

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

Lucas Sousa de Oliveira

Orientadores:

Jones Yudi (ENM/UNB)

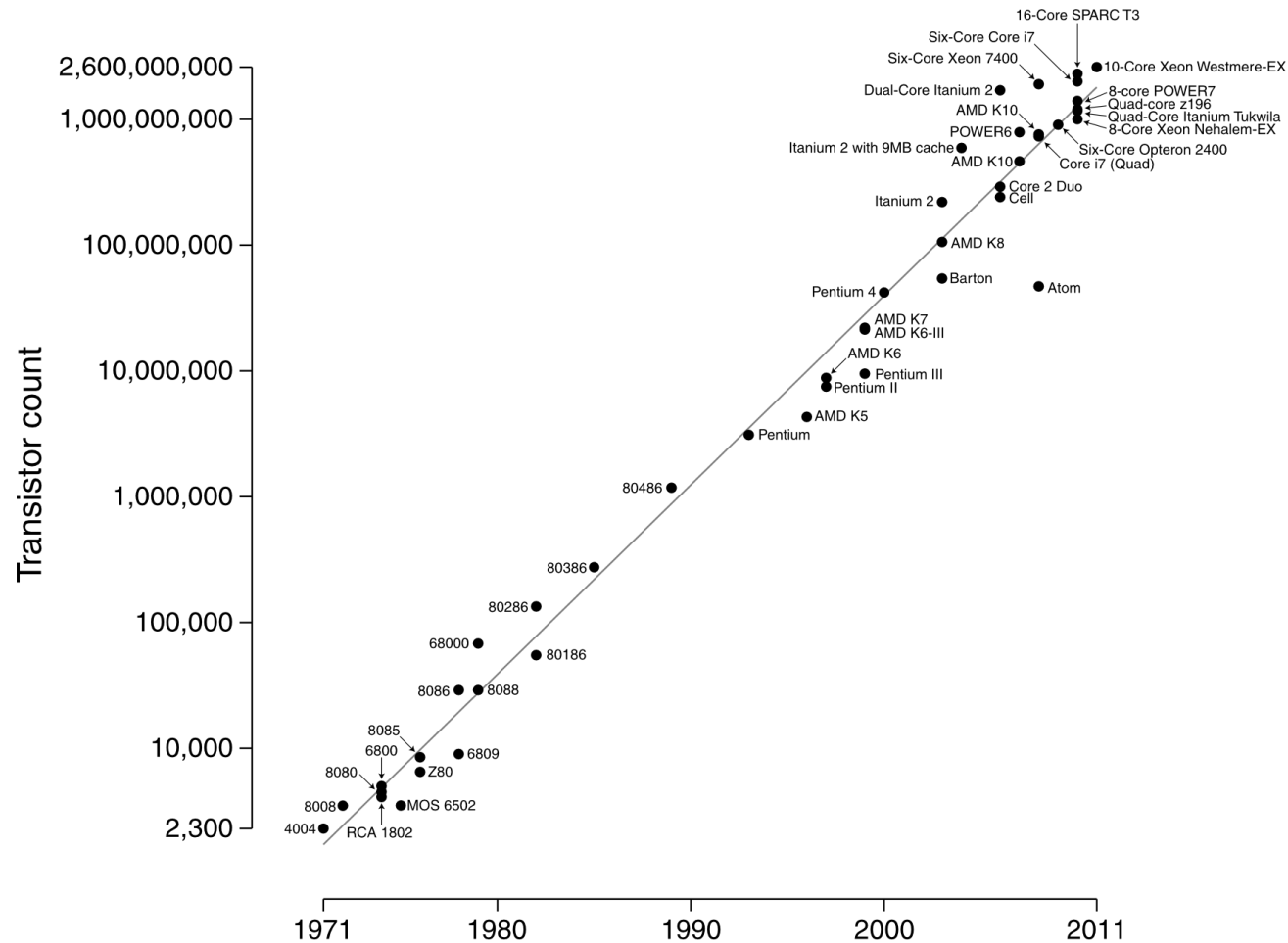
Carlos Llanos (ENM/UNB)

Sumário

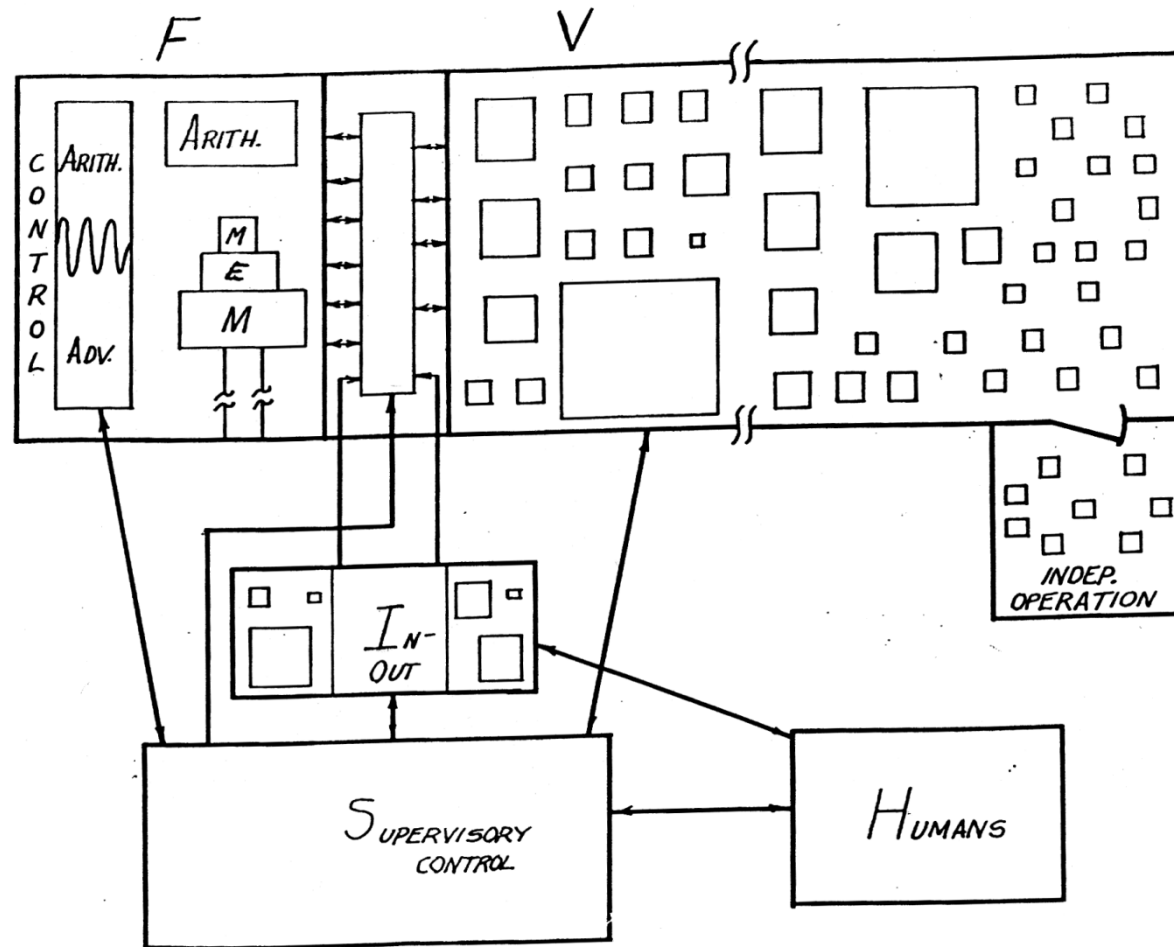
- Introdução
- Revisão Bibliográfica
- Experimentos
 1. Reconfiguração Dinâmica
 2. Memórias
 3. *Bootloader*
 4. Autorreconfiguração com MicroBlaze e DDR3
 5. Autorreconfiguração com MicroBlaze e sem DDR3
- Resultados Gerais
- Conclusão

