

# Resenha Sobre Game of Life

Nome: Juliana Aparecida Borges

O "Game of Life" de John Conway, um modelo fascinante de autômato celular que mostra como regras simples podem produzir comportamentos complexos, é examinado no vídeo. O jogo é composto por um tabuleiro em duas dimensões, onde regras pré-estabelecidas permitem que os componentes vivos e mortos evoluam de acordo com padrões intrigantes e imprevisíveis. Apesar de suas regras simples, o "Game of Life" é um trabalho completo de Turing, pois ele tem a capacidade de simular qualquer algoritmo computacional, incluindo a construção de computadores dentro do próprio jogo.

O vídeo enfatiza a importância histórica do jogo, que se tornou popular entre entusiastas da Ciência da Computação e matemáticos. Além disso, fala sobre o papel de Conway, um matemático notável, na popularização do jogo e como ele contribuiu para a exploração da matemática recreativa.

O "Game of Life" conseguiu unir disciplinas aparentemente separadas, como engenharia e biologia, em um único modelo, demonstrando como conceitos básicos podem produzir resultados complexos e surpreendentes.

O vídeo também mostra como o jogo foi usado para criar computadores básicos dentro do próprio jogo, demonstrando sua habilidade computacional. Ele demonstra como o "Game of Life" pode servir como um playground para explorar conceitos de computação de forma prática e tangível.



1 / 1

empresando a criatividade necessária para cons-  
truir esses computadores em um ambiente tão limi-  
tado. O fato do jogo Turing ser totalmente completo  
ênfatiza sua importância na teoria da computação  
e na compreensão da complexidade computacional.

O documentário "Let's Build a Computer in Conway's  
Game of Life" nos leva em uma viagem fascinante  
pelo mundo enigmático do "Game of Life" de Conway,  
um fenômeno matemático que desafia as concepções  
tradicionais de complexidade e jogos. Ao examinar as  
regras simples e discretas que regem esse jogo, somos  
introduzidos à ideia fascinante de que as interações  
aparentemente simples podem produzir complexidade,  
revelando padrões e comportamentos surpreendentes  
que ecoam em diversas áreas da matemática e  
da ciência computacional.

A narrativa do vídeo ênfatiza a importância  
histórica do "Game of Life". Sua apresentação na  
coluna de Martin Gardner em 1970 o tornou conhe-  
cido. O jogo, escrito pelo renomado matemático  
britânico John Horton Conway, se destaca por ser  
zero jogadores e usar a disposição inicial das  
peças no tabuleiro para determinar o resulta-  
do e a evolução. O "Game of Life" desafiou  
os conceitos de jogos e simulações computacio-  
nais e se tornou uma ferramenta poderosa  
para explorar conceitos matemáticos e comp-  
utacionais de forma criativa e envolvente.

Uma das partes fascinantes do documentário  
é a descrição da construção de um computador no  
contexto do "Game of Life". O uso de portas



lógicas e gliders para realizar operações binárias no jogo demonstra a versatilidade e potencial do "Game of Life" como plataforma para simulações computacionais avançadas. O jogo permite a criação de circuitos lógicos, unidades aritméticas e memória, demonstrando a interseção entre matemática, computação e criatividade. Isso oferece uma experiência inspiradora e educativa para os espectadores que estão interessados em descobrir os limites da complexidade e da inovação matemática que estão surgindo.

O documentário também presta uma emocionante homenagem a John Conway, destacando não apenas suas incriveis habilidades matemáticas, mas também seu entusiasmo e dedicação a tornar a matemática acessível e atraente para um público mais amplo. Sua longa influência no campo da matemática, bem como seu legado como um dos matemáticos mais carismáticos e influentes de sua época, recebem elogios. A história emocionante destaca não apenas o potencial e a complexidade do "Game of Life", mas também a criatividade e o impacto de seu criador, que deixou um legado duradouro na matemática e na ciência computacional.

Em resumo, o documentário apresenta uma visão abrangente e emocionante do "Game of Life" de Conway, enfatizando sua complexidade e potencial, bem como a criatividade e o impacto de seu criador. A construção de um computador para um jogo demonstra a conexão entre

criatividade, matemática e computação. Propor-  
ciona uma experiência educativa e inspira-  
dora para os espectadores interessados em  
desvelar os mistérios da complexidade e  
da inovação matemática em desenvolvi-  
mento. A história emocionante destaca não  
apenas o potencial e a complexidade do  
"Game of Life", mas também a criatividade  
e o impacto de seu criador, que deixou um  
legado duradouro na matemática e na  
ciência computacional.





