



ECM 245

Arquitetura e
Organização de
Computadores

5ª-feira

07h40-09h20

Sala: H204

AULA 13

RAID: Redundant Array of Independent Disks.



ECM 245

Arquitetura e
Organização de
Computadores

5ª-feira

07h40-09h20

Sala: H204

AULA 13

RAID

- *Redundant Array of Independent (Inexpensive) Disks*
- Motivação:
 - Redundância (confiabilidade)
 - Desempenho
 - Volumes lógicos maiores
- Dividido em níveis (0 – 6)
- Hardware ou Software

ECM 245

Arquitetura e
Organização de
Computadores

5ª-feira

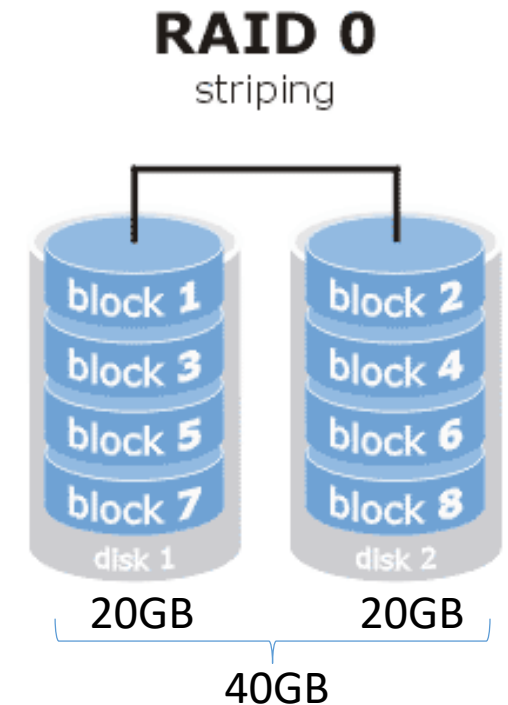
07h40-09h20

Sala: H204

AULA 13

RAID 0

- Conhecido como *stripping*
 - Junção de 2 ou mais discos
 - Sem redundância (!)
 - Divisão dos dados em fatias (stripes)
- Aumento do tamanho da unidade lógica
- Aumento do Desempenho
 - Blocos pode ser lidos/escritos em paralelo
- Não confundir com JBOD
 - Just a Bunch Of Disks
- Quando usar:
 - Quando for necessário APENAS desempenho
 - Operações temporárias