INTRODUÇÃO

Lei de Moore



F+V



Motivação

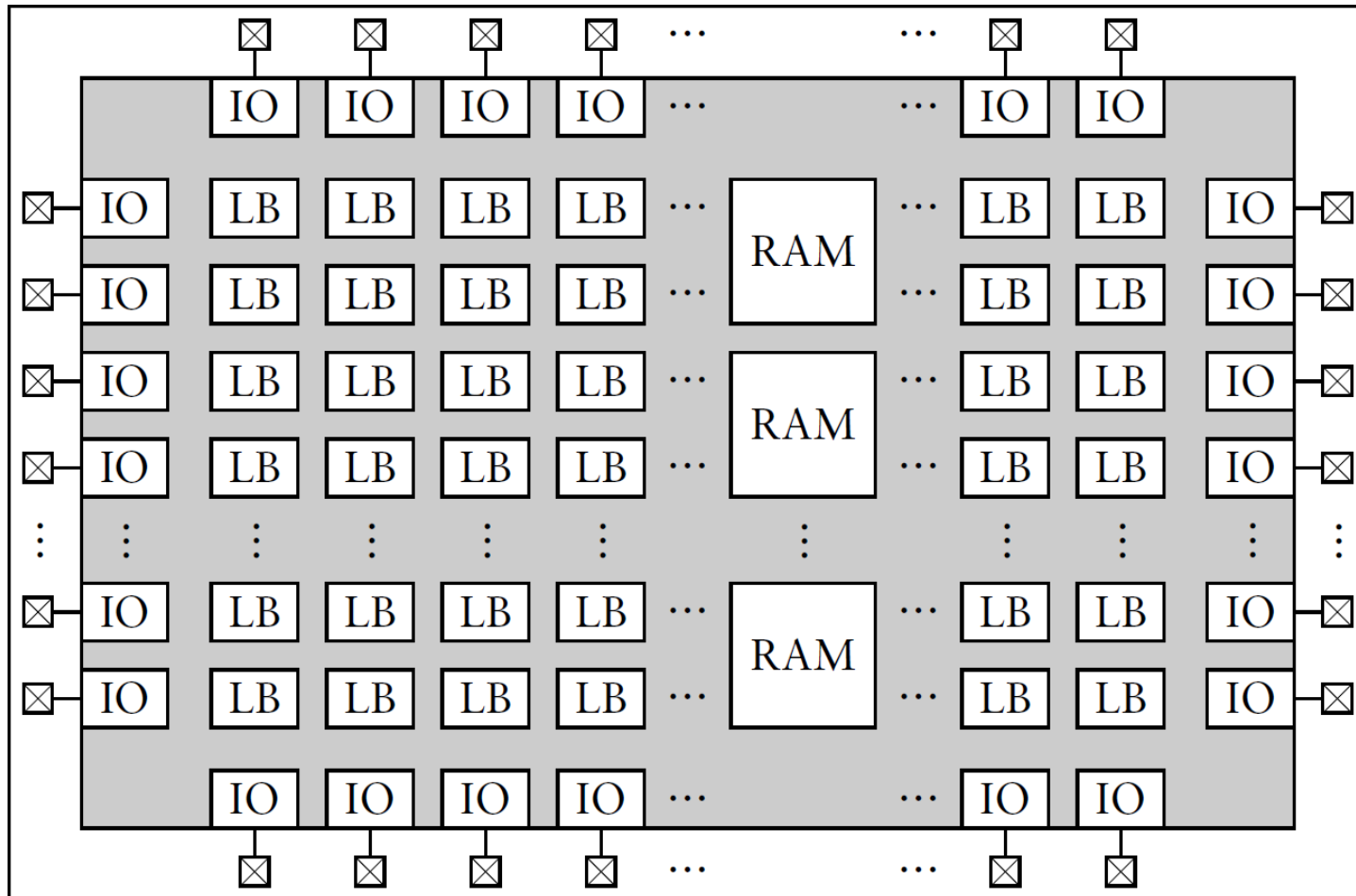
- Novas possibilidades de soluções
- Mais problemas resolvidos
- A tecnologia representa o estado da arte
- Pouca documentação