**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO - DECOM**  
**Professor: Ricardo Augusto Rabelo Oliveira**

**RESENHA - MEMÓRIA RAM**  
**Disciplina: Arquitetura de Computadores - BCC263**      **Turma: 11**

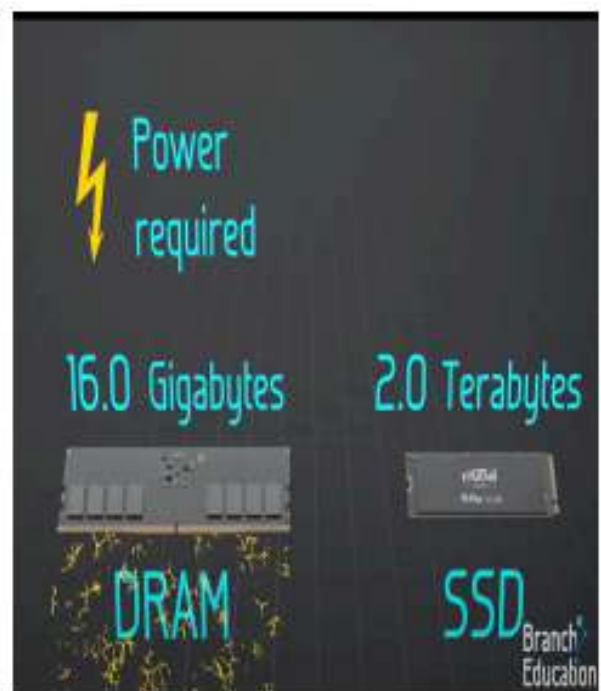
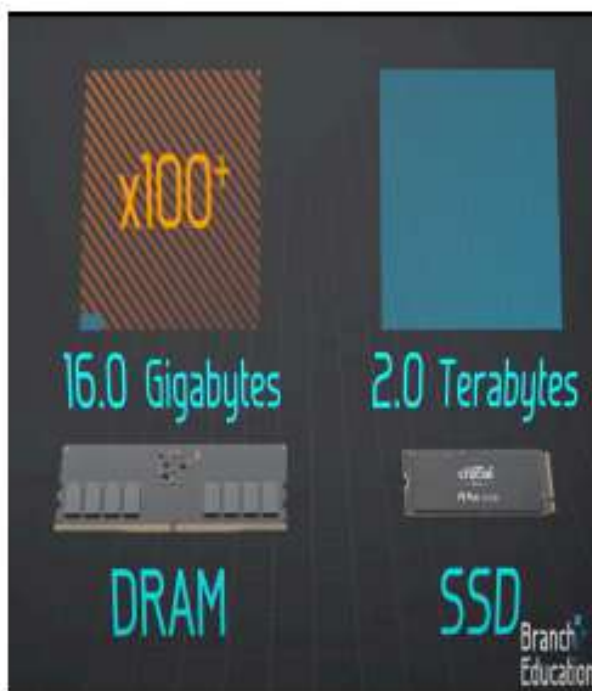
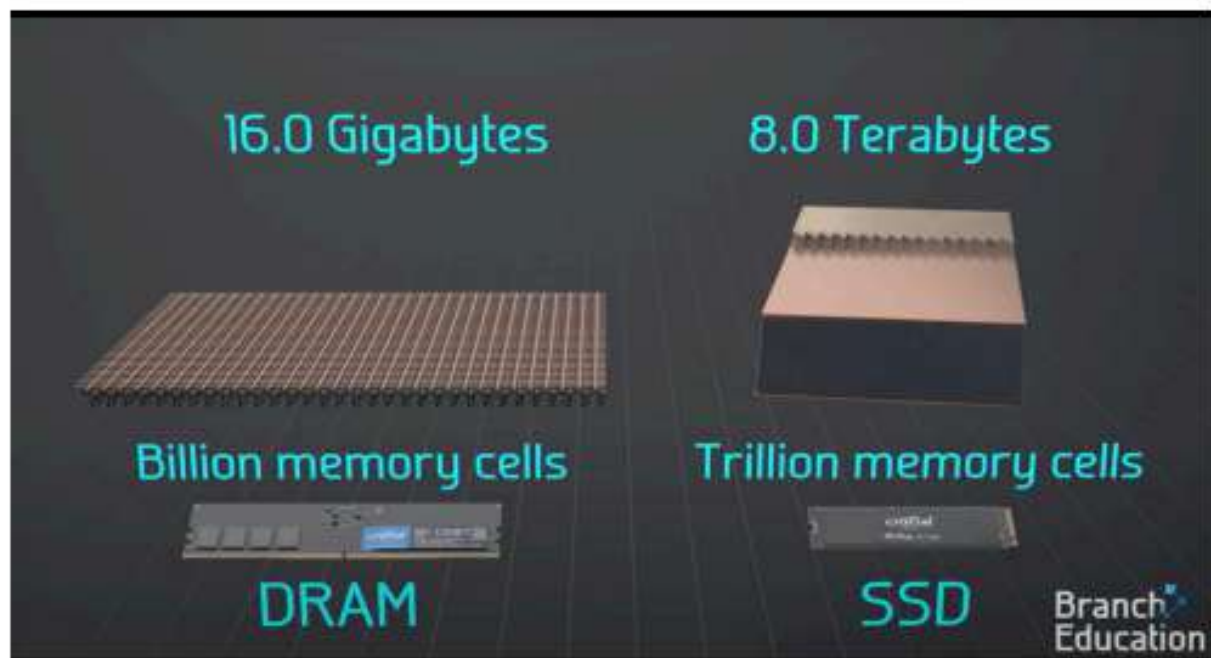
**Aluna: Juliana Aparecida Borges**

**Ouro Preto**  
**2024**

O vídeo "How does Computer Memory Work?" oferece uma imersão profunda e abrangente no funcionamento da memória do computador, com foco especial na dinâmica entre a Solid-State Drive (SSD) e a Dynamic Random-Access Memory (DRAM). A narrativa começa destacando a necessidade de transferir dados da SSD para a DRAM para que o processador possa acessá-los rapidamente, explicando a importância da DRAM como memória de trabalho ou memória principal.

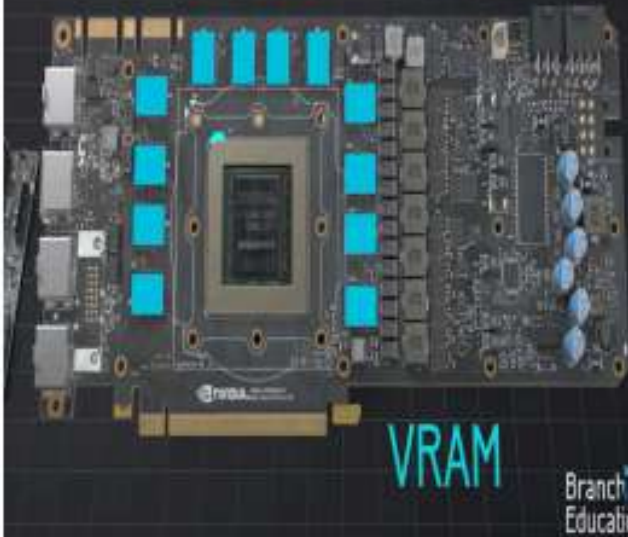


Uma das principais ênfases do vídeo é a diferença de velocidade entre a DRAM e a SSD, com a DRAM sendo significativamente mais rápida, permitindo um acesso quase instantâneo aos dados. A explicação detalhada das estruturas das células de memória, incluindo capacitores e transistores, fornece uma compreensão mais profunda de como os dados são armazenados e acessados na DRAM.

