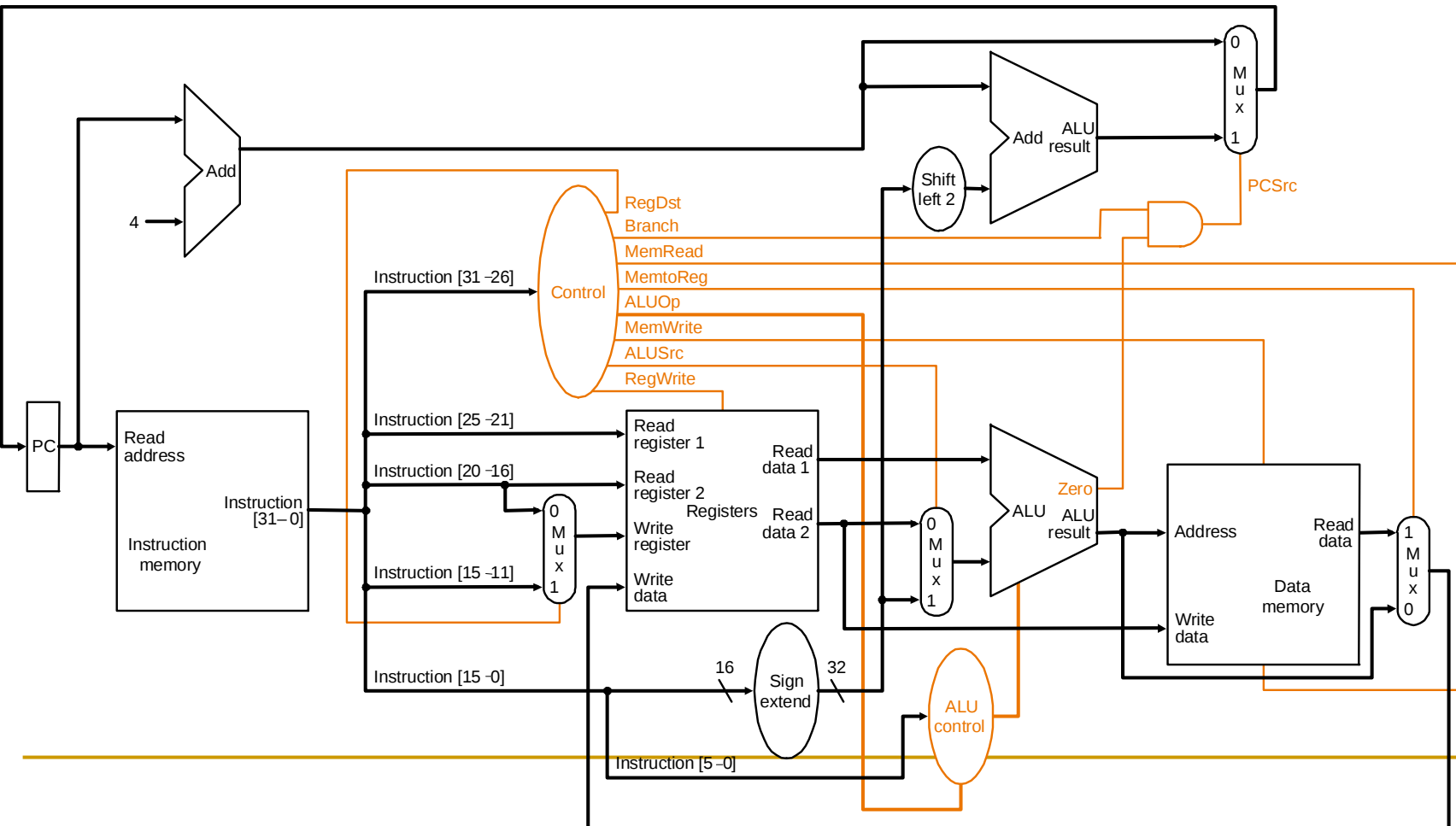


Arquiteturas de Computadores

Pipeline

Fontes dos slides: Patterson & Hennessy book website
(copyright Morgan Kaufmann) e Dr. Sumanta Guha