Metodologia

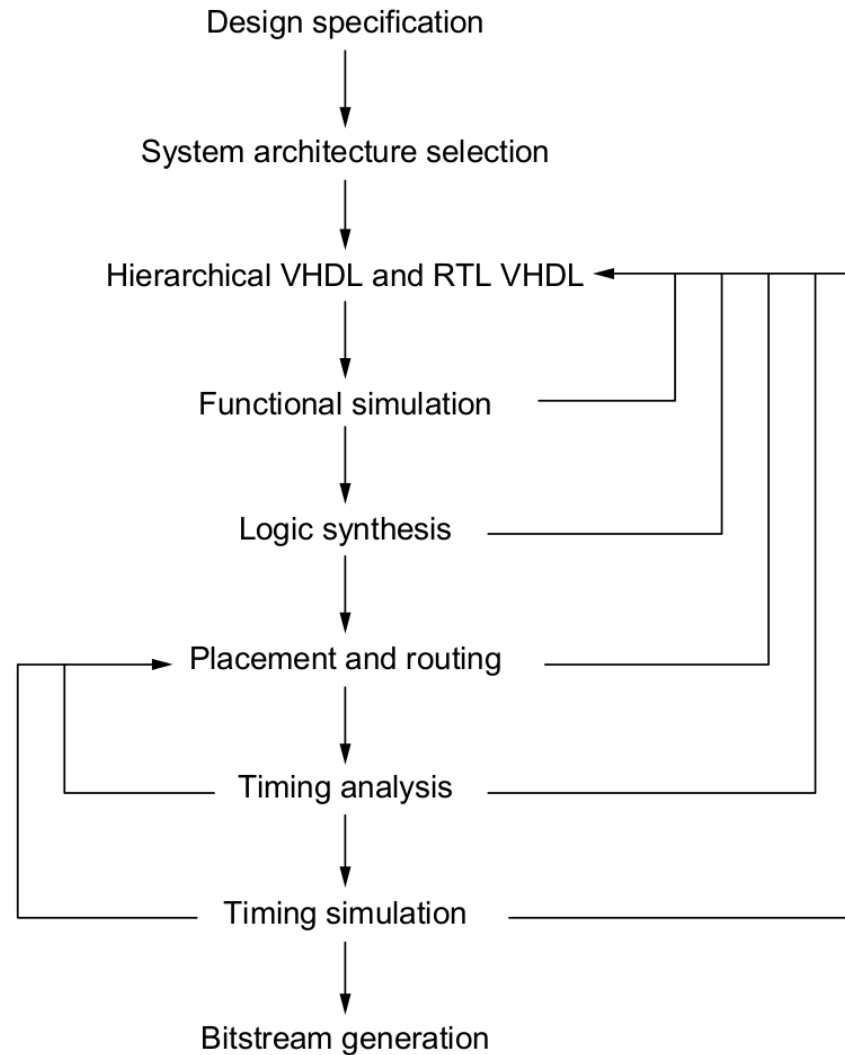
- Objetivos específicos
- Estudo
 - Ferramentas, periféricos, componentes, arquiteturas...
- Fluxo de Projeto
- Resultados e Conclusão*