RAID 0 - desempenho

ECM 245

Arquitetura e
Organização de
Computadores

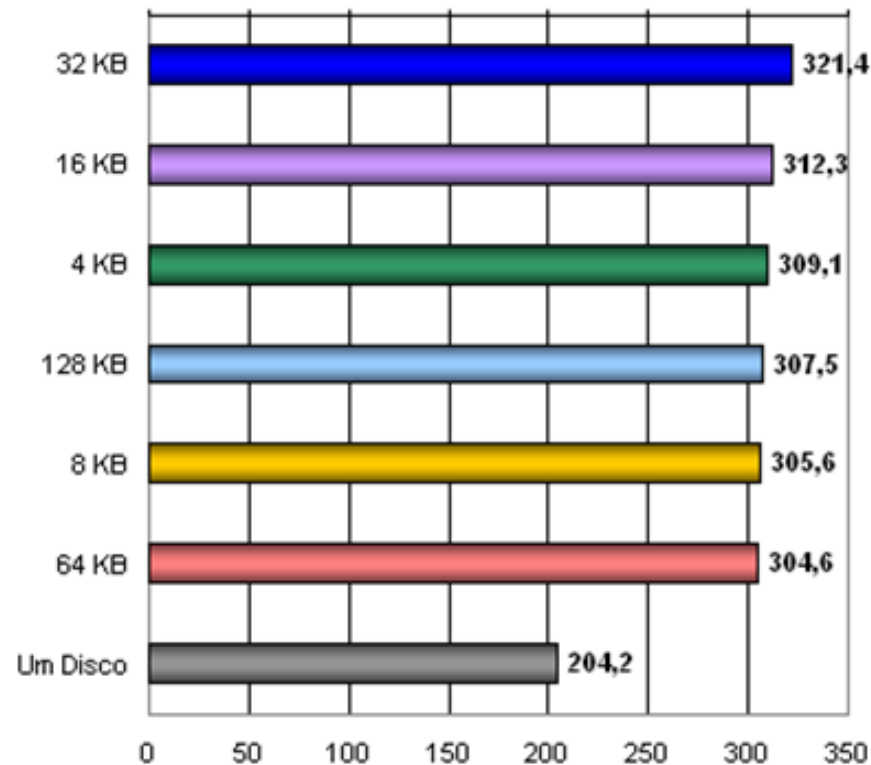
5ª-feira

07h40-09h20

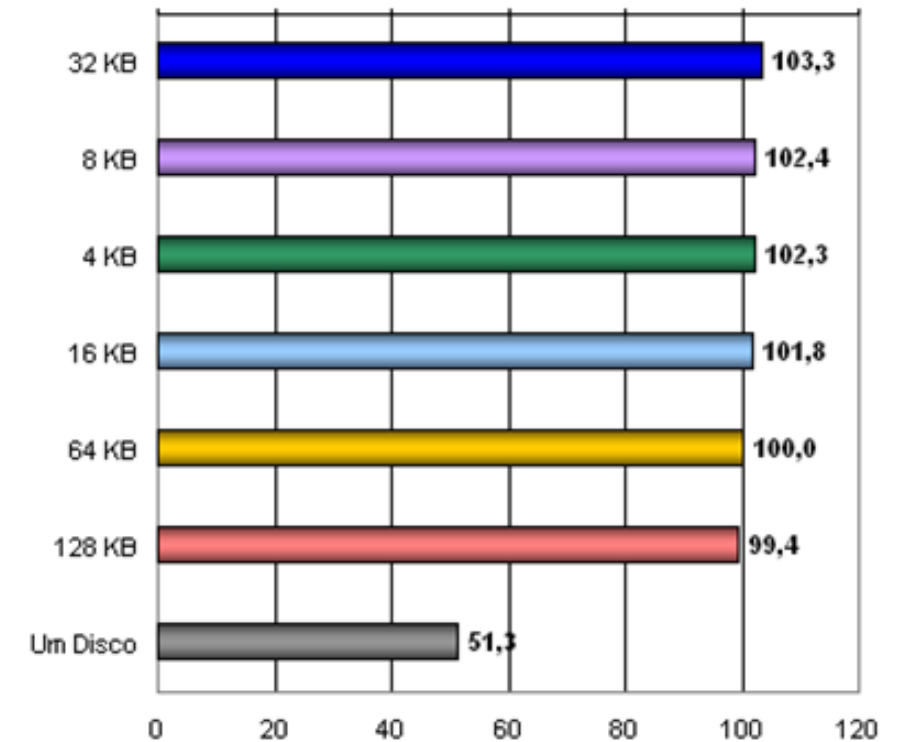
Sala: H204

AULA 13

HD Tach 3
Leitura em Rajada (MB/s)

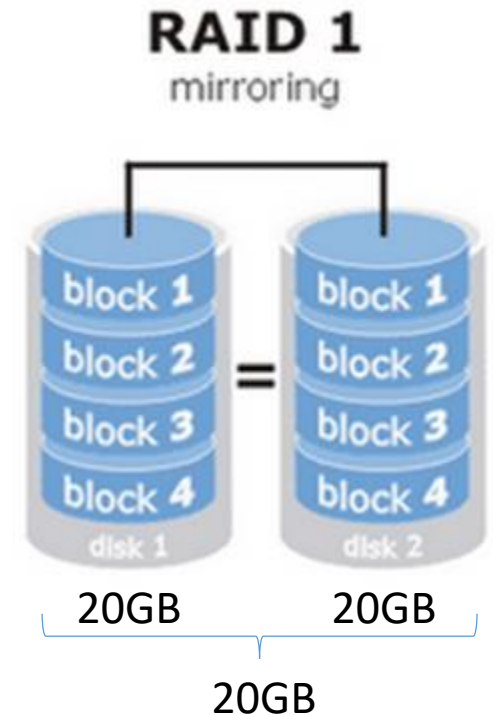


HD Tach 3
Taxa de Leitura Média (MB/s)



RAID 1

- Espelhamento de discos (*mirroring*)
 - Dados armazenados em dois ou mais dispositivos
 - Redundância de dados
 - Cara (50% do espaço de disco)
- Desempenho:
 - Leitura rápida (com suporte do SO)
 - Escrita lenta
- Quando usar:
 - Aplicações que exigem redundância
 - Leituras rápidas
 - Ex. Pequenos servidores de arquivo



ECM 245

Arquitetura e
Organização de
Computadores

5ª-feira

07h40-09h20

Sala: H204

AULA 13

RAID 2, 3 e 4

- Obsoletos e pouco utilizados
- Variações de RAID 0
- RAID 2
 - Código de Hamming (correção de erros)
 - Discos atuais já possuem este tipo de correção
- RAID 3
 - Um disco para armazenar paridade (byte)
- RAID 4
 - Um disco para armazenar paridade (bloco)