Controle na implementação monociclo

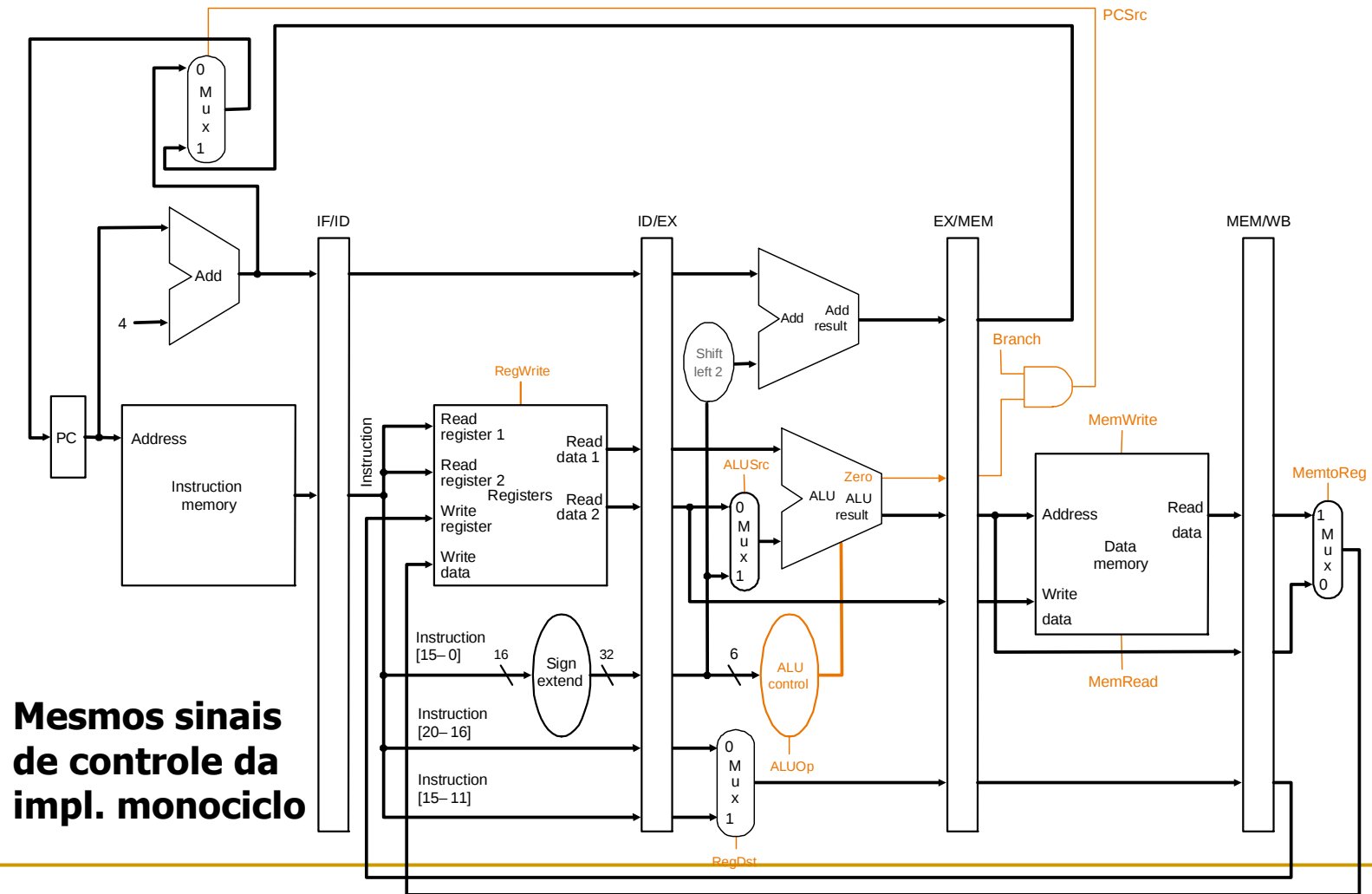


Controle do Pipeline

- Projeto inicial – *motivado pelo controle na impl. monociclo* – usa os mesmos sinais de controle
- Observe:
 - Não existe sinal separado para escrita em PC porque ele é escrito em todo ciclo
 - Não existe sinal separado para escrita em registradores pipeline porque eles são escritos em todo ciclo
 - Não existe sinal separado para leitura da memória de instrução porque ela é lida em todo ciclo
 - Não existe sinal separado para leitura de registradores porque eles são lidos em todo ciclo
- Necessita definir os sinais de controle durante cada estágio de pipeline
- Como os sinais de controle são associados com componentes ativos durante um único estágio de pipeline, as linhas de controle podem ser agrupadas em 5 grupos de acordo com o estágio do pipeline