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Reconfiguração

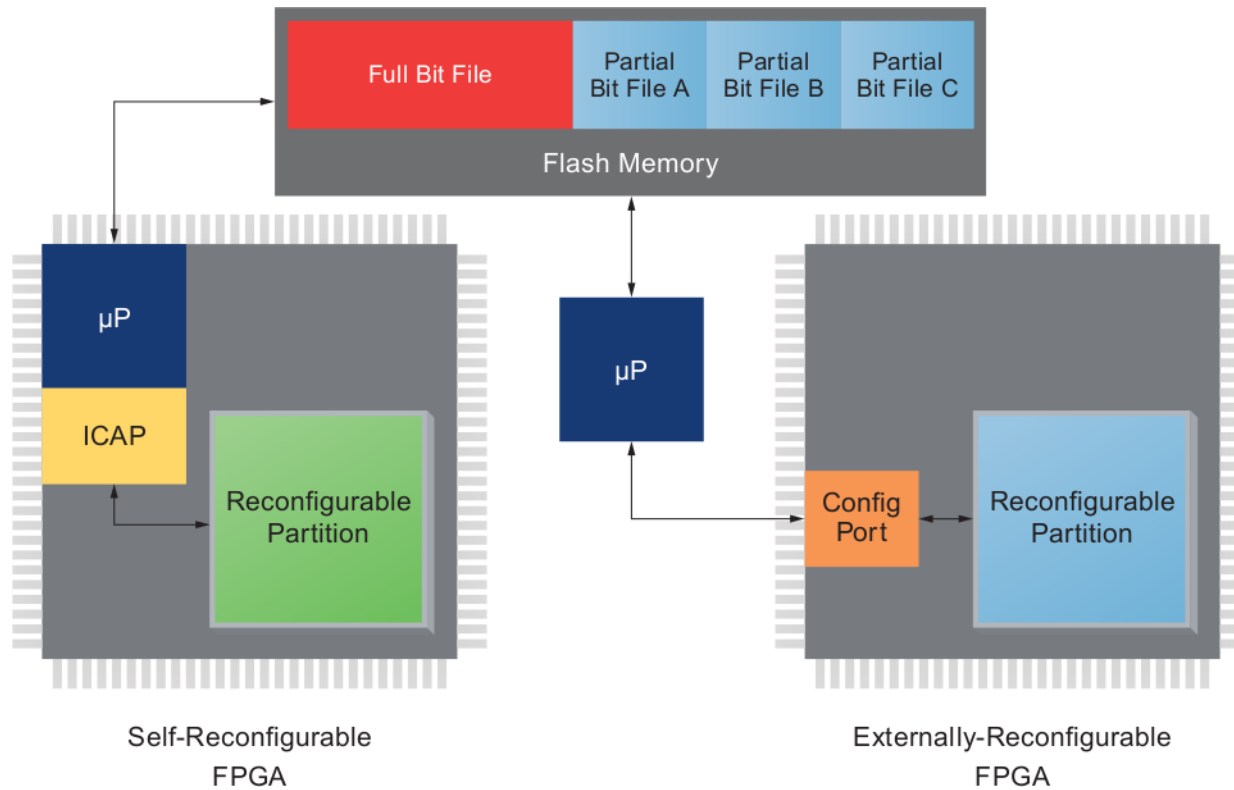


Compilação



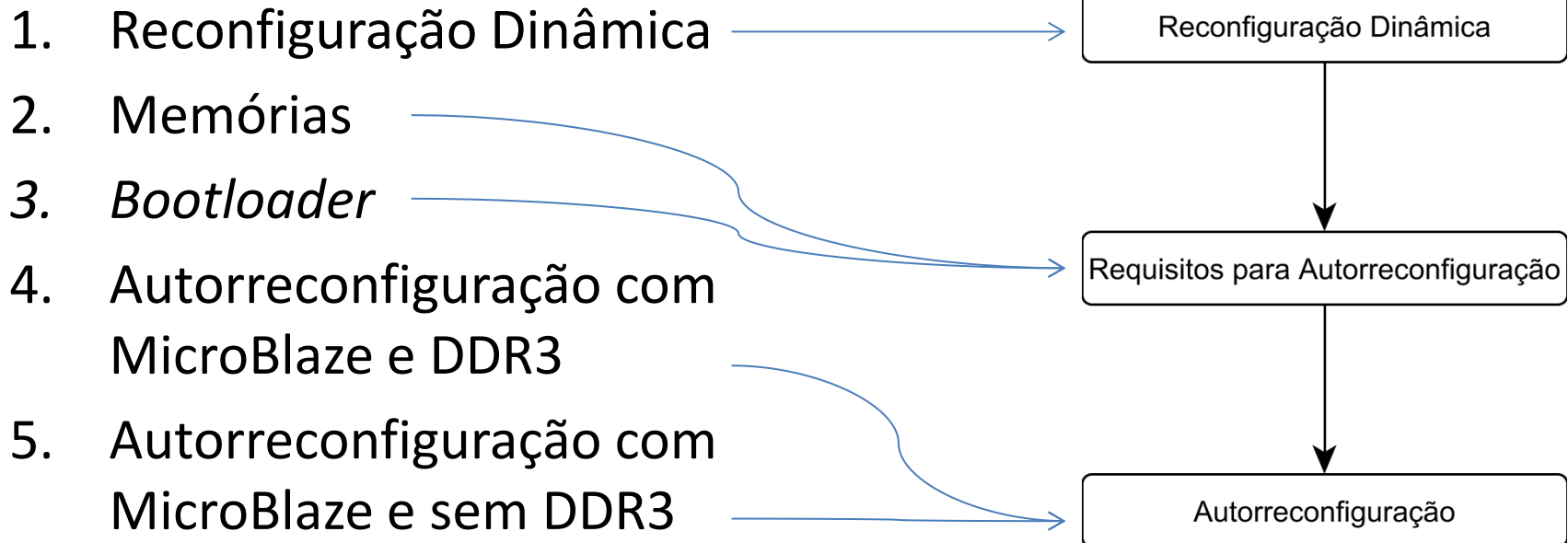
Classes de Reconfiguração

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



EXPERIMENTOS

Experimentos



Kintex-7 KC705

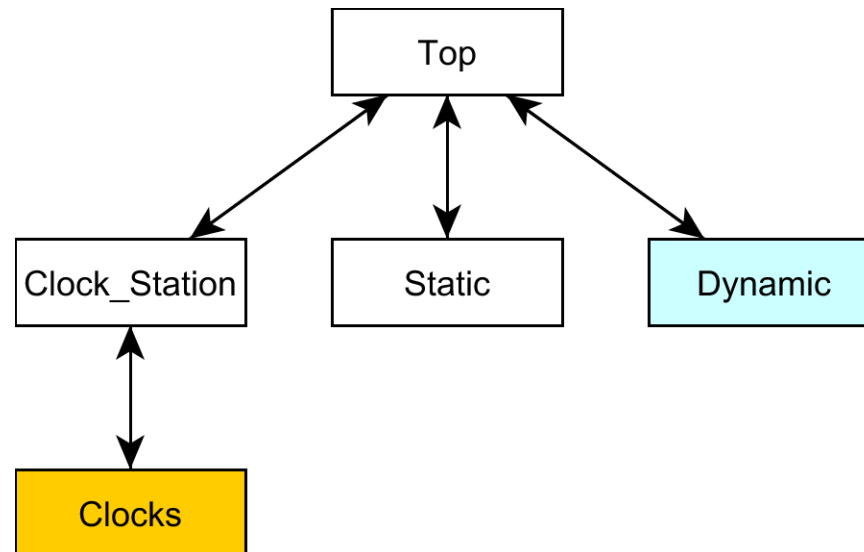


- XC7K325T-2FFG900C
- Leitor de cartão SD
- Conector PCIe
- Memória DDR3
- 2x Memórias Flash
- Porta Ethernet
- Visor
- Outros...