ECM 245

Arquitetura e
Organização de
Computadores

5ª-feira

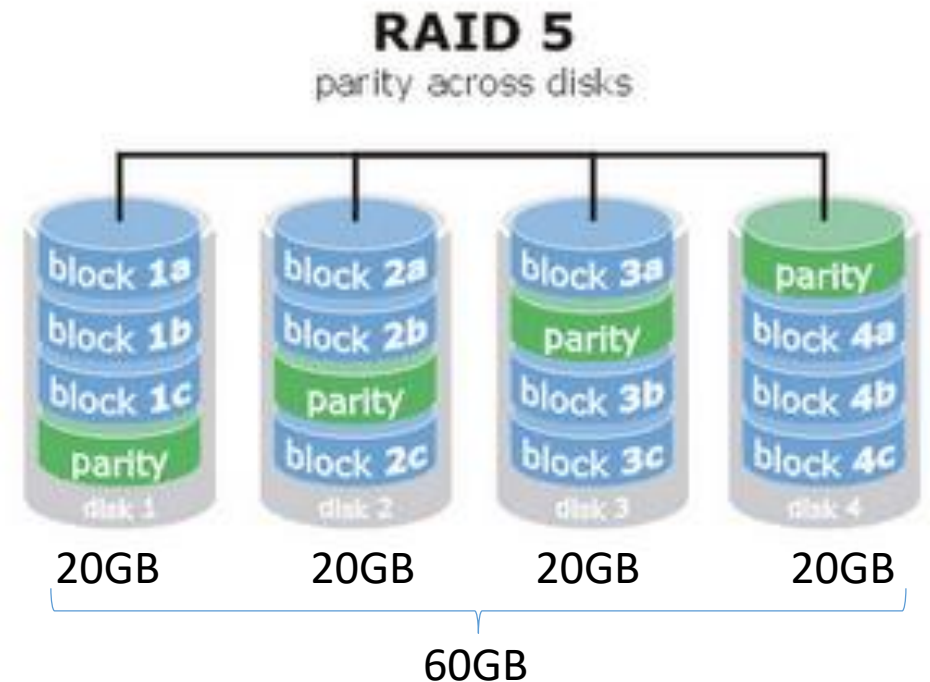
07h40-09h20

Sala: H204

AULA 13

RAID 5

- Divide dados entre todos os discos
- Paridade distribuída
 - Um disco pode falhar sem perda de dados
- Bom desempenho
 - Operações paralelas
- Quando usar:
 - Desempenho
 - Redundância
 - Servidores de BD
 - Mínimo 3 discos