Será
modificado
pela un.
detectora de
conflito

Caminho de dados pipeline com controle I



Sinais de controle pipeline

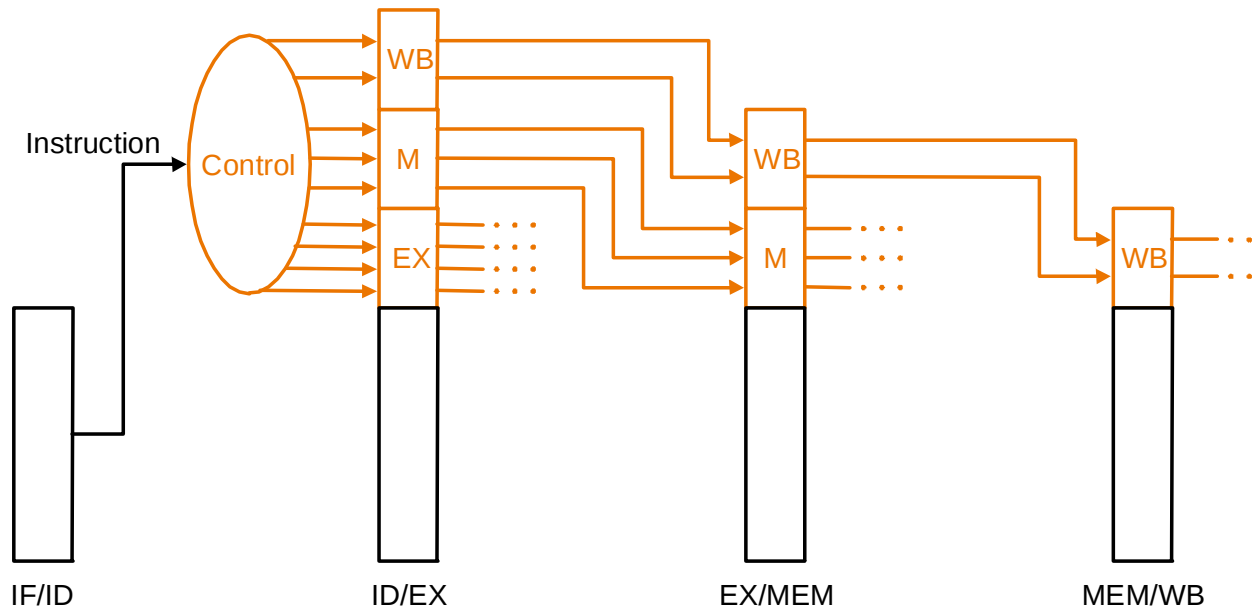
■ 5 estágios

- ❑ *busca da instrução / incremento do PC*
- ❑ *decodificação da instr. / leitura registrador*
- ❑ *execução / cálculo do endereço*
- ❑ *acesso à memória*
- ❑ *escrita registradores*

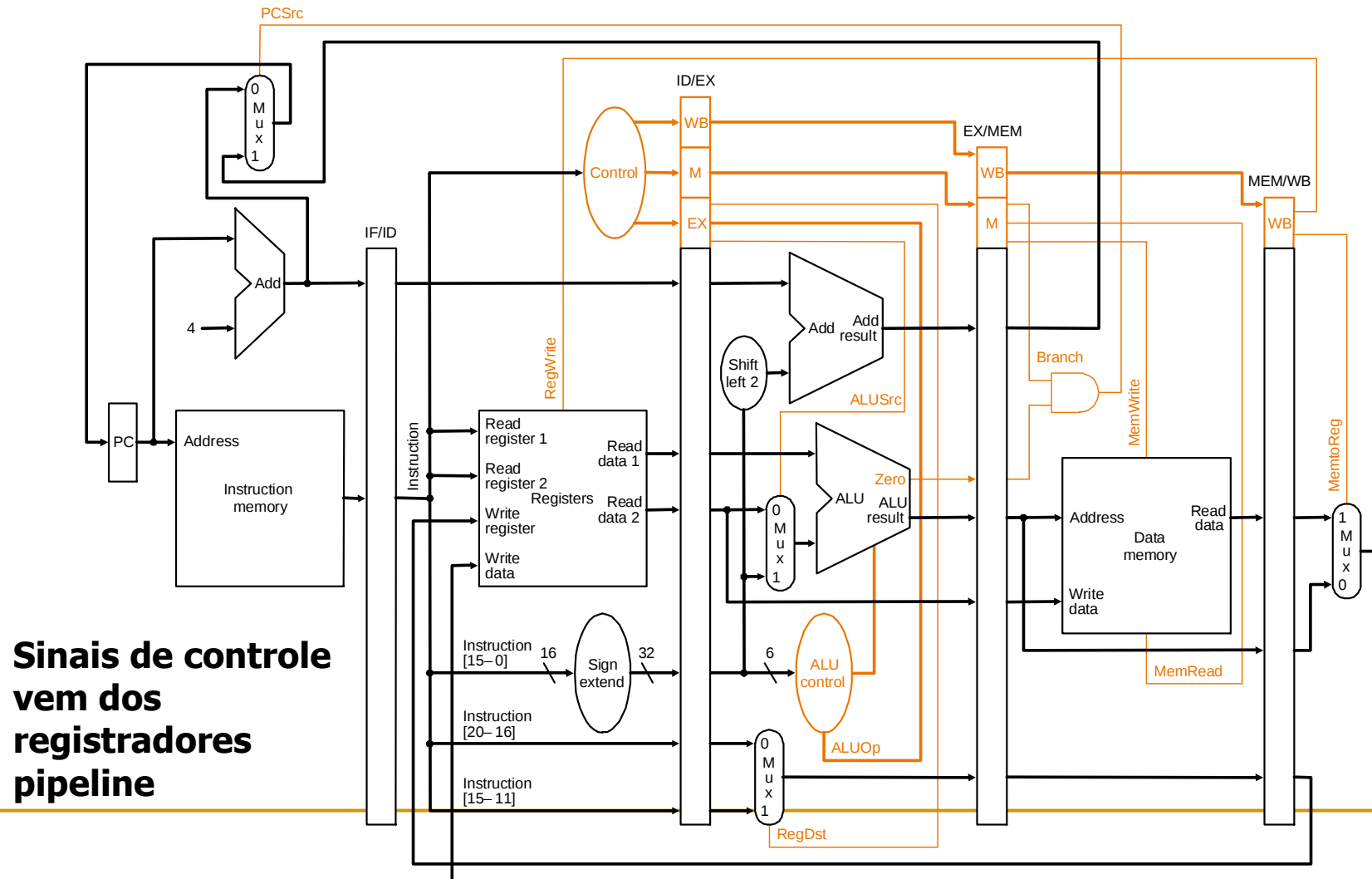
Instruction	Linhas de controle dos estágio Execução/Cálculo de Endereço				Linhas de controle do estágio de acesso à memória			Linhas de controle de escrita nos registradores	
	Reg Dst	ALU Op1	ALU Op0	ALU Src	Branc h	Mem Read	Mem Write	Reg write	Mem to Reg
R-format	1	1	0	0	0	0	0	1	0
lw	0	0	0	1	0	1	0	1	1
sw	X	0	0	1	0	0	1	0	X
beq	X	0	1	0	1	0	0	0	X