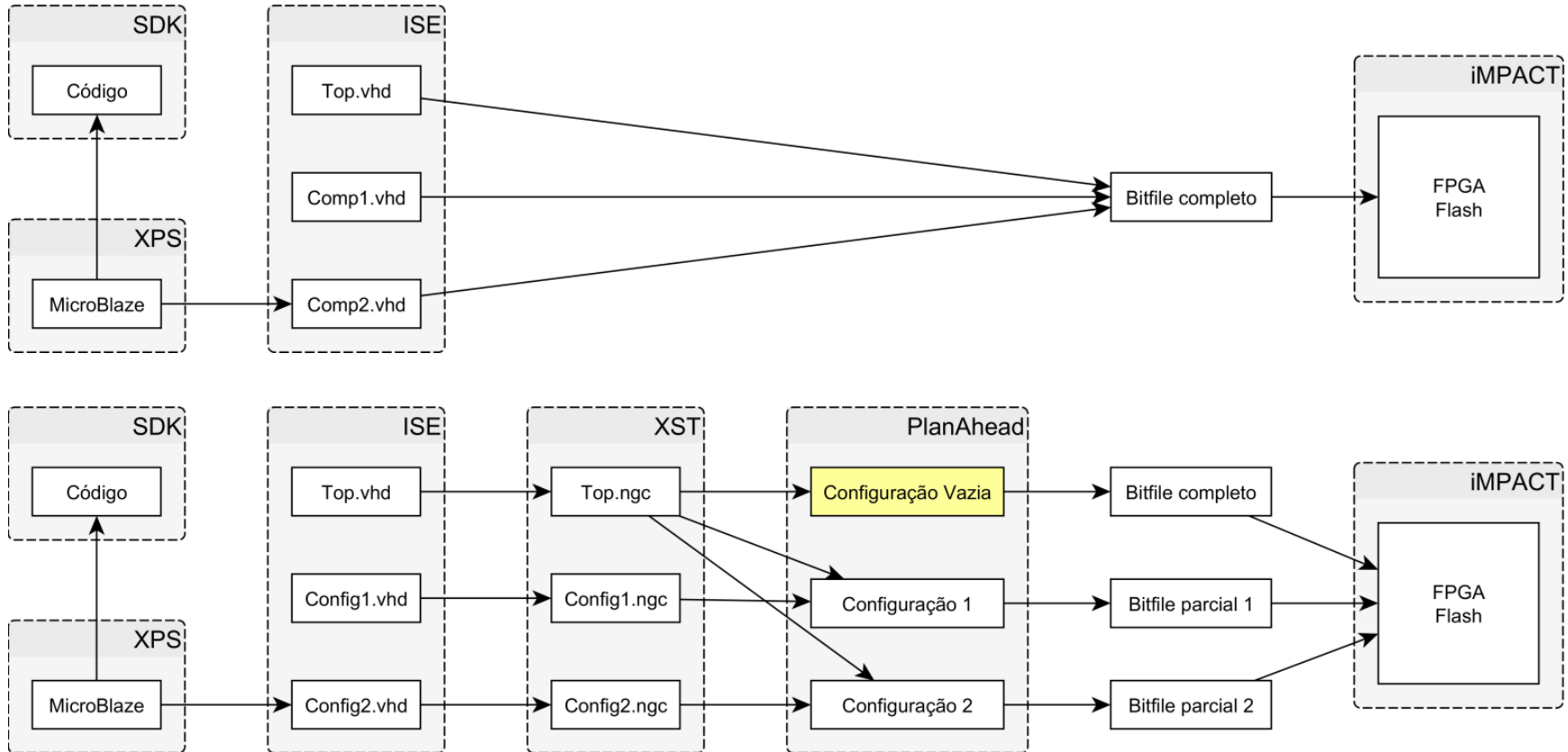
Experimento 1

RECONFIGURAÇÃO DINÂMICA

Comportamento

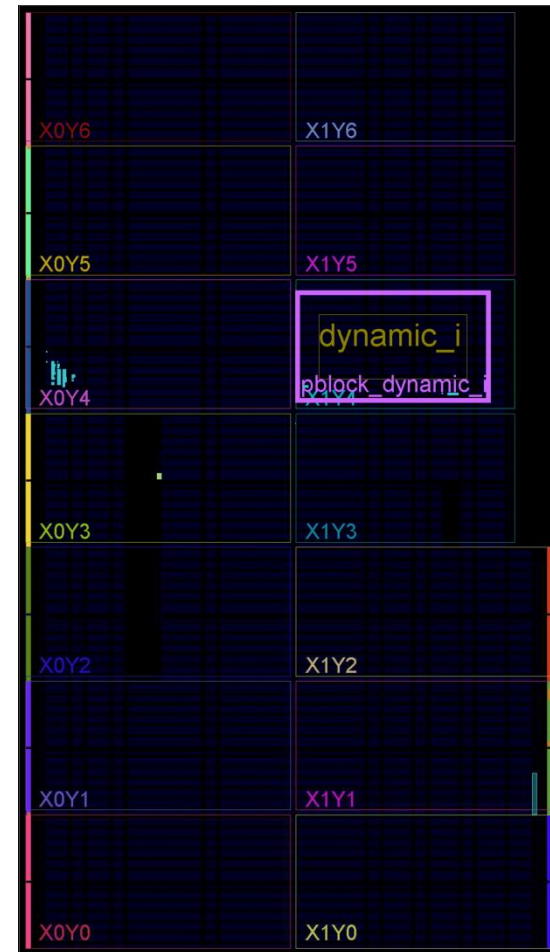


Fluxo de Projeto



Resultado

Experimento bem sucedido



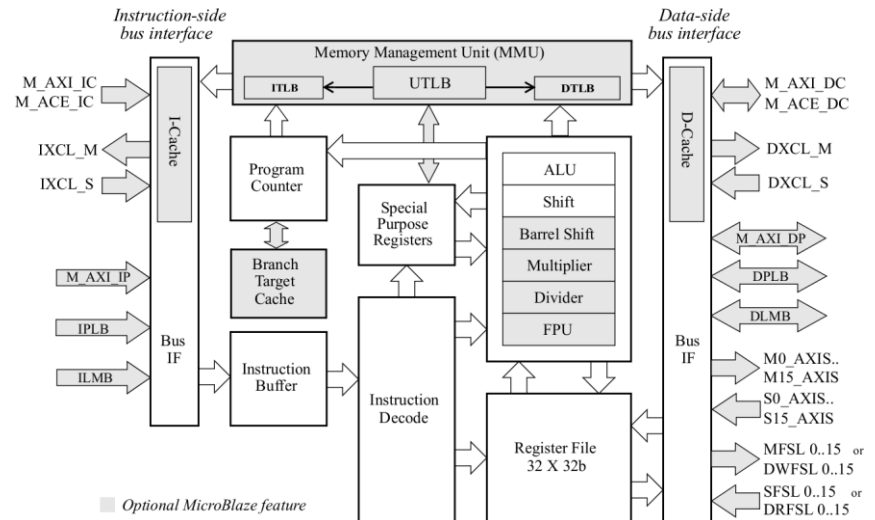
Experimento 2

MEMÓRIAS

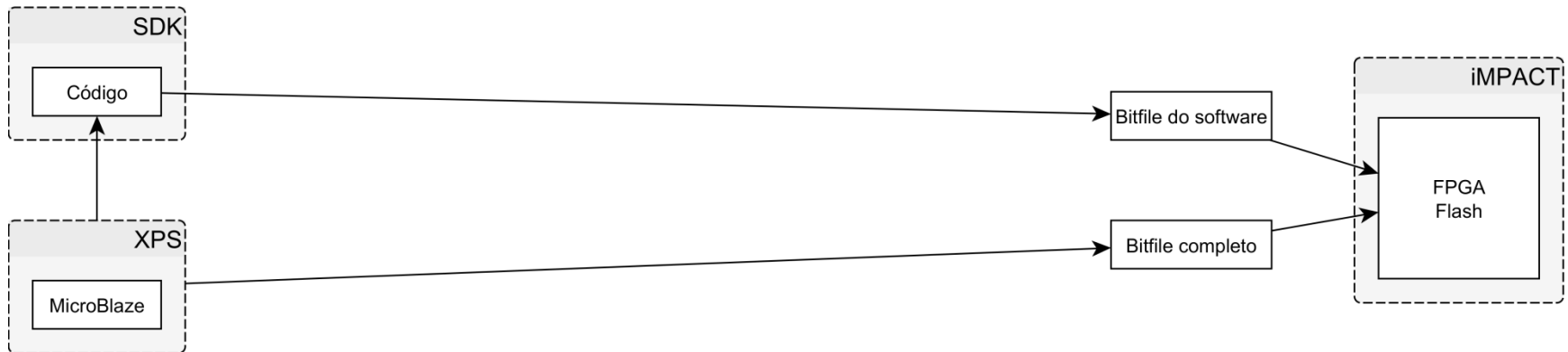
Memórias Disponíveis

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

Núcleo do MicroBlaze



Fluxo de Projeto



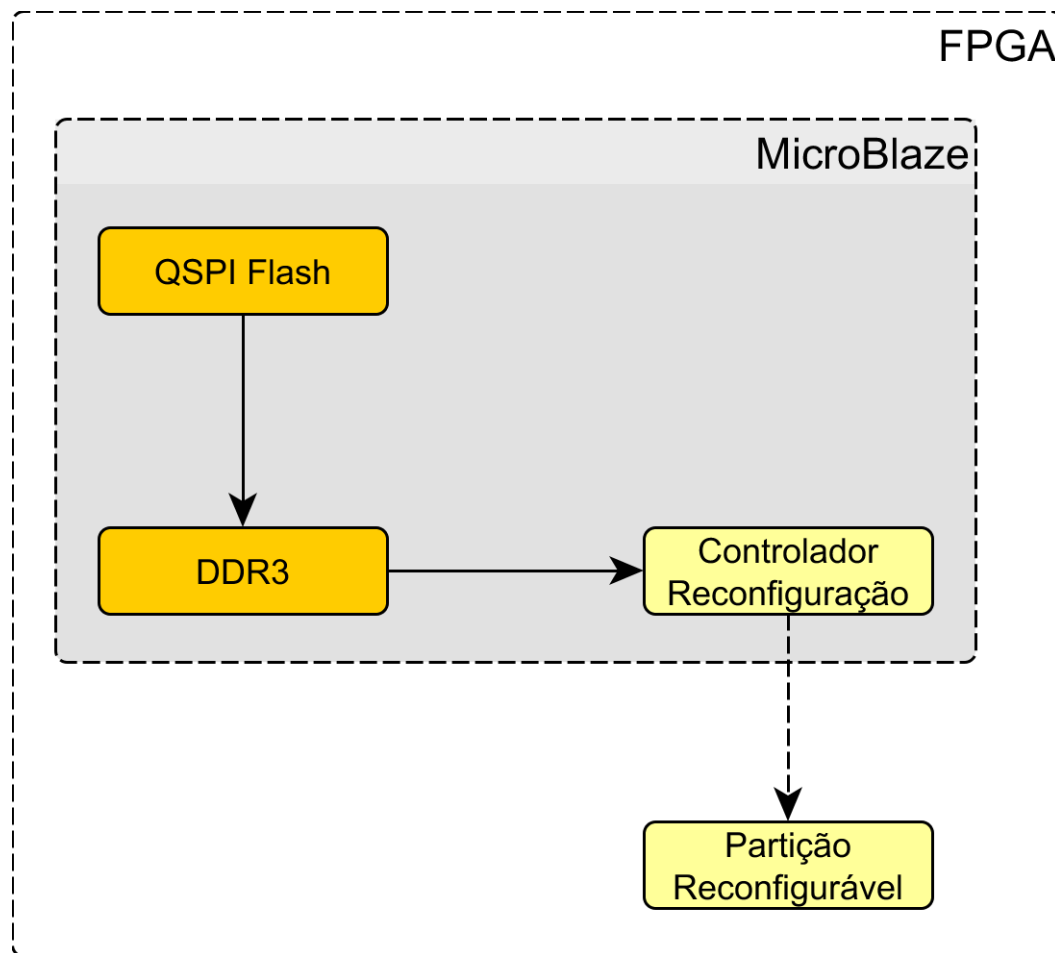
* Programa Embarcado Simples

Resultado

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 ff	.Ayyyyyyyyyyyyyyy

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

Resultado

Experimento bem sucedido

```