ECM 245

Arquitetura e
Organização de
Computadores

5ª-feira

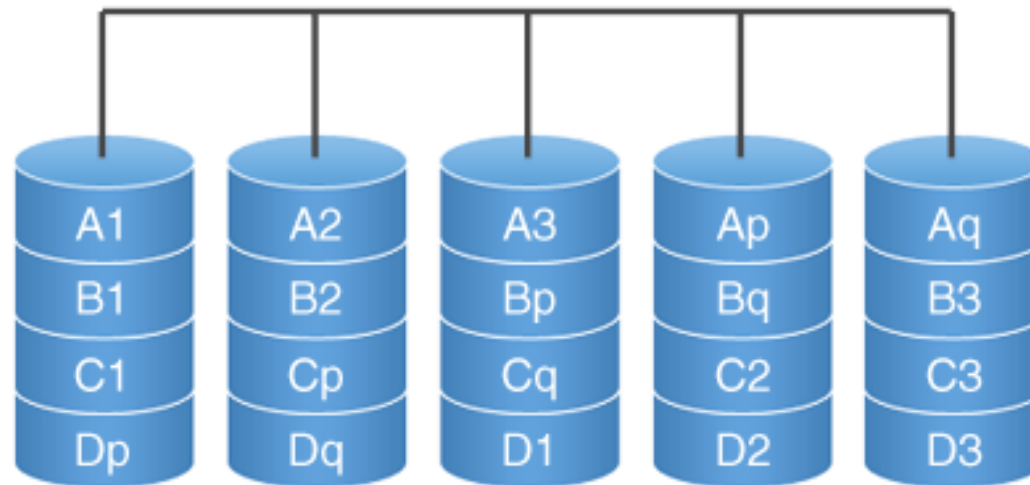
07h40-09h20

Sala: H204

AULA 13

RAID 6

- Variação do RAID 5
- Duplicação dos blocos de paridade



ECM 245

Arquitetura e
Organização de
Computadores

5ª-feira

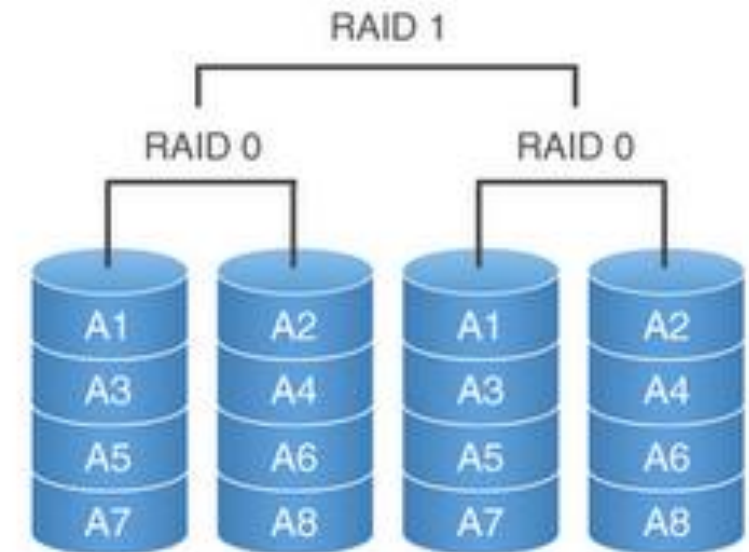
07h40-09h20

Sala: H204

AULA 13

RAID 0+1

- Junção de dois volumes RAID0 em um volume RAID1
- Dobra-se a velocidade de leitura e gravação
- Tolerância a falhas de até dois discos
 - RAIDs diferentes
- Quando usar:
 - Rapidez e redundância
 - 4 discos necessários
 - 50% perda de espaço



ECM 245

Arquitetura e
Organização de
Computadores

5ª-feira

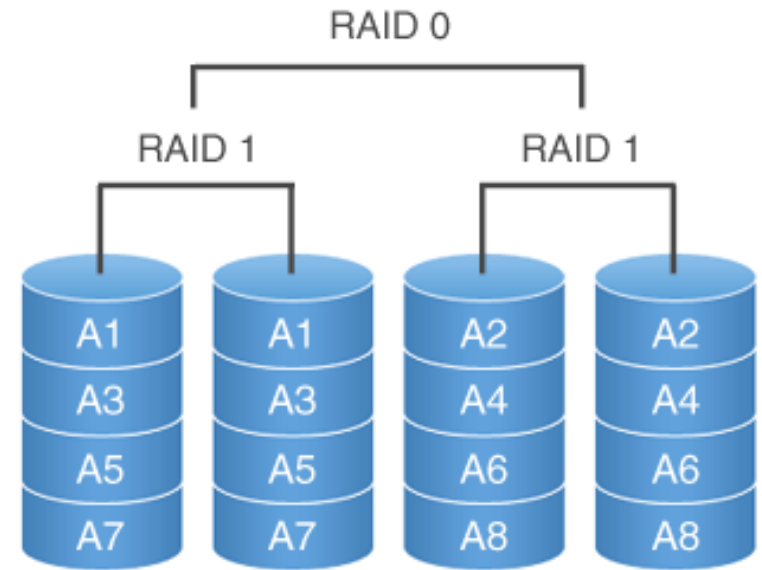
07h40-09h20

Sala: H204

AULA 13

RAID 10

- Junção de dois volumes RAID1 em um volume RAID0
- Desempenho elevado
- Confiabilidade