Implementação do controle pipeline

- *Passa os sinais de controle ao longo dos estágios como os dados—estende cada registrador pipeline para armazenar os bits de controle necessários para os estágios consecutivos*



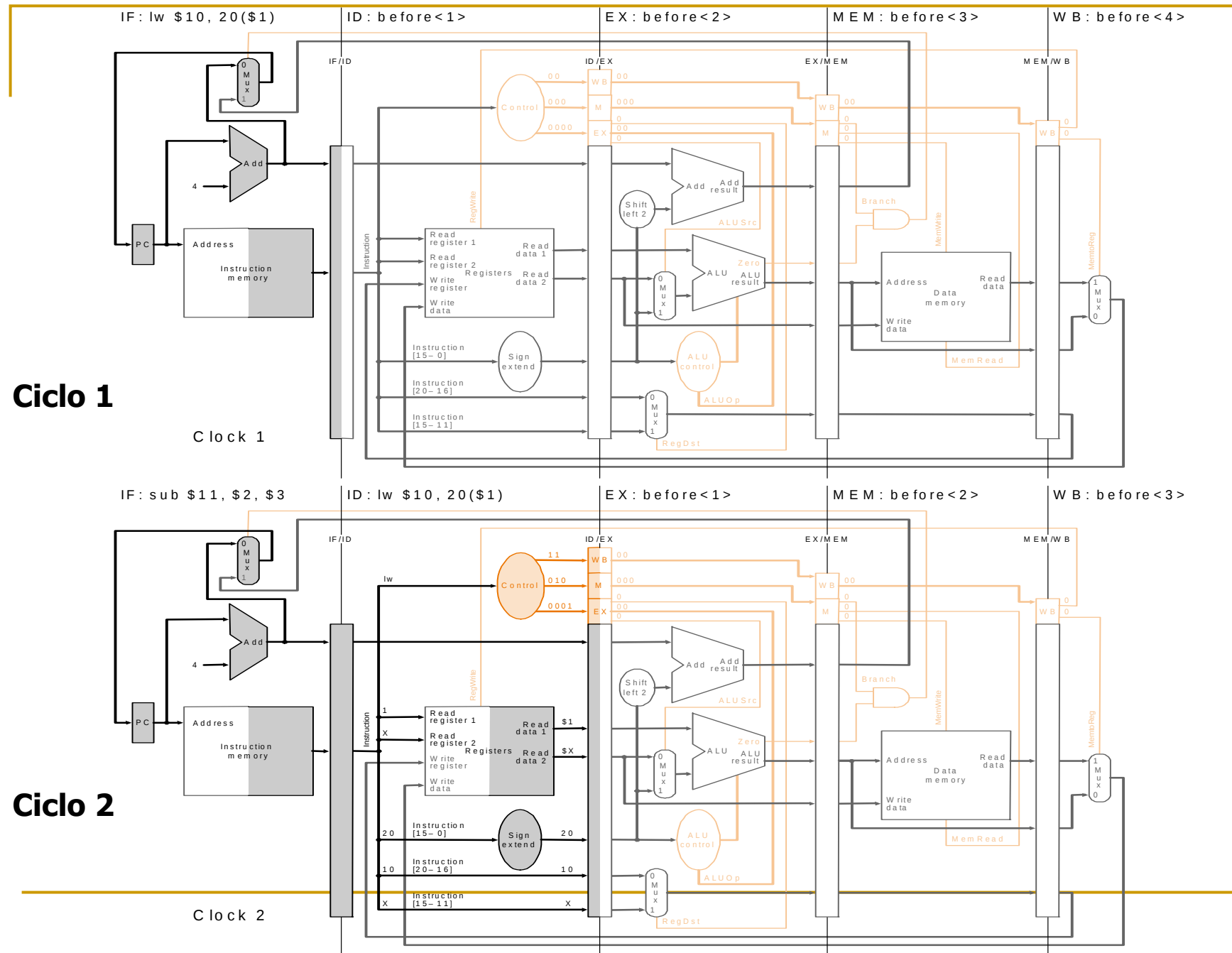
Caminho de dados pipeline com controle II

