recursos
- Alocação da partição
- Configurações da partição
- Tamanho da memória local do MicroBlaze
- Falta de documentação

Fluxo de Projeto Final



Conclusão

- MicroBlaze
 - Memórias
 - Periféricos customizados
- Autorreconfiguração através do MicroBlaze