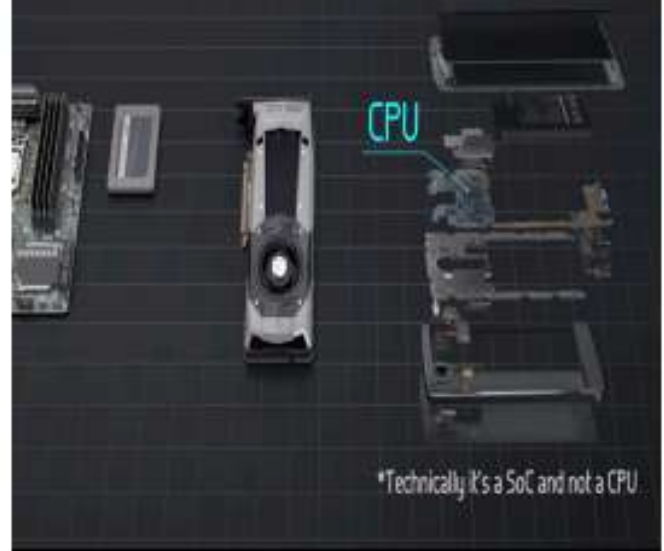


Além disso, o vídeo aborda conceitos como bancos de memória, burst buffers e amplificadores de detecção, destacando as otimizações e estratégias utilizadas para aumentar a eficiência e a velocidade de acesso aos dados na DRAM. A explicação do processo de leitura, escrita e atualização das células de memória fornece uma visão detalhada de como a DRAM opera e mantém os dados.

Quick Notes: 1 2 3 4



Quick Notes: 1 2 3 4

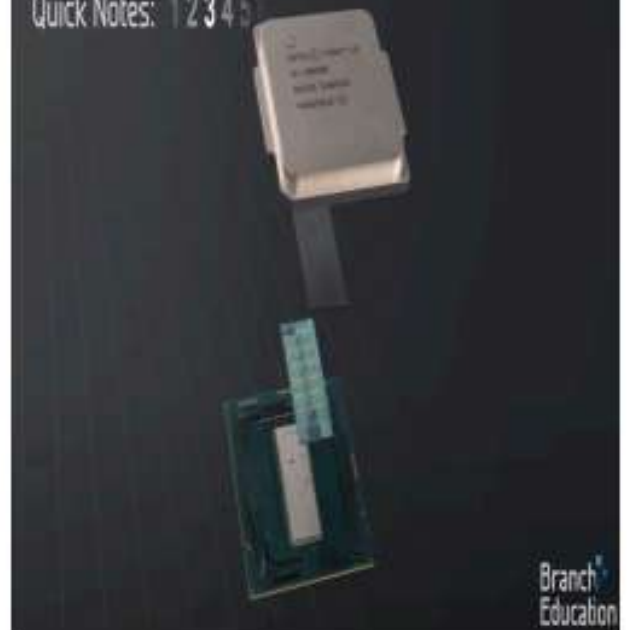


Quick Notes: 1 2 3 4 5

crucial  
by micron



Quick Notes: 1 2 3 4 5





Quick Notes: 1 2 3 4 5

## Cache Memory



Branch  
Education

Quick Notes: 1 2 3 4 5 6



Branch  
Education

Quick Notes: 1 2 3 4 5 6

## DDR3 DDR4 DDR5

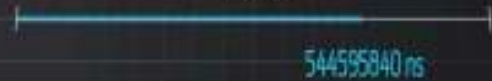


Branch  
Education

Quick Notes: 1 2 3 4 5 6

17 nanoseconds

1 second

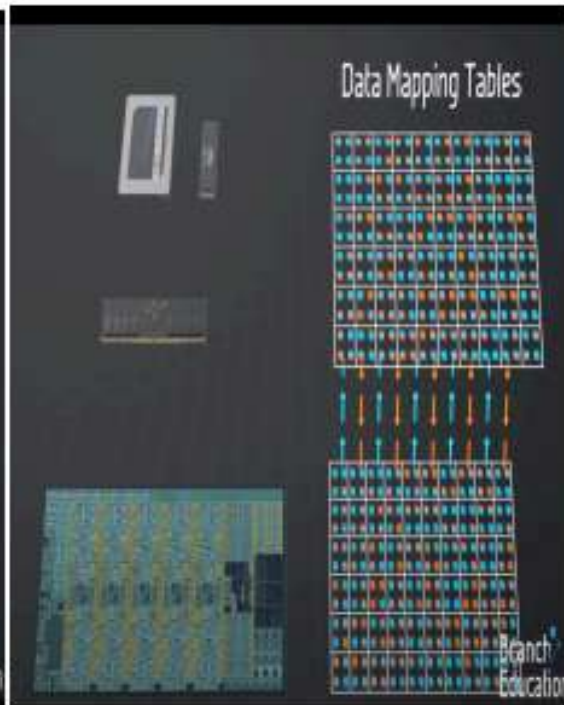
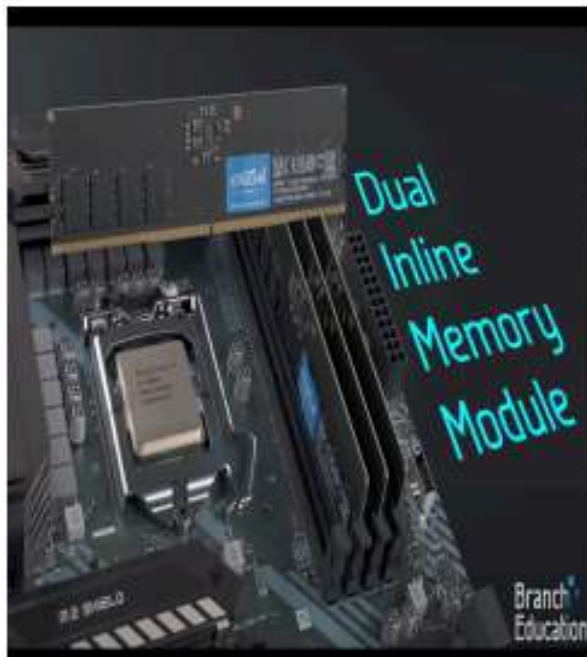