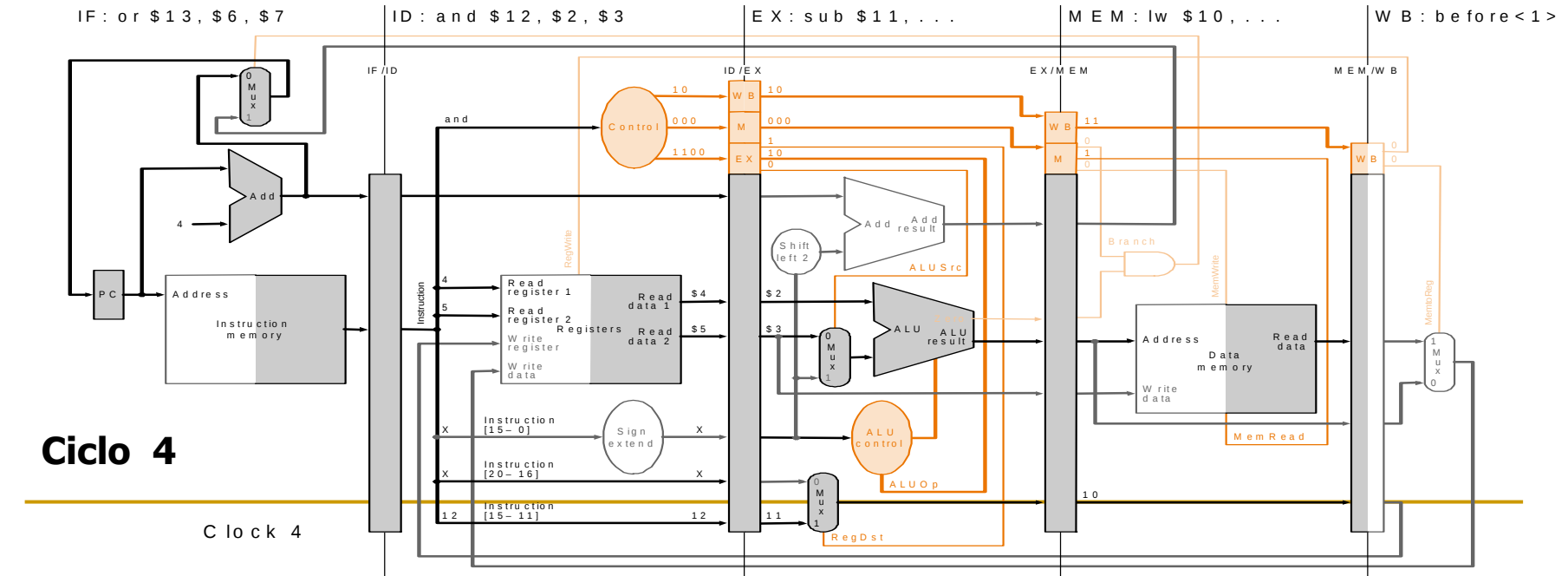
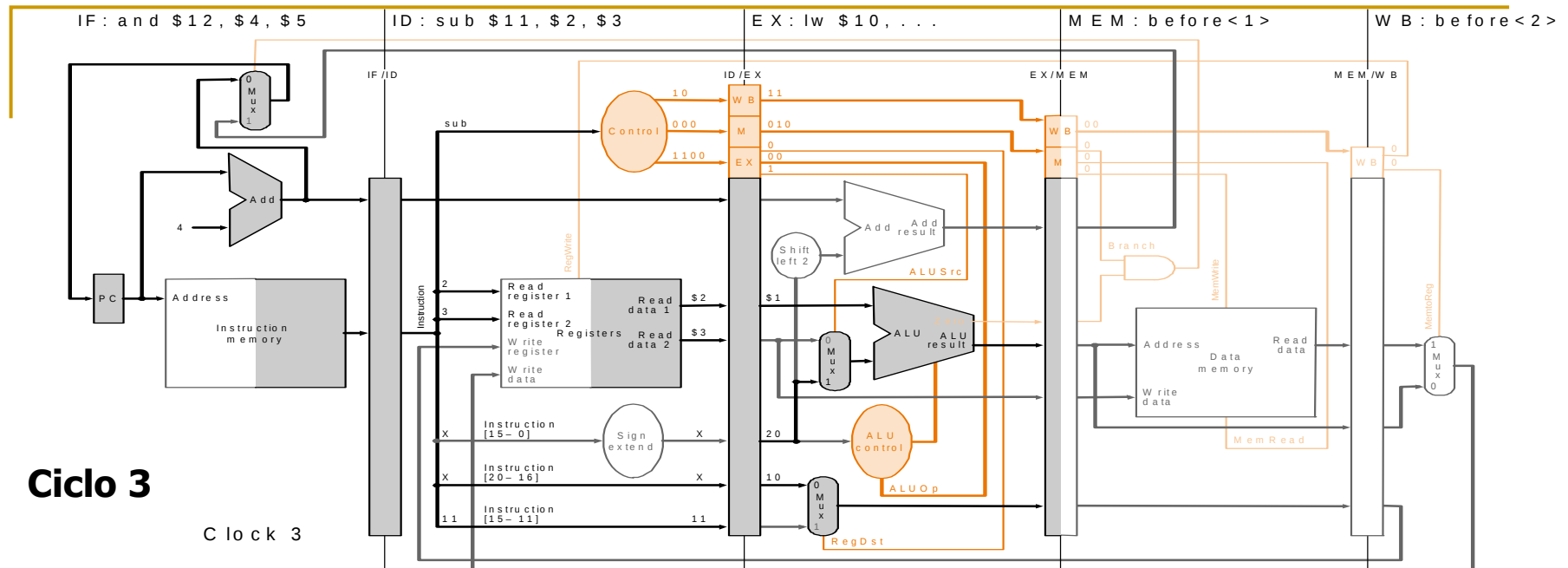


