

Relatório Técnico

Organização e Arquitetura de Computadores - Trabalho 3

Bruno Bragança Mendes e João Paulo Medeiros Cecilio

Resumo. *Este relatório técnico tem por objetivo reproduzir o comportamento da memória cache utilizando duas funções de mapeamento de blocos de memória distintas, o mapeamento direto e o mapeamento associativo. Ele também visa analisar o desempenho de cada uma das funções de mapeamento de acordo com a quantidade de HITs e MISSes.*

1. Introdução

Inicialmente colocamos todas instruções do programa em um arquivo excel, inserindo em colunas cada um dos acessos à memória já convertidos para binário.

Após isso, fizemos uma lista de todos esses acessos e salvamos no arquivo *acessos.txt*, carregando esse arquivo em um script Python (*Requisitos: Python 2, biblioteca Numpy*) para realização dos testes e estatísticas. Abaixo arquivos utilizados no trabalho.

1. *codigoacessos.xlsx* - Arquivo usado para transcrever os endereços de memória
2. *acessos.txt* - Analítico de todos os endereços de memória usados
3. *principal.py* - Script python para execução do menu principal e chamada dos demais scripts.
4. *direta.py* - Script python para os testes de mapeamento direto
5. *associativa.py* - Script python para os testes de mapeamento associativo

A execução do programa é realizada no *shell* do Linux através do comando **python2 principal.py acessos.txt**, sendo possível escolher entre os testes com mapeamento direto ou mapeamento associativo.

OBS: *O comando acima pressupõe que o python2 está instalado no diretório default do Linux ou que o caminho do python2 esteja devidamente setado.*

2. Testes com Mapeamento Direto

Para realização dos testes de mapeamento direto foram criadas as seguintes estruturas de dados:

- Uma lista de listas (endereço a ser acessado e resultado de acerto/erro), chamada de *lista_acessos*.
- Um dicionário para controlar qual a linha da cache que estava sendo utilizada (**chave**) e o bit de validade (**valor**), chamado de *dicionarioCache*.
- Um dicionário para controlar a linha da cache que estava sendo utilizada (**chave**), chamado de *dicionarioTag*, e um dicionário (**valor**) controlando qual a *TAG* (**chave**) que estava em uso na linha da cache e um array de endereços (**valor**) associados aquela *TAG*, chamado de *dicionarioDados*.

Ao identificar a linha e a *TAG* para um determinado endereço, são carregados 2 endereços sequenciais (XXXXXXX0 e XXXXXX1), 4 endereços sequenciais (XXXXXX00 até XXXXXX11) ou 8 endereços sequenciais (XXXXX000 até XXXXX111) da mesma linha e mesma *TAG* para o *dicionarioDados* visando obter o maior número de acertos.

No início do script é possível selecionar cada uma das 3 opções de acordo com o tamanho da linha e da palavra, e logo após verificar os resultados.

Abaixo trecho do código principal que faz a simulação do mapeamento direto e a função utilizada para gerar os endereços sequenciais.

Listing 1. Função gerarEnderecos

```
# Funcao que recebe como parametro um endereco, o dicionarioTag, a linha,  
# a tag e o tamanho da palavra, e gera todos os enderecos sequenciais que  
# serao inseridos no dicionarioDados para aumentar a chance de ocorrer  
# HIT nos proximos enderecos.  
  
def gerarEnderecos(enderecoOriginal, dicionarioTag, linha, tag, tamanho_palavra):  
    for i in range(pow(2,tamanho_palavra)):  
        final = binary_repr(i, tamanho_palavra)  
        dados = enderecoOriginal[: -tamanho_palavra]  
        dados = dados + final  
        dicionarioTag[linha][tag].append(dados)
```

Listing 2. Loop principal da gestão de acesso

```
# Para cada endereco na lista de enderecos,  
# Extrai os primeiros x caracteres do endereco e grava na variavel tag  
# (onde x e o numero de caracteres da tag).  
# Extrai os proximos y caracteres (onde y e o numero de caracteres  
# da linha), iniciando do caractere x+1, e grava na variavel linha.  
# Se a linha for encontrada no dicionario Cache, que controla as linhas  
# e o bit de validade  
# Se o bit de validade for 0  
# grava MISS para o endereco  
# muda o bit de validade para 1  
# cria um dicionarioDados para o dicionarioTag daquela linha  
# executa a funcao gerarEnderecos para criar todos os enderecos que  
# serao carregados no dicionarioDados associado aquela Tag e aquela linha.  
  
for j in lista_acessos:  
    tag = j[0][:tam_tag]  
    linha = j[0][tam_tag:-tam_palavra]  
    if linha in dicionarioCache:  
        if dicionarioCache.get(linha) == '0':  
            j[1] = 'MISS'  
            dicionarioCache[linha] = 1  
            dicionarioTag[linha] = {tag: []}  
            gerarEnderecos(j[0], dicionarioTag, linha, tag, tam_palavra)  
  
    # Se o bit de validade for 1  
    # Se a tag for encontrada no dicionarioTag para a linha indicada  
    # Se o endereco estiver no dicionarioDados  
    # grava HIT para o endere o
```

```

# Sen o grava MISS para o endere o
# muda o bit de validade para 1
# cria um dicionarioDados para o dicionarioTag daquela linha
# executa a funcao gerarEnderecos para criar todos os enderecos
# que serao carregados no dicionarioDados
# associado aquela Tag e aquela linha.

else:
    if tag in dicionarioTag[linha].keys():
        if dicionarioTag[linha][tag].count(j[0]) == 1:
            j[1] = 'HIT'
        else:
            j[1] = 'MISS'
            dicionarioCache[linha] = 1
            dicionarioTag[linha] = {tag: []}
            gerarEnderecos(j[0], dicionarioTag, linha, tag, tam_palavra)