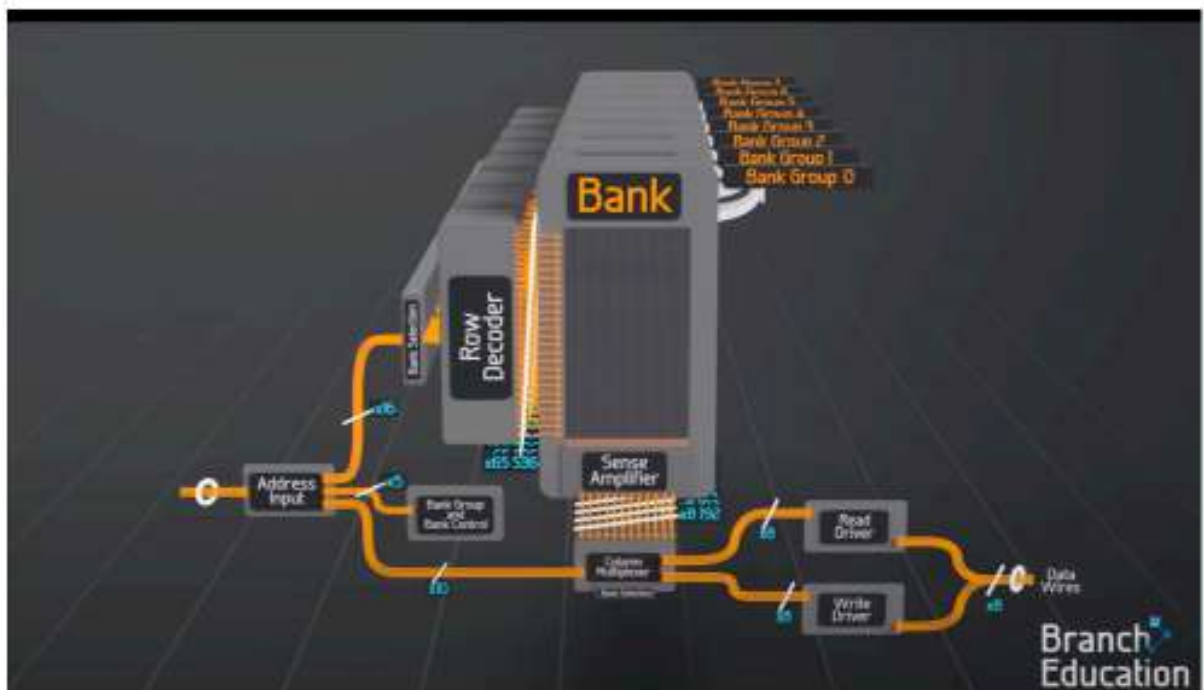
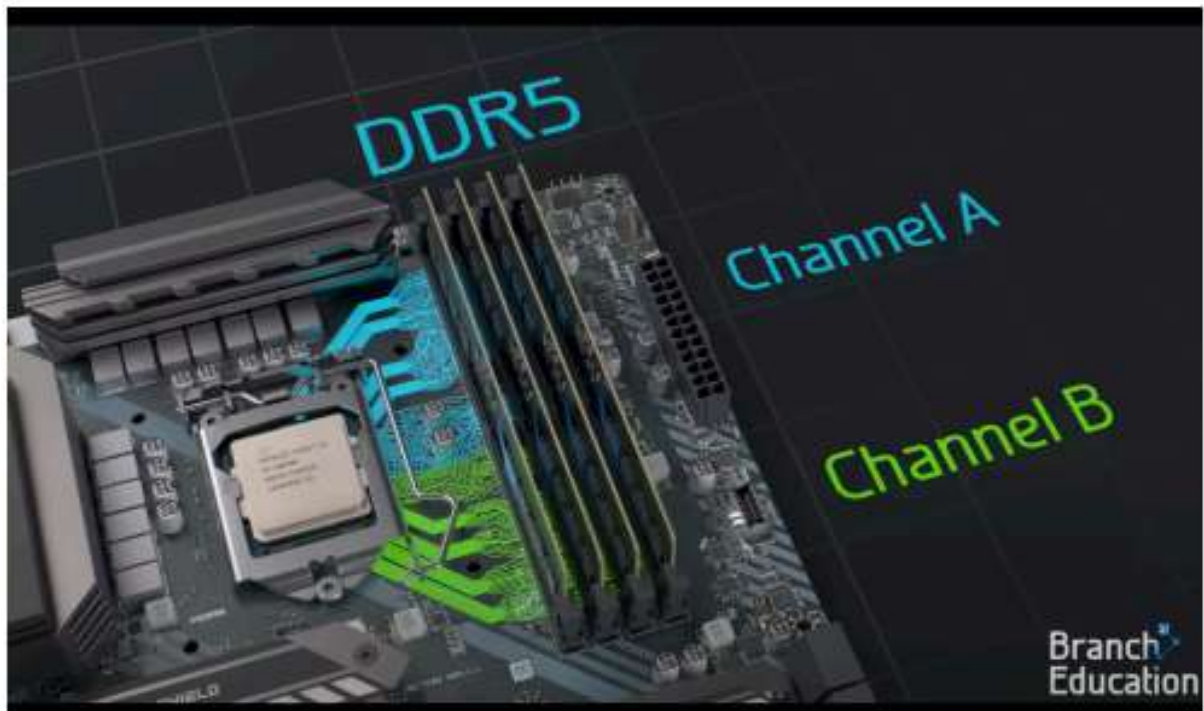
Branch  
Education



A narrativa também destaca a importância da organização dos bancos de memória, explicando por que os bancos são mais altos do que largos e como isso contribui para a eficiência operacional da DRAM. Além disso, a discussão sobre o buffer de intermitência e o comprimento do burst destaca as estratégias utilizadas para armazenar temporariamente e acessar rapidamente conjuntos de dados na DRAM.