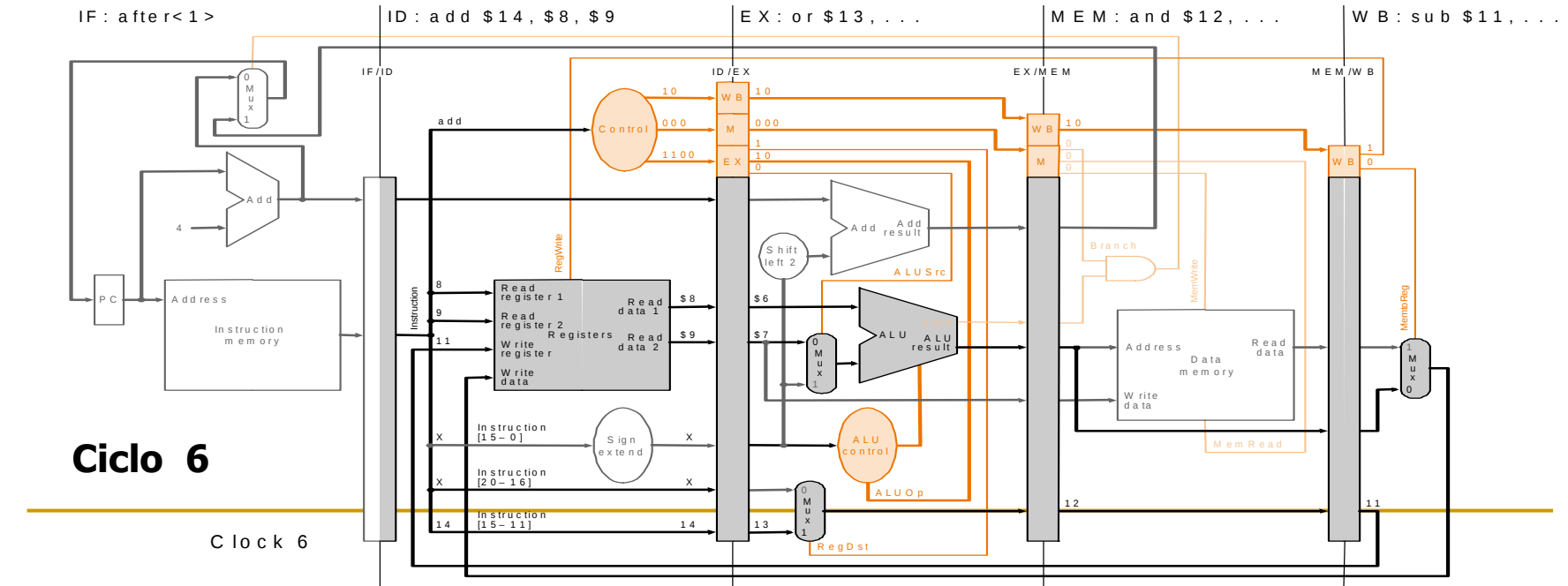
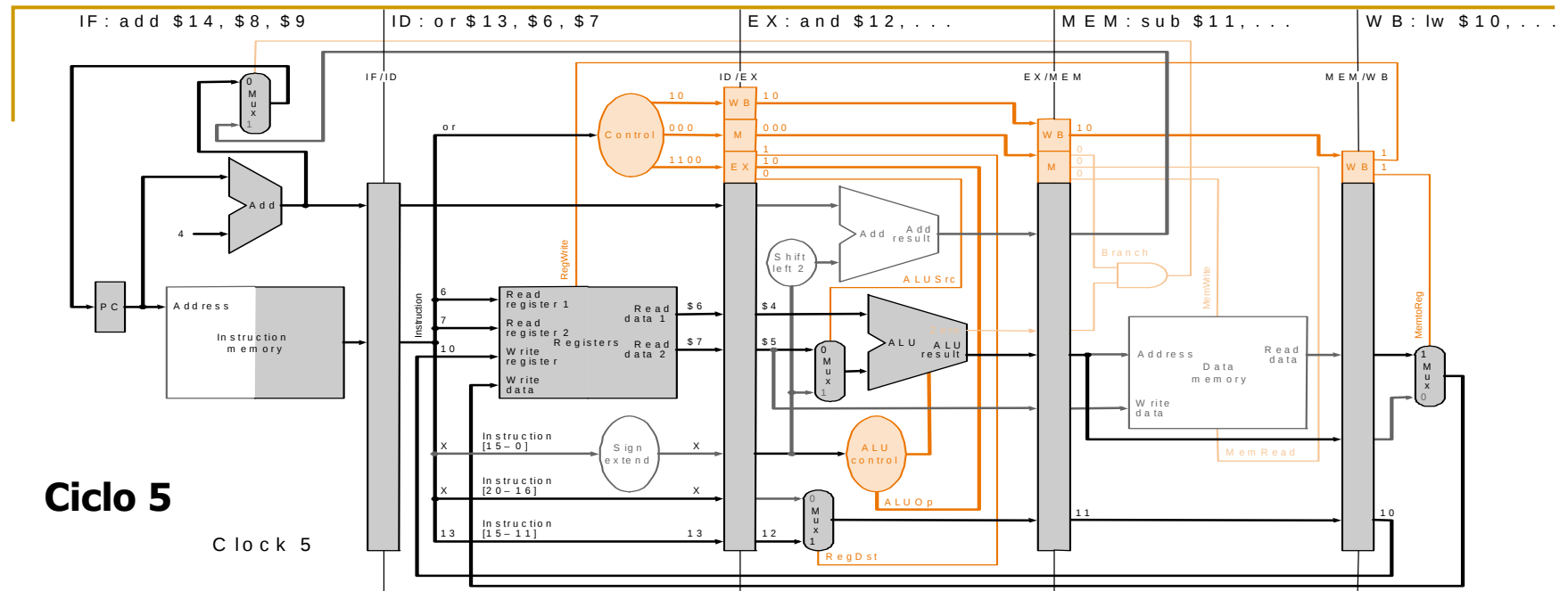
Exemplo de pipeline com controle