ECM 245

Arquitetura e
Organização de
Computadores

5ª-feira

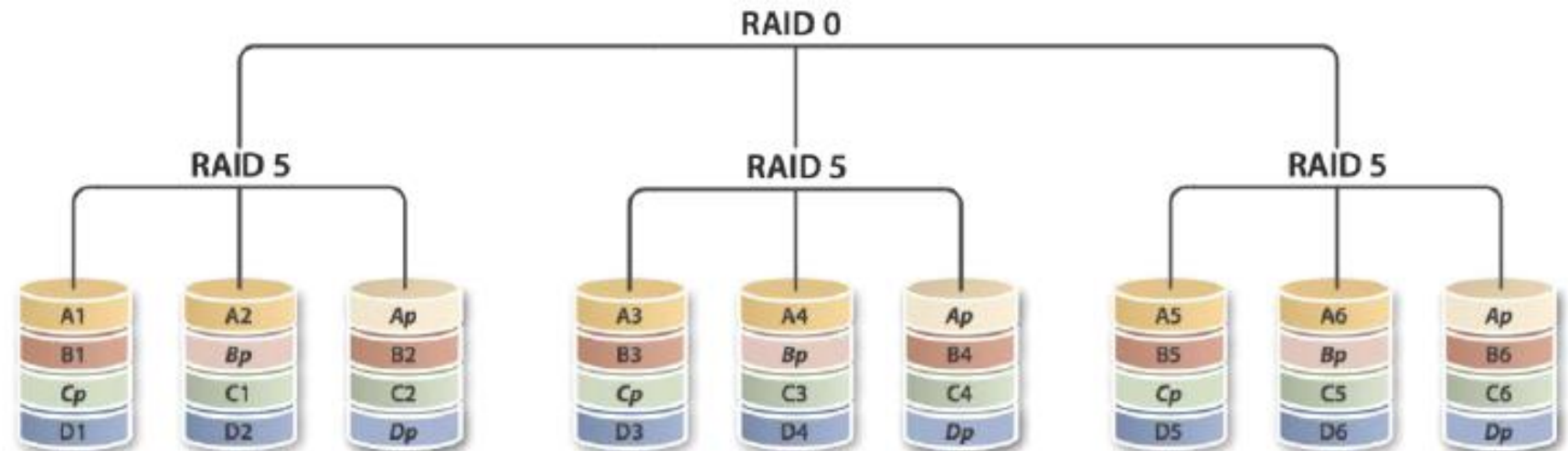
07h40-09h20

Sala: H204

AULA 13

RAID 50

- Combina o *stripping* do nível 0 com a paridade distribuída do nível 5
- Requer pelo menos 6 discos
- Escritas rápidas
- Ótimo desempenho



ECM 245

Arquitetura e
Organização de
Computadores

5ª-feira

07h40-09h20

Sala: H204

AULA 13

RAID – capacidade

RAID level	Realized capacity
Linear mode	$\text{DiskSize}_0 + \text{DiskSize}_1 + \dots \text{DiskSize}_n$
RAID-0 (striping)	$\text{TotalDisks} * \text{DiskSize}$
RAID-1 (mirroring)	DiskSize
RAID-4	$(\text{TotalDisks} - 1) * \text{DiskSize}$
RAID-5	$(\text{TotalDisks} - 1) * \text{DiskSize}$
RAID-10 (striped mirror)	$\text{NumberOfMirrors} * \text{DiskSize}$
RAID-50 (striped parity)	$(\text{TotalDisks} - \text{ParityDisks}) * \text{DiskSize}$

ECM 245

Arquitetura e
Organização de
Computadores

5ª-feira

07h40-09h20

Sala: H204

AULA 13

RAID – desempenho

RAID Level	Capacity	Fault Tolerance	Read Performance (random)	Write Performance (random)
0	100%	None	Very Good	Very Good (Write Penalty 0)
1	50%	Good	Very Good	Good (Write Penalty 2)
5	Disk size * (# of disks -1)	Good	Very Good	Bad (Write Penalty 4)
10	50%	Very Good	Very Good	Good (Write Penalty 2)
50	(Disk size * (# of disks -1)) * # of RAID sets	Very Good	Very Good	Good (as striped) (Write Penalty 4)

ECM 245

Arquitetura e
Organização de
Computadores

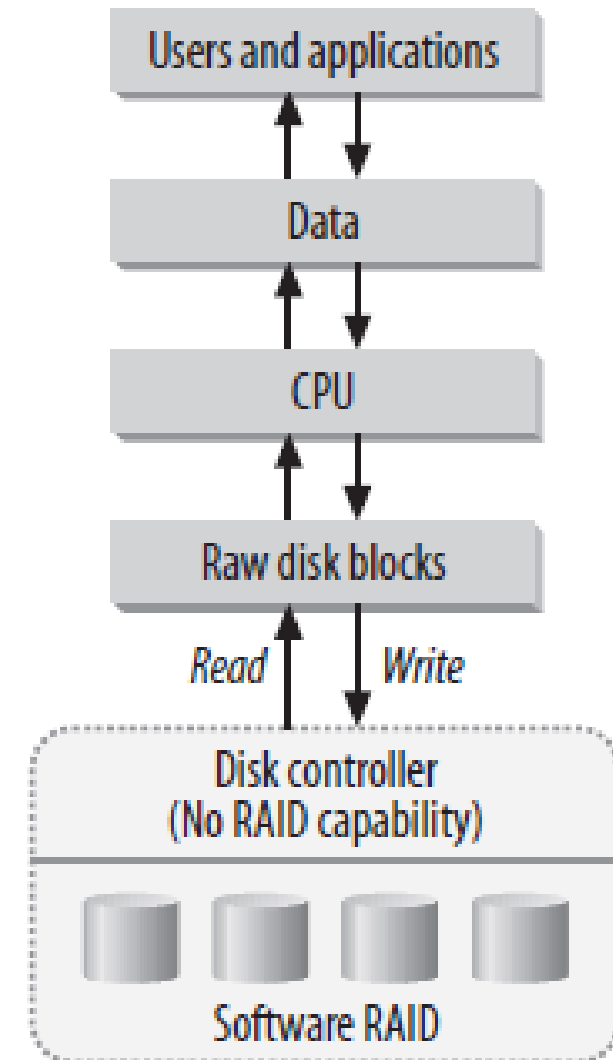
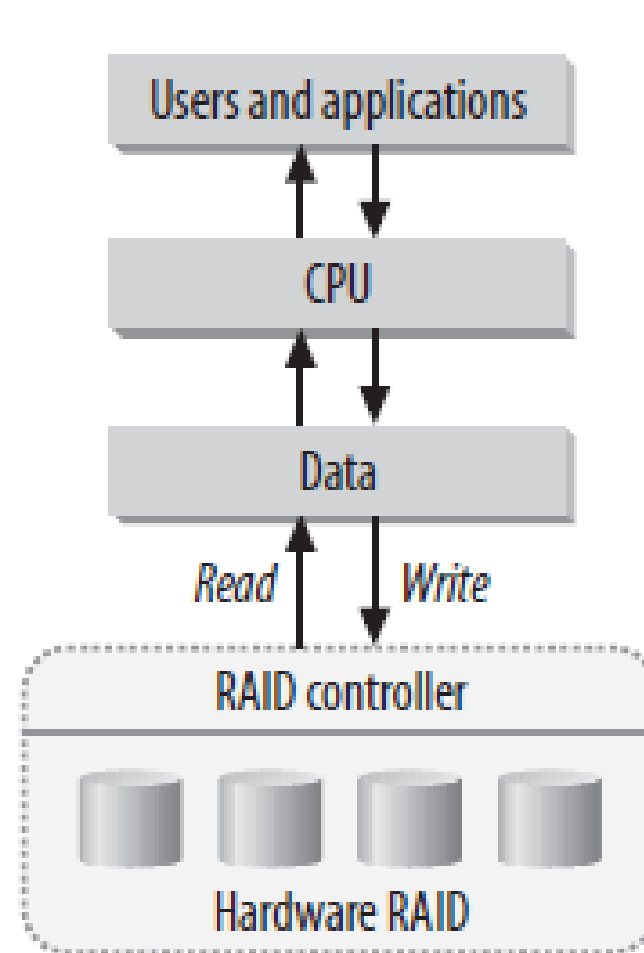
5ª-feira