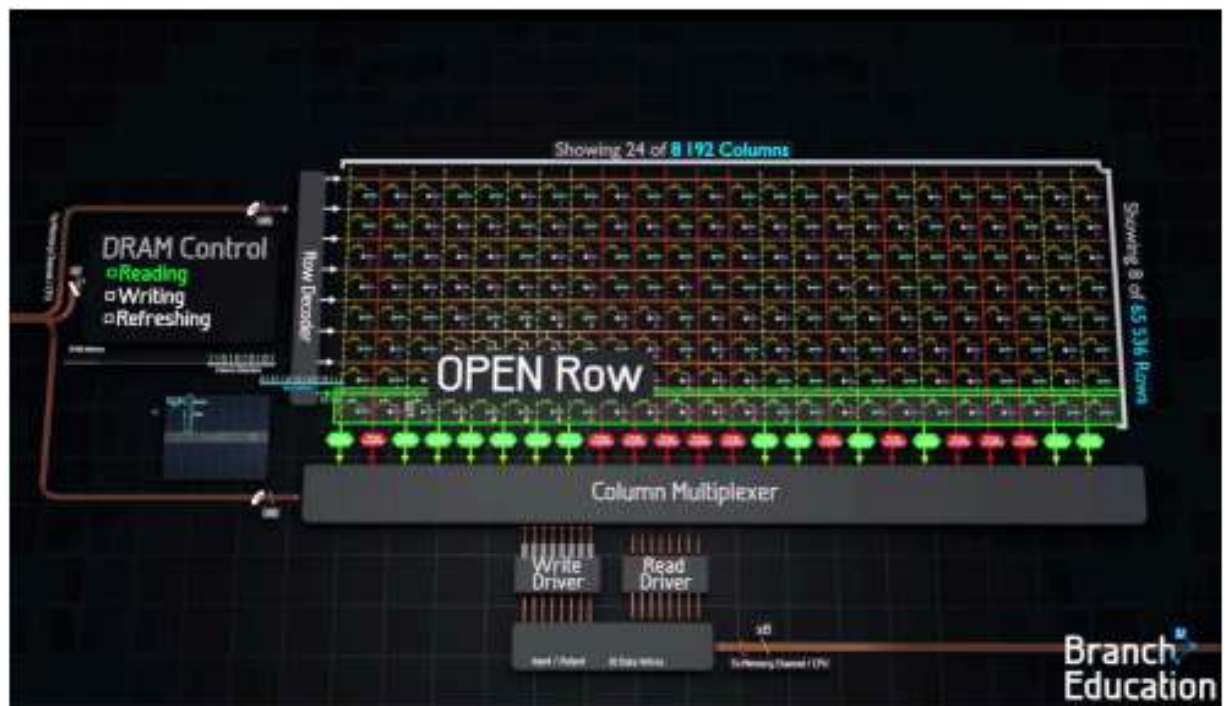






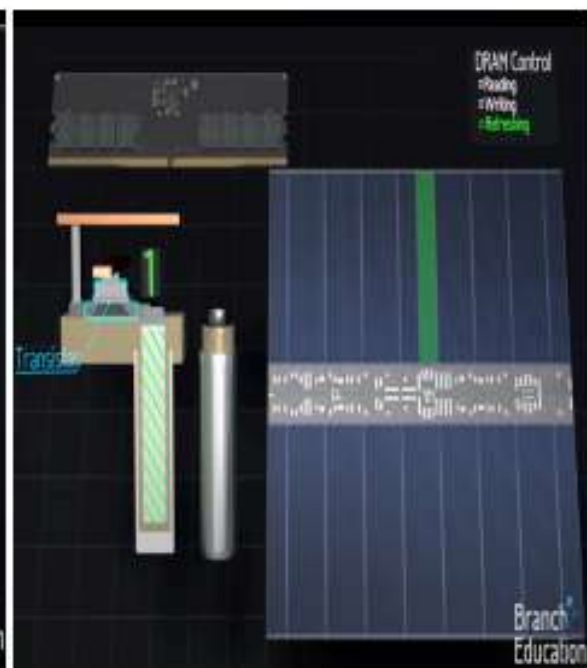
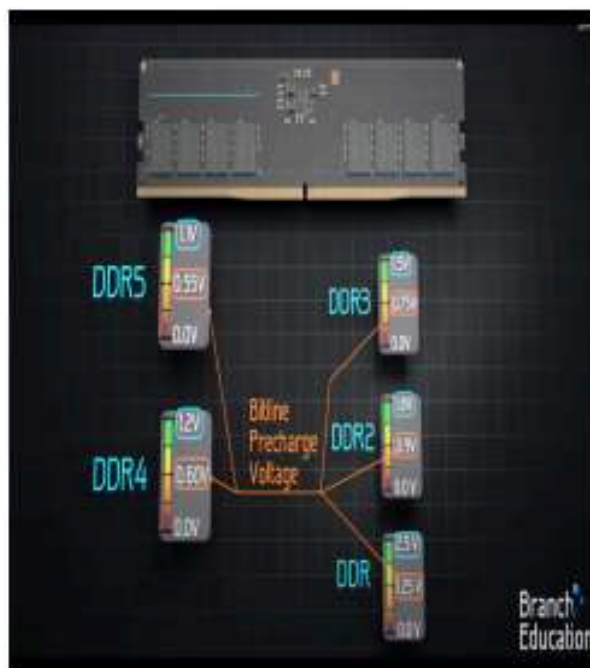


No contexto dos jogos, a DRAM desempenha um papel crucial no carregamento rápido de dados do jogo, permitindo um acesso quase instantâneo aos dados em nanossegundos, o que impacta diretamente na experiência de jogo. Sem a DRAM, o carregamento de jogos seria significativamente mais lento.

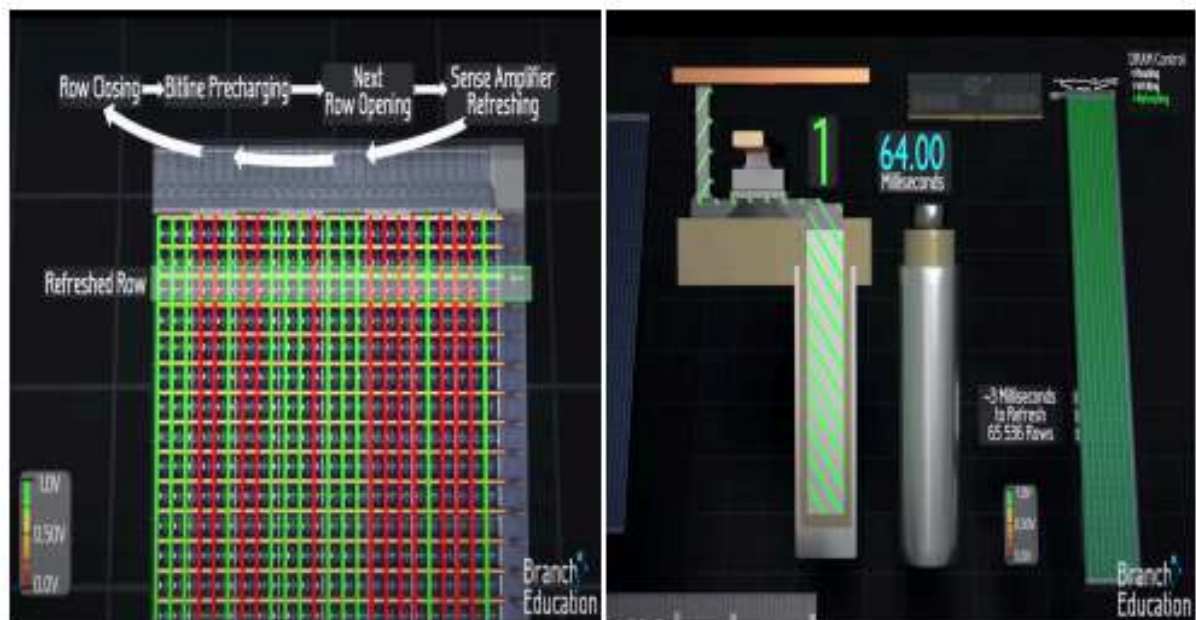




A capacidade e os requisitos de energia também são comparados, com a SSD oferecendo terabytes de armazenamento, enquanto a DRAM oferece gigabytes de memória de trabalho, requerendo energia contínua para armazenamento e atualização de dados.