Carregando configuracoes...Lf
Processando cabecalho de Blank em QSPI0B00000Lf
#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 (QSPI0B00000 -> DDR3EC0104000)... Terminado!Lf
Processando cabecalho de Counter em QSPI0C00000Lf
#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 (QSPI0C00000 -> DDR3EC0204000)... Terminado!Lf
Processando cabecalho de FSM em QSPI0D00000Lf
#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 (QSPI0D00000 -> DDR3EC0304000)... Terminado!Lf
Fin!Lf

```

Experimento 4

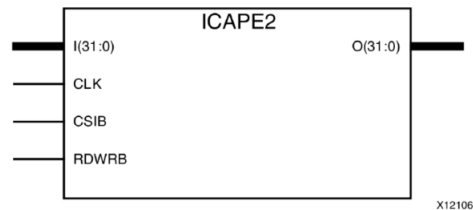
AUTORRECONFIGURAÇÃO COM MICROBLAZE E DDR3

ICAP

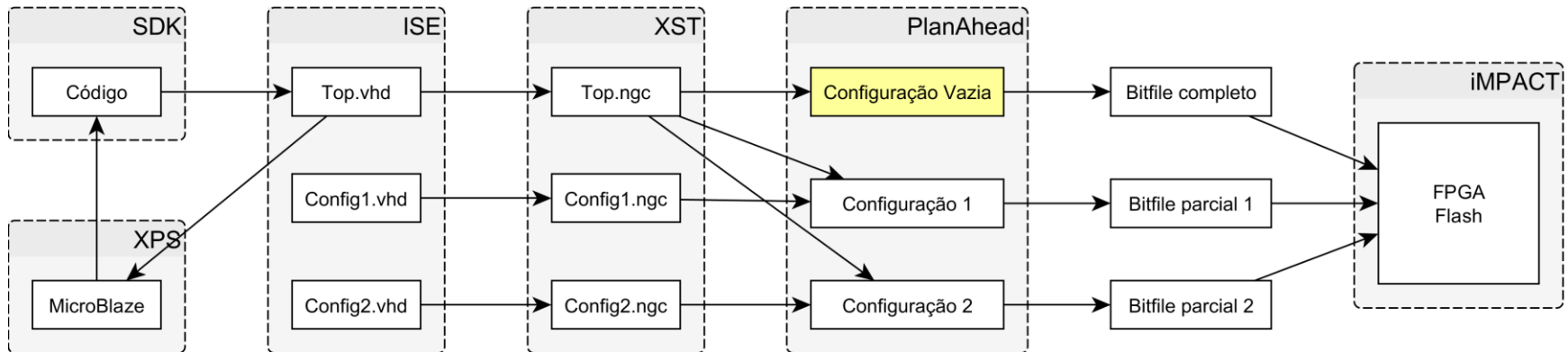
- Pouquíssima documentação
- Similar a *SelectMAP*