07h40-09h20

Sala: H204

AULA 13

RAID: HW vs SW



ECM 245

Arquitetura e
Organização de
Computadores

5ª-feira

07h40-09h20

Sala: H204

AULA 13

RAID por hardware

- Controladoras que realizam todas as operações via hardware
 - Podem ser externas ou “plugáveis”
 - Algumas placas-mãe já tem embutidas (ponte-sul compatível)
 - Os chipsets da Intel que têm RAID integrado possuem a letra “R”
- O sistema operacional apenas acessa os dados, como se houvesse um único HD instalado



ROCKETRAID2302

- RAID 0, 1, 5, 10 e JBOD
- 4 discos SATA II ou SATA I
- PCI express
- Aprox. R\$500,00

ECM 245

Arquitetura e
Organização de
Computadores

5ª-feira

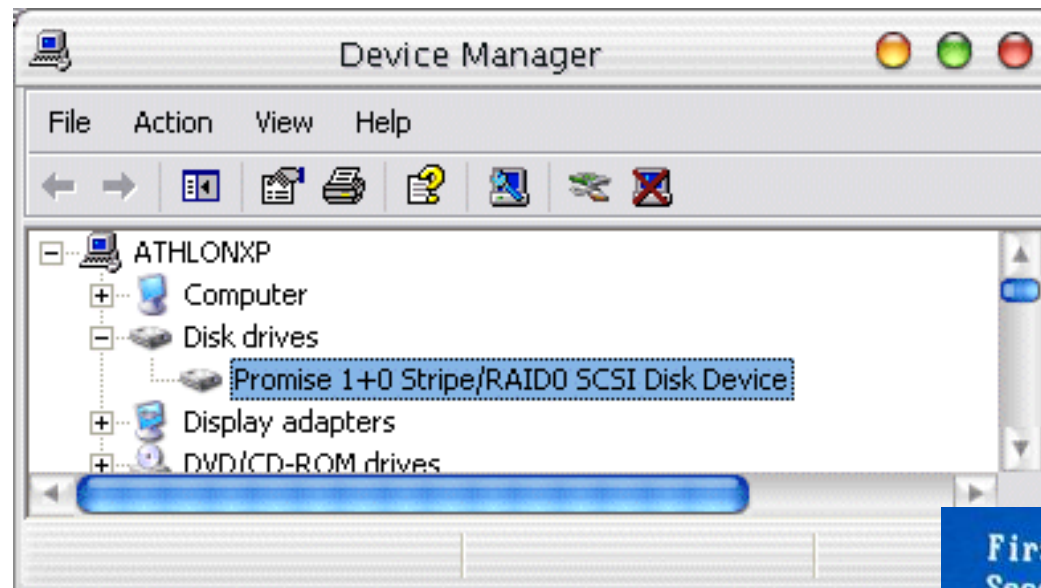
07h40-09h20

Sala: H204

AULA 13

RAID por hardware

- O sistema operacional apenas acessa os dados, como se houvesse um único HD instalado
 - Muitas vezes como um drive SCSI