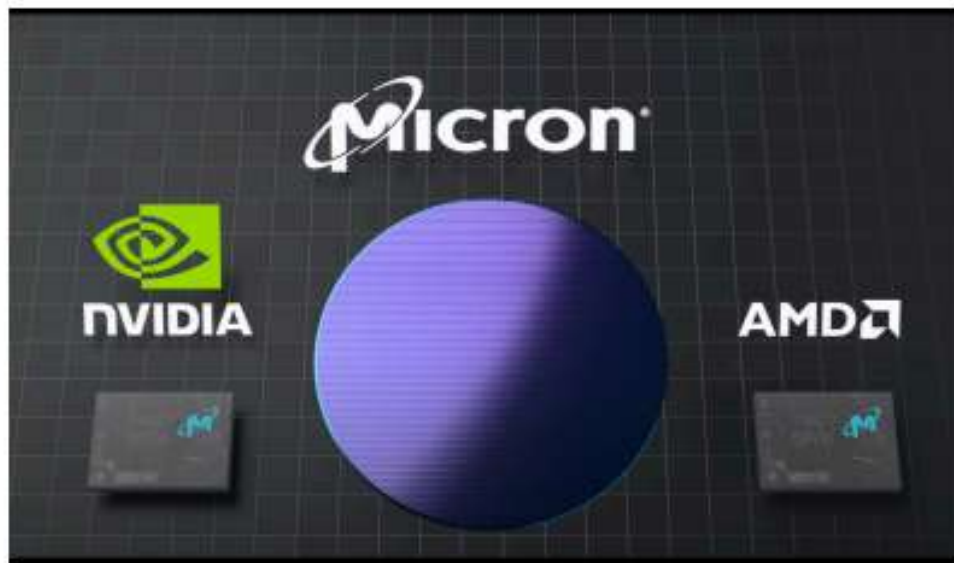


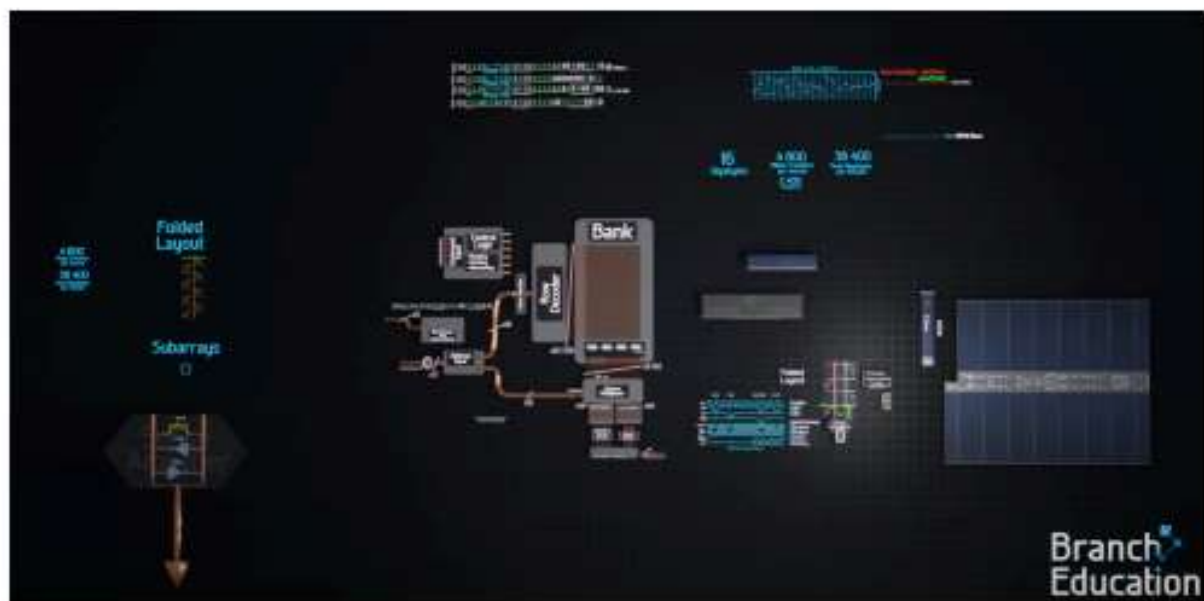
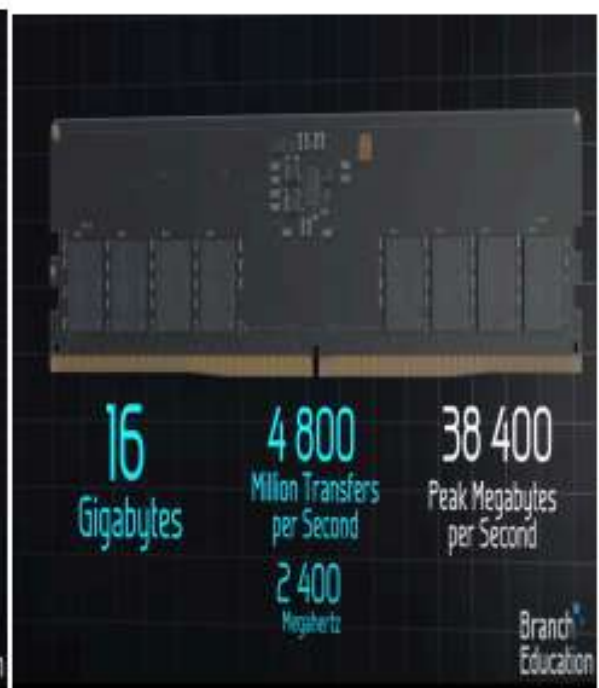
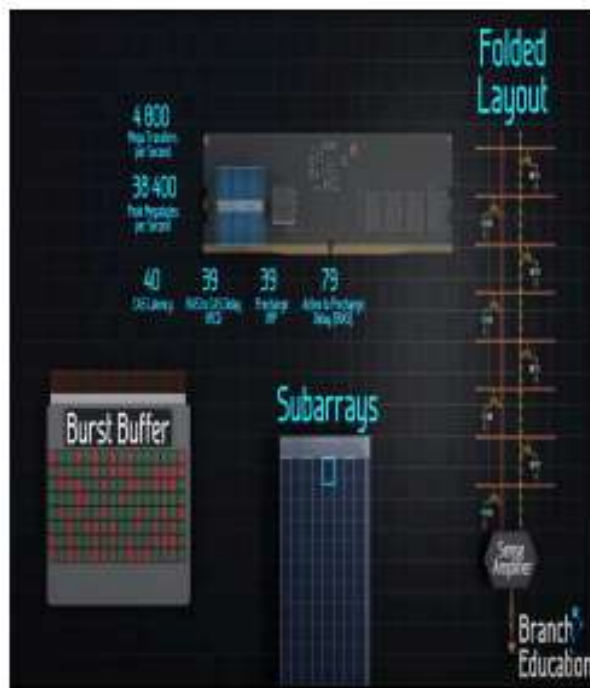