ICAPE2

Primitive: Internal Configuration Access Port



Fluxo de Projeto



Resultado

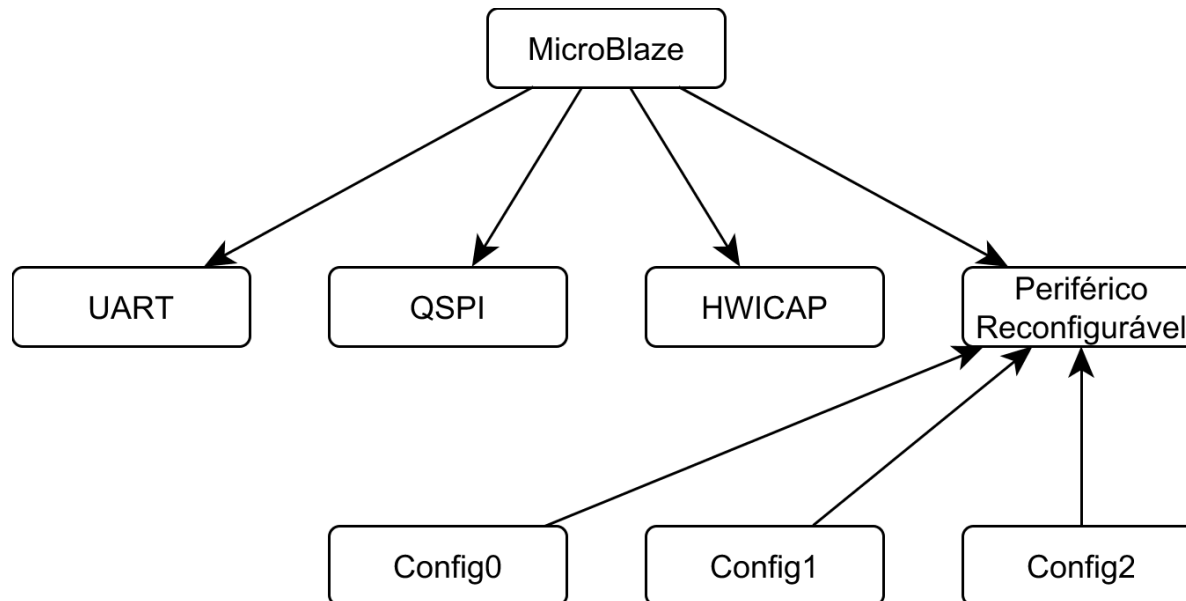
Experimento requer modificações

- Remoção da DDR3
- Usar MicroBlaze como Top

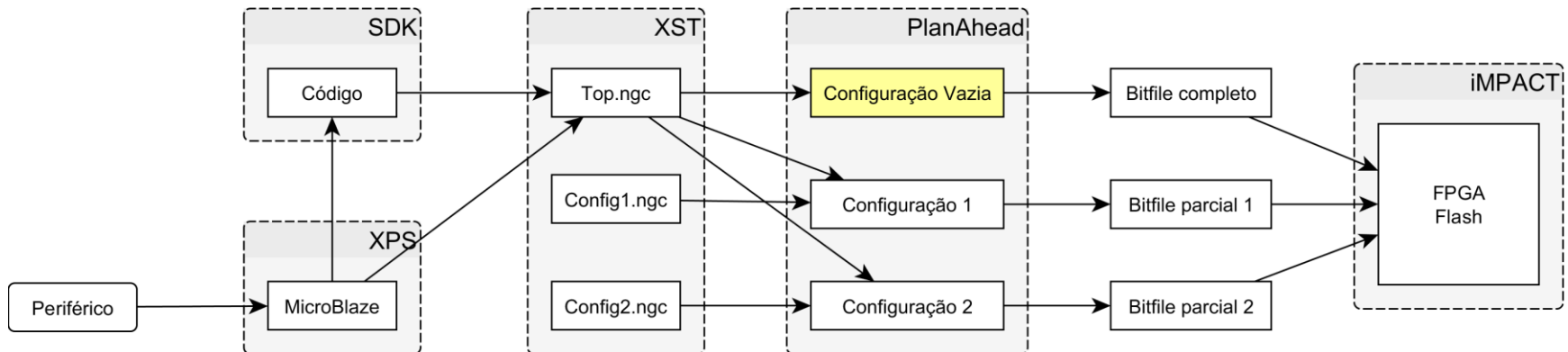
Experimento 5

AUTORRECONFIGURAÇÃO COM MICROBLAZE E SEM DDR3

Arquitetura



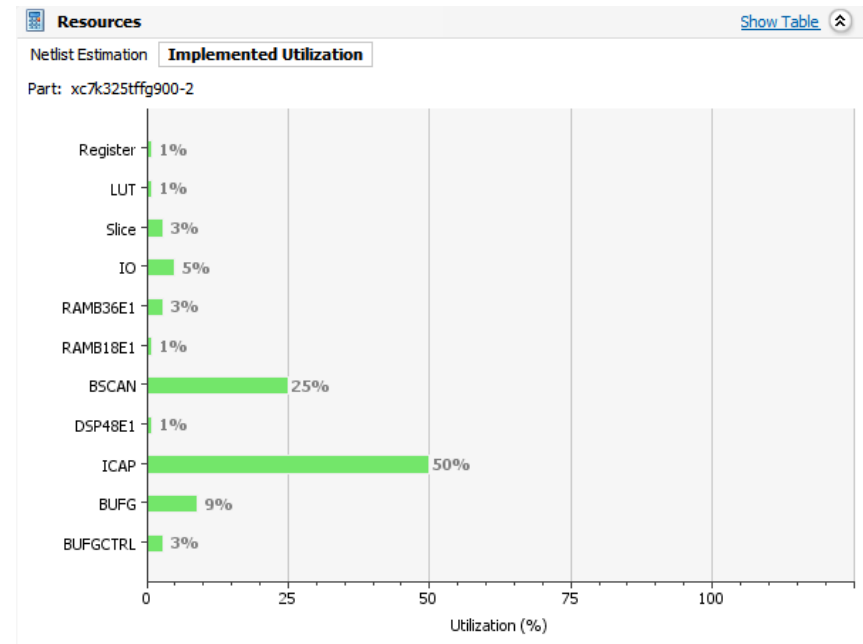
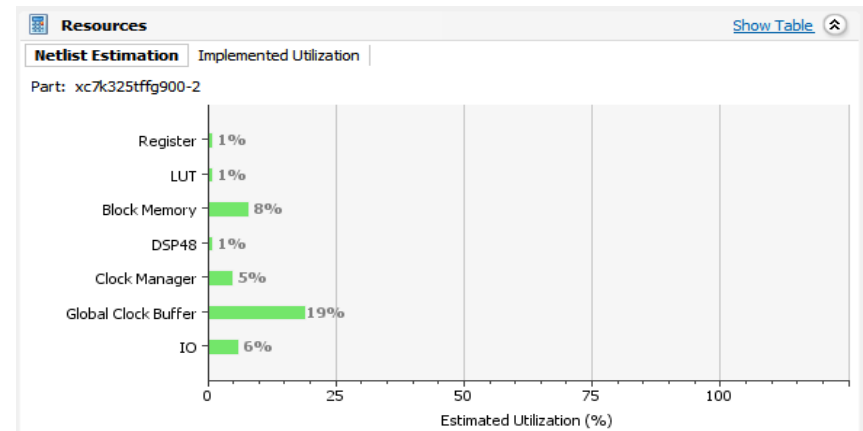
Fluxo de Projeto



Resultado

Experimento bem sucedido