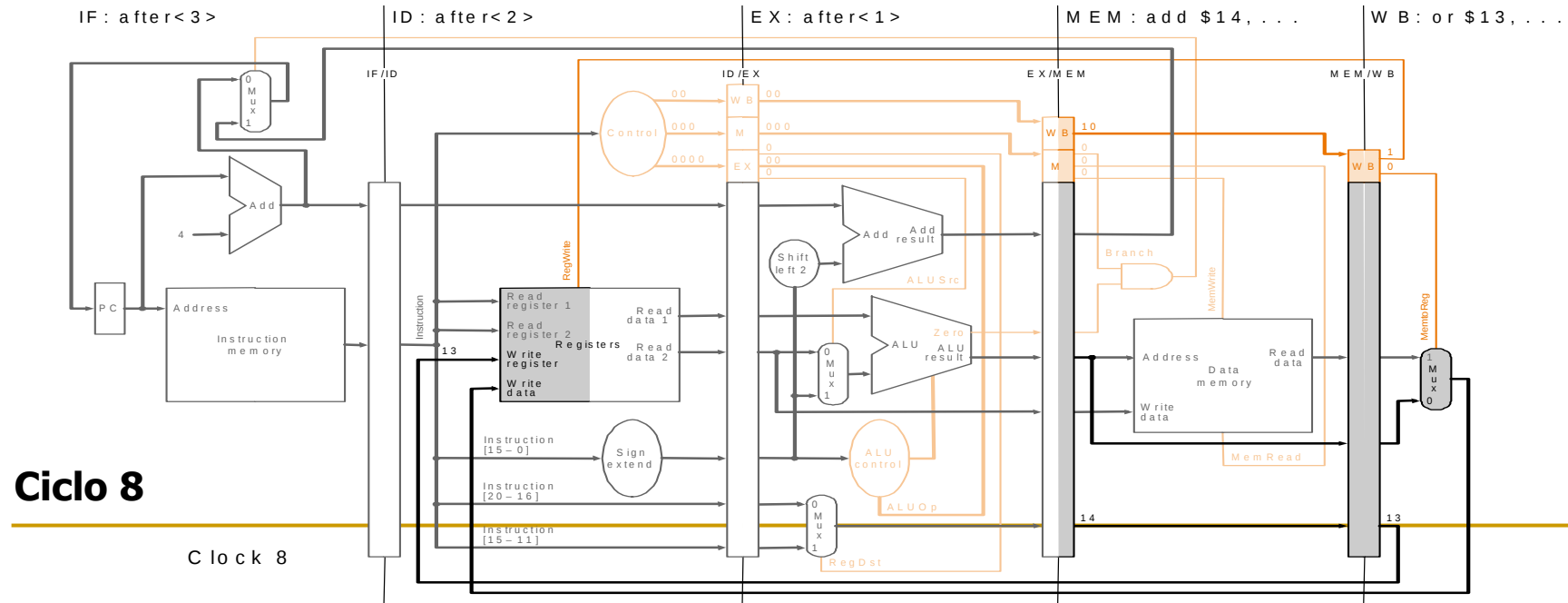
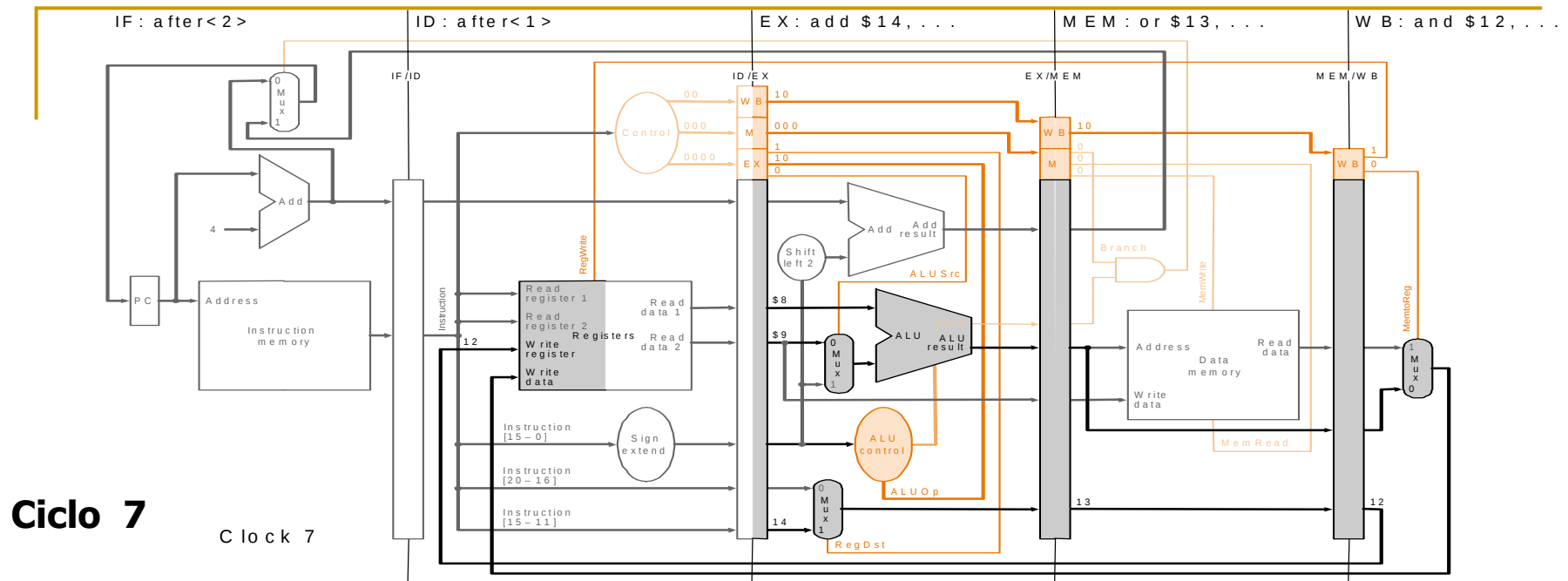
- Sequencia de instruções:

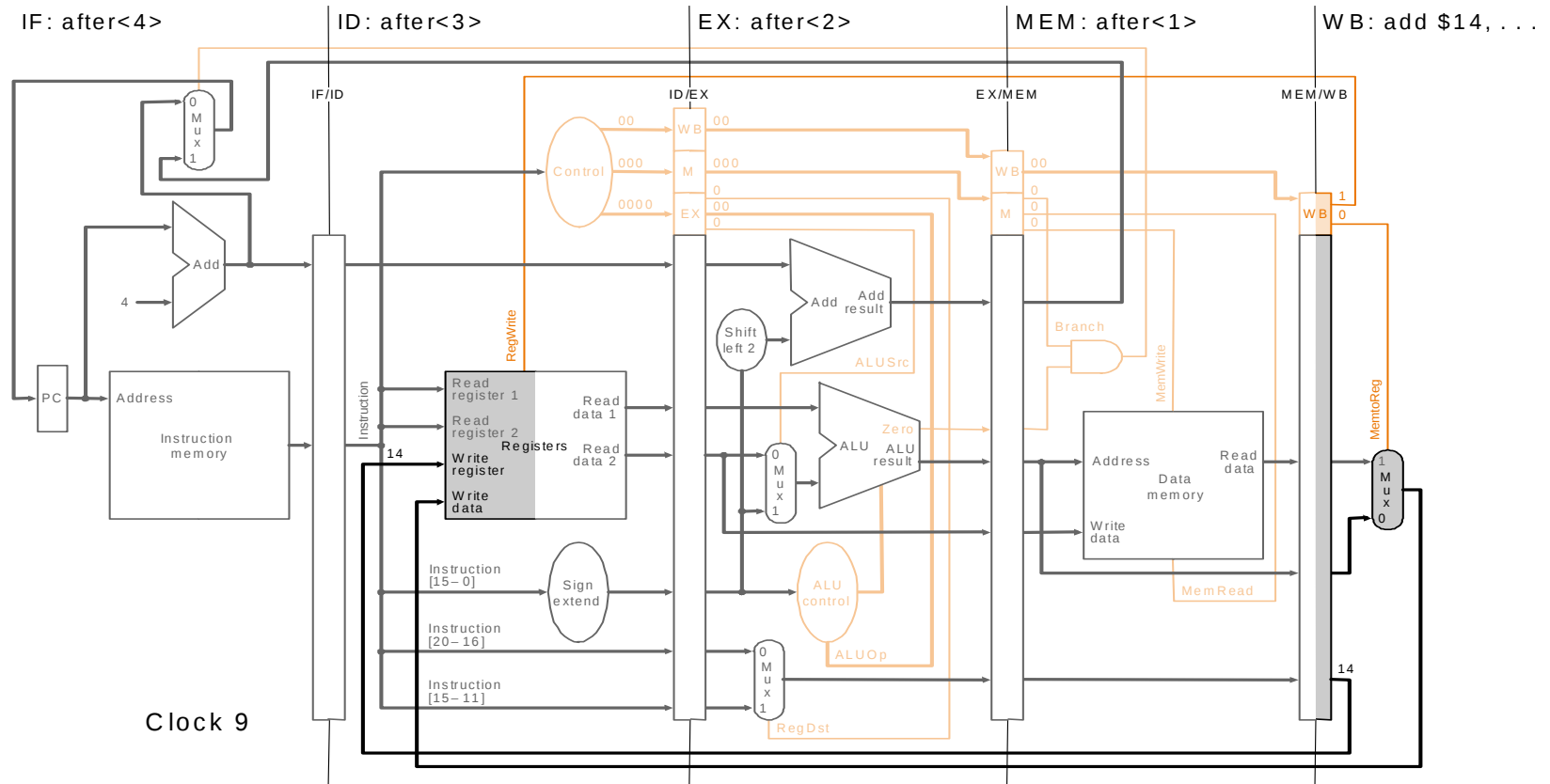
```
lw  $10, 20($1)
sub $11, $2, $3
and $12, $4, $7
or  $13, $6, $7
add $14, $8, $9
```











Ciclo 9