A estrutura e a função da DRAM são explicadas detalhadamente, incluindo a conexão com a CPU através dos canais de memória, a organização das células de memória dentro do chip e o gerenciamento de energia pelos próprios chips. O processo de fabricação da DRAM é abordado, destacando a organização em matrizes massivas chamadas bancos e a interconexão de matriz e organização de dados dentro do chip.

Por fim, o vídeo destaca a importância da organização dos bancos de memória, a leitura e escrita de células de memória, a atualização de células de memória e o movimento de dados através da DRAM. Ele também explora conceitos como hits e misses de linha, buffers de intermitência, comprimento de burst e otimização de design para aumentar a eficiência e a velocidade de acesso aos dados na DRAM.







## Exercícios do Livro

Nome: Juliana Aparecida Borges

1.1) PCs - são usados por indivíduos para uma variedade de tarefas.

Servidores - fornecem serviços e recursos em redes.

Supercomputadores - são extremamente poderosos e usados para resolver problemas complexos.

Sistemas embarcados - estão presentes em dispositivos móveis para controlar funções específicas.

1.2 a) Use Abstração para Simplificar o Design - Ambos dividem um sistema complexo em partes menores e mais gerenciáveis.

b) Confiabilidade via Redundância - Ambos usam redundância para garantir a confiabilidade e a segurança.

c) Desempenho via Pipelining - Ambos usam uma série de etapas sequenciais, onde cada etapa depende da anterior.

d) Fazer o Caso Comum Rápido - Ambos se concentram em otimizar o desempenho para os casos mais comuns.

e) Hierarquia de memórias - Ambos organizam informações em diferentes níveis de acesso.

f) Design para a Lei de Moore - Ambos se referem à melhoria contínua e ao avanço tecnológico.

g) Desempenho via Paralelismo - Ambos usam múltiplos recursos simultaneamente para aumentar o desempenho.

h) Desempenho via Preenchimento - Ambos usam preenchimentos para melhorar o desempenho.

1.3) Compilação - o programa é compilado por um compilador, que traduz o programa em linguagem de máquina, também conhecido como código objeto.

Montagem - o código objeto é combinado com bibliotecas.



de funções pré-compiladas durante o processo de montagem, gerando um código executável completo.

**Carregamento** - o sistema operacional carrega o código executável na memória RAM para que seja executado pelo processador.

**Execução** - o processador interpreta e executa as instruções do programa, manipulando dados e interagindo com dispositivos de hardware conforme necessário.

1.4a)  $1280 \cdot 1024 \cdot 24 = 31457280$  bits

$31457280 / 8 = 3932160$  bytes

b)  $31457280 / 1000000000 = 0,3145728$  segundos

1.5a) P1:  $3 \text{ GHz} / 1,5 = 2 \text{ GHz}$  | O processador P2 tem o

P2:  $2,5 \text{ GHz} / 1,0 = 2,5 \text{ GHz}$  | desempenho mais alto,

P3:  $4,0 \text{ GHz} / 2,2 = 1,82 \text{ GHz}$

b) P1:  $N^\circ \text{ de ciclos} = 3 \text{ GHz} \cdot 10\text{s} = 30$

$N^\circ \text{ de instruções} = 30 / 1,5 = 20$

P2:  $N^\circ \text{ de ciclos} = 2,5 \text{ GHz} \cdot 10\text{s} = 25$

$N^\circ \text{ de instruções} = 25 / 1,0 = 25$

P3:  $N^\circ \text{ de ciclos} = 4 \text{ GHz} \cdot 10\text{s} = 40$

$N^\circ \text{ de instruções} = 40 / 2,2 = 18,18$

c) P1:  $3 \text{ GHz} \cdot 10\text{s} / (10\text{s} \cdot 70\%) = 4,29 \text{ GHz}$

P2:  $2,5 \text{ GHz} \cdot 10\text{s} / (10\text{s} \cdot 70\%) = 3,57 \text{ GHz}$

P3:  $4 \text{ GHz} \cdot 10\text{s} / (10\text{s} \cdot 70\%) = 5,71 \text{ GHz}$

1.6a) P1:  $\text{IPC} = (1 \cdot 10\% + 2 \cdot 20\% + 3 \cdot 50\% + 3 \cdot 20\%) = 2,6$

P2:  $\text{IPC} = (2 \cdot 10\% + 2 \cdot 20\% + 2 \cdot 50\% + 2 \cdot 20\%) = 2$

b) P1:  $\text{Ciclos} = 1,0\text{E}6 / 2,6 \cdot 2,5 \text{ GHz} = 0,96 \text{ Gciclos}$

P2:  $\text{Ciclos} = 1,0\text{E}6 / 2 \cdot 3 \text{ GHz} = 1,5 \text{ Gciclos}$

Portanto, P1 é mais rápido que P2.