- Entendeu-se o fluxo de projeto completamente
- Adquiriu-se confiança

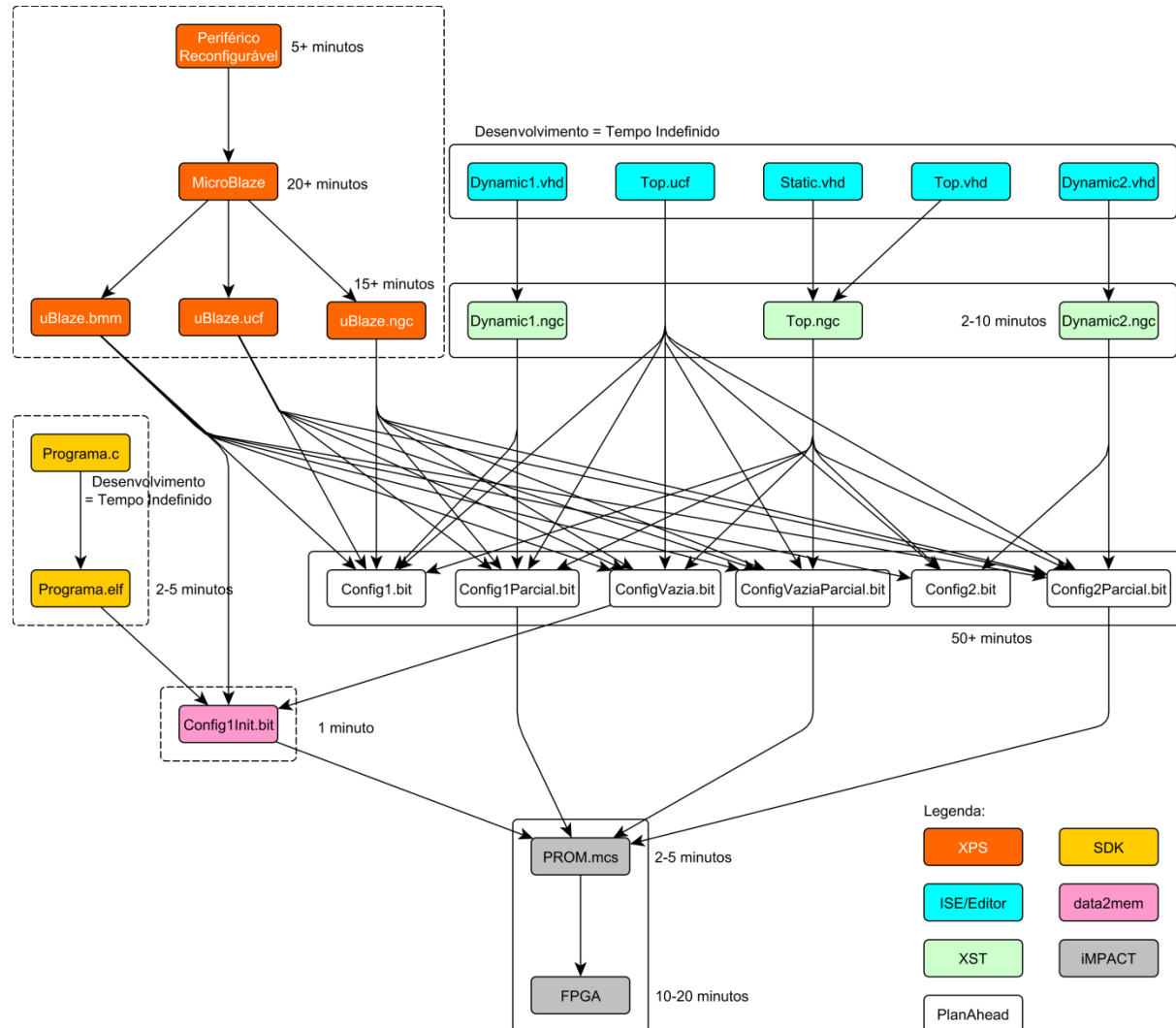


RESULTADOS GERAIS

Problemas

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

Fluxo de Projeto Final



Conclusão

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

Propostas

- Redes Neurais
 - Controle Adaptativo*
 - Computação Genérica
 - ...
-
- Qualquer sistema multiplexado
 - Processos realizados em etapas