Chip Promise
FastTrak 100 Lite da
Soyo Dragon Plus

First Boot Device	Floppy
Second Boot Device	CDROM
Third Boot Device	SCSI
Boot Other Device	Enabled
RAID/ATA & SCSI Boot Order	RAID/ATA, SCSI



ECM 245

Arquitetura e
Organização de
Computadores

5ª-feira

07h40-09h20

Sala: H204

AULA 13

RAID por software

- A grande vantagem é seu custo
- Nenhuma placa adicional ou mesmo componente onboard faz parte dos seus requisitos
- A única necessidade é possuir um sistema operacional com suporte a essa tecnologia
 - Windows, Linux e MacOS possuem suporte a RAID

ECM 245

Arquitetura e
Organização de
Computadores

5ª-feira

07h40-09h20

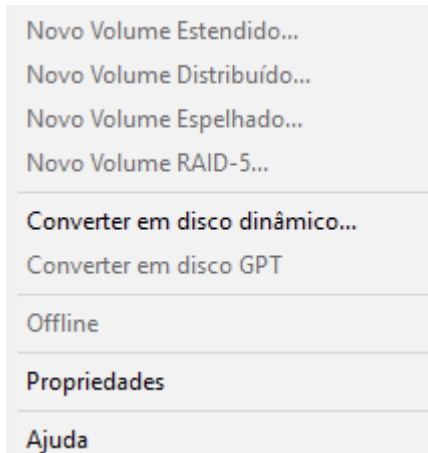
Sala: H204

AULA 13

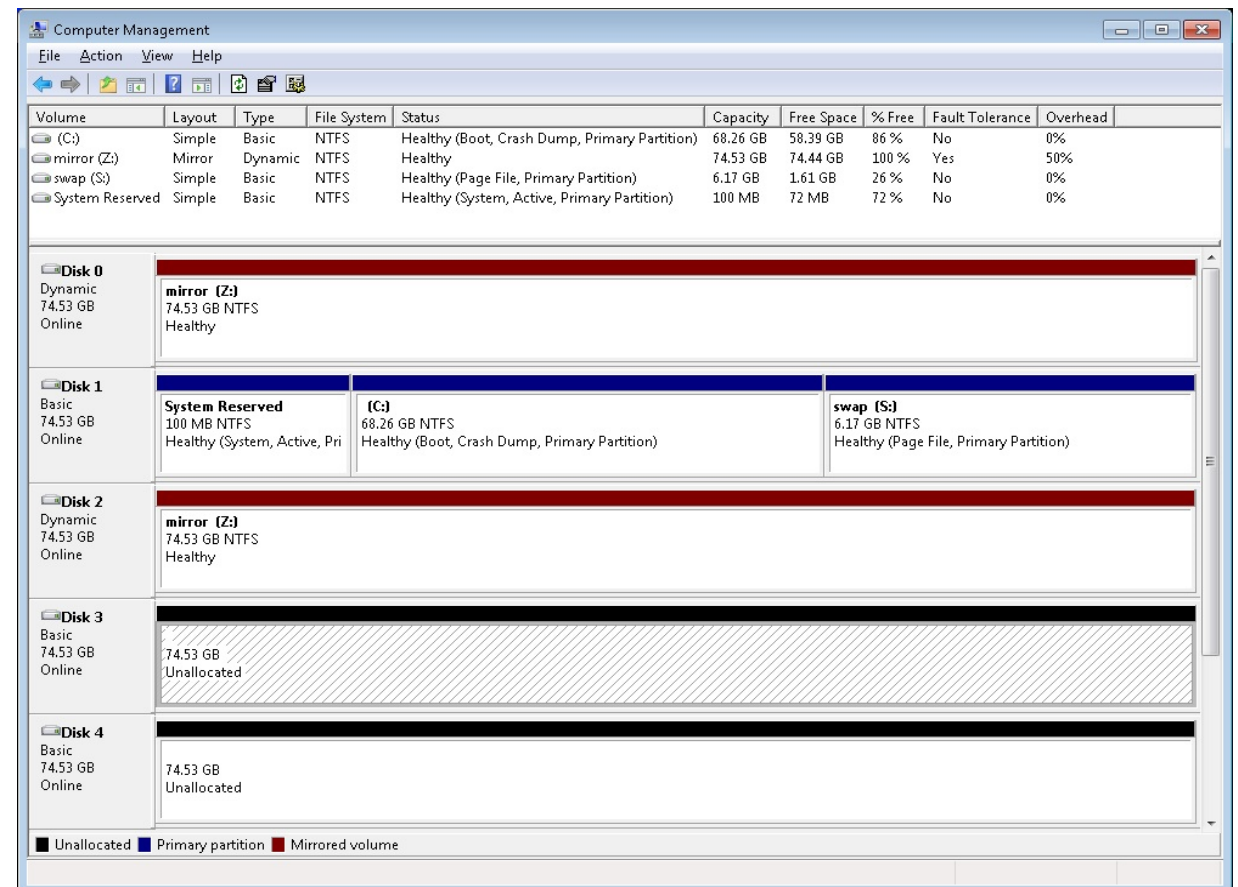
RAID por software



- Windows 10
 - Computador -> Gerenciar -> Gerenciamento de disco



Opções de RAID
(partições/disco não alocados)



ECM 245

Arquitetura e
Organização de
Computadores

5ª-feira

07h40-09h20

Sala: H204

AULA 13

RAID por software

- Linux