1.7a) A:  $\text{CPI} = 1,1\text{s} \cdot 1\text{GHz} / 1,0\text{E}9 = 1,1$

B:  $\text{CPI} = 1,5\text{s} \cdot 1\text{GHz} / 1,2\text{E}9 = 1,25$



REDMI NOTE 9S

48MP QUAD CAMERA



$$b) \text{Relação} = 1.2E9 / 1.0E9 = 1,2$$

$$c) A: \text{aceleração} = (1.0E9 \cdot 1,1) / (6.0E8 \cdot 1,1) = 1,67$$

$$B: \text{aceleração} = (1.2E9 \cdot 1,25) / (6.0E8 \cdot 1,1) = 2,27$$

$$1.8.1) \text{Pentium 4 Prescott: } 2.90W / (1,25V^2 \cdot 3,6GHz) = 32,73pF$$

$$\text{Core i5 Ivy Bridge: } 2.40W / (0,9V^2 \cdot 3,4GHz) = 30,96pF$$

$$1.8.2) \text{Pentium 11 11: Potência total} = 10W + 90W = 100W$$

$$\text{Relação} = 10W / 90W = 0,11$$

$$\text{Core 11 11 11: Potência total} = 30W + 40W = 70W$$

$$\text{Relação} = 30W / 40W = 0,75$$

$$1.8.3) \text{Pentium 11 11: } 1,25V \cdot (100W / 90W)^{\frac{1}{2}} = 1,32V$$

$$\text{Core 11 11 11: } 0,9V \cdot (70W / 63W)^{\frac{1}{2}} = 0,94V$$

$$1.9.1) 1 \text{ processador: Tempo} = (2.56E9 \cdot 1 + 1.28E9 \cdot 12 + 256E6 \cdot 5) / 1211$$

$$= 7,68s$$

$$2 \text{ processadores: Tempo} = (2.56E9 \cdot 1 / (0,7 \cdot 2) + 1.28E9 \cdot 12 / (0,7 \cdot 2) + 256E6 \cdot 5) / 2$$

$$= 5,49s$$

$$\text{Aceleração} = 7,68s / 5,49s = 1,40$$

$$4 \text{ processadores: Tempo} = (2.56E9 \cdot 1 / (0,7 \cdot 4) + 1.28E9 \cdot 12 / (0,7 \cdot 4) + 256E6 \cdot 5) / 2$$

$$= 3,87s$$

$$\text{Aceleração} = 7,68s / 3,87s = 1,98$$

$$8 \text{ processadores: Tempo} = (2.56E9 \cdot 1 / (0,7 \cdot 8) + 1.28E9 \cdot 12 / (0,7 \cdot 8) + 256E6 \cdot 5) / 2$$

$$= 3,24s$$

$$\text{Aceleração} = 7,68s / 3,24s = 2,37$$

$$1.9.2) 1 \text{ processador: Tempo} = (2.56E9 \cdot 0,5 + 1.28E9 \cdot 12 + 256E6 \cdot 5) / 2 = 6,88s$$

$$2 \text{ processadores: Tempo} = (2.56E9 \cdot 0,5 / (0,7 \cdot 2) + 1.28E9 \cdot 12 / (0,7 \cdot 2) + 256E6 \cdot 5) / 2$$

$$= 4,91s$$

$$4 \text{ processadores: Tempo} = (2.56E9 \cdot 0,5 / (0,7 \cdot 4) + 1.28E9 \cdot 12 / (0,7 \cdot 4) + 256E6 \cdot 5) / 2$$

$$= 3,48s$$

$$8 \text{ processadores: Tempo} = (2.56E9 \cdot 0,5 / (0,7 \cdot 8) + 1.28E9 \cdot 12 / (0,7 \cdot 8) + 256E6 \cdot 5) / 2$$

$$= 2,92s$$

$$1.9.3) CPI = (2.56E9 \cdot 1 + 256E6 \cdot 5 + 2 \cdot 3,87s) / 1.28E9 = 7,68$$

tilibra



REDMI NOTE 9S  
48MP QUAD CAMERA



$$1.11.1 \text{ CPI} = 750s \cdot (1/0,333ns) / 2,389E12 = 0,99 //$$

$$1.11.2 \text{ SPECint}_{rate} = 9650s / 750 = 12,87 //$$

$$1.11.3 \text{ Tempo} = \text{CPI} \cdot 1,1 \cdot 2,389E12 / (1/0,333) = 225s //$$

$$1.11.4 \text{ Tempo} = 1,05 \cdot \text{CPI} \cdot 1,1 \cdot 2,389E12 / (1/0,333) = 266,25s //$$

$$1.11.5 \text{ SPECint}_{rate} = 9650 / 866,25 = 11,14 //$$

$$1.11.6 \text{ IPC} = 1 / (700 \cdot (1/4) / (0,85 \cdot 2,389E12)) = 1,22 //$$

$$1.11.7 \text{ Aumento no IPC} = 1,22 / (1/0,94) = 1,30 //$$

$$\text{Aumento na taxa de clock} = 4 / (1/0,333) = 1,33 //$$

$$1.11.8 \text{ Redução} = 750 - 700 = 50s //$$

$$1.11.9 \text{ Instruções} = \text{CPI} \cdot 0,9 \cdot 960,4 = 1,73E9 //$$

$$1.11.10 \text{ Taxa de clock} = \text{CPI} \cdot 2,389E12 / (0,9 \cdot 750) = 2,22 \text{ GHz} //$$

$$1.11.11 // // // = 0,85 \cdot \text{CPI} \cdot 2,389E12 / (0,8 \cdot 750) = 2,65 \text{ GHz} //$$

$$1.12.1 \text{ P1: Tempo} = 0,9 \cdot 5,0E9 / 4 = 1,125s //$$

$$\text{P2: Tempo} = 0,75 \cdot 1,0E9 / 3 = 0,25s //$$

P2 é mais rápido que P1. //

$$1.12.2 \text{ Instruções} = 1,125 \cdot 3 / 0,75 = 4,5E9 //$$

$$1.12.3 \text{ P1: MIPS} = 5,0E9 / 1,125 / 1E6 = 4444 \text{ MIPS} //$$

$$\text{P2: MIPS} = 1,0E9 / 0,25 / 1E6 = 4000 \text{ MIPS} //$$

$$1.12.4 \text{ P1: MFLOPS} = 0,4 \cdot 5,0E9 / 1,125 / 1E6 = 1778 //$$

$$\text{P2: MFLOPS} = 0,4 \cdot 1,0E9 / 0,25 / 1E6 = 1600 //$$

$$1.13.1 \text{ Tempo total} = (70 \cdot 80\%) + 85 + 40 = 196s //$$

$$1.13.2 \text{ Tempo INT} = 250 \cdot 80\% - 70 - 40 = 130s //$$

$$1.13.3 \text{ Tempo de ramificação} = 250 \cdot 80\% - 70 - 85 = 55s //$$