 - Linha de comando:
 - fdisk, mkraid e o mount (abordagem mais antiga)
 - mdadm
 - Opção de interface: Webmin + módulo Linux RAID





ECM 245

Arquitetura e
Organização de
Computadores

5ª-feira

07h40-09h20

Sala: H204

AULA 13

RAID: Casos de Uso

- Servidor de imagens HTTP
 - Imagens dos produtos em uma loja online
 - Conteúdo estático
 - Fotos são inseridas pelos funcionários
 - Muitos acessos
 - Necessidade de acesso rápido
 - Ficar offline o mínimo possível
- Qual o melhor RAID?



ECM 245

Arquitetura e
Organização de
Computadores

5ª-feira

07h40-09h20

Sala: H204

AULA 13

RAID: Casos de Uso

- ACME Motion Picture Company
 - Criação de vídeos
 - Quantidade enorme de conteúdo
 - 3 servidores
 1. Trabalhos terminados (Tolerância a Falhas)
 2. Trabalhos em andamento (Tolerância a Falhas)
 3. Edição (Desempenho e Tolerância a Falhas)

ECM 245

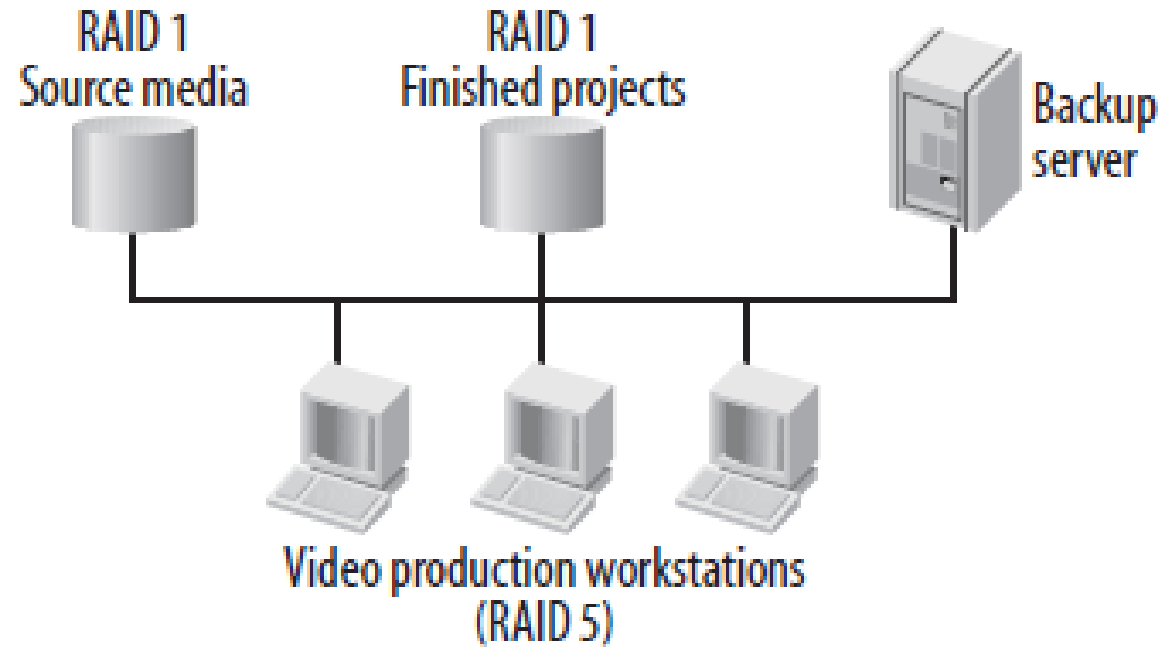
Arquitetura e
Organização de
Computadores

5ª-feira

07h40-09h20

Sala: H204

AULA 13



Boa escolha?