```

2.1. Resultados do Mapeamento Direto

2.1.1. Configuração 1 - 3 bits para tag, 2 bits para linha e 3 bits para palavra

Listing 3. Resultados config. 1

```

# Estatisticas:
# Total de HIT: 170.
# Total de MISS: 46.
# Perc. de HIT: 78.7. Perc. de MISS: 21.3.

# Configuracao final da cache:

Linha: 00
Tag / Dados: {'010': ['01000000', '01000001', '01000010', '01000011',
                      '01000100', '01000101', '01000110', '01000111']}

Linha: 01
Tag / Dados: {'001': ['00101000', '00101001', '00101010', '00101011',
                      '00101100', '00101101', '00101110', '00101111']}

Linha: 10
Tag / Dados: {'100': ['10010000', '10010001', '10010010', '10010011',
                      '10010100', '10010101', '10010110', '10010111']}

Linha: 11
Tag / Dados: {'100': ['10011000', '10011001', '10011010', '10011011',
                      '10011100', '10011101', '10011110', '10011111']}

#

```

Listing 4. HITs e MISSes por endereço

	['00000010', 'HIT']	['00001100', 'HIT']
	['00000100', 'HIT']	['00001110', 'HIT']
	['00000110', 'HIT']	['00010000', 'MISS']
	['00001000', 'MISS']	['00010010', 'HIT']
['00000000', 'MISS']	['00001010', 'HIT']	['00010100', 'HIT']

['00010110' , 'HIT']	['00101111' , 'HIT']	['01000100' , 'HIT']
['00011000' , 'MISS']	['00110001' , 'MISS']	['00000111' , 'MISS']
['00011010' , 'HIT']	['00110011' , 'HIT']	['00001001' , 'MISS']
['00011100' , 'HIT']	['00110101' , 'HIT']	['00001011' , 'HIT']
['00011101' , 'HIT']	['00110111' , 'HIT']	['00001101' , 'HIT']
['00011111' , 'HIT']	['00111011' , 'MISS']	['00001111' , 'HIT']
['00100001' , 'MISS']	['00111101' , 'HIT']	['00010001' , 'MISS']
['00100011' , 'HIT']	['00111111' , 'HIT']	['00010011' , 'HIT']
['00110001' , 'MISS']	['01000001' , 'MISS']	['00010101' , 'HIT']
['00110011' , 'HIT']	['01000101' , 'HIT']	['00010111' , 'HIT']
['00110101' , 'HIT']	['00000001' , 'MISS']	['00011001' , 'MISS']
['00110111' , 'HIT']	['00000011' , 'HIT']	['00011011' , 'HIT']
['00111001' , 'MISS']	['00000101' , 'HIT']	['00011101' , 'HIT']
['00010100' , 'MISS']	['00000111' , 'HIT']	['00011110' , 'HIT']
['00010110' , 'HIT']	['00001001' , 'MISS']	['00100000' , 'MISS']
['00011000' , 'MISS']	['00001011' , 'HIT']	['00100010' , 'HIT']
['00011010' , 'HIT']	['00001101' , 'HIT']	['00100110' , 'HIT']
['00011100' , 'HIT']	['00001111' , 'HIT']	['00101000' , 'MISS']
['00011101' , 'HIT']	['00010001' , 'MISS']	['00101010' , 'HIT']
['00011111' , 'HIT']	['00010011' , 'HIT']	['00101100' , 'HIT']
['00100001' , 'HIT']	['00010101' , 'HIT']	['00101110' , 'HIT']
['00100101' , 'HIT']	['00010111' , 'HIT']	['00110000' , 'MISS']
['00100111' , 'HIT']	['00011001' , 'MISS']	['00110010' , 'HIT']
['00101001' , 'MISS']	['00011011' , 'HIT']	['00110100' , 'HIT']
['00101011' , 'HIT']	['00011101' , 'HIT']	['00110110' , 'HIT']
['00101101' , 'HIT']	['00011110' , 'HIT']	['00111000' , 'MISS']
['00101111' , 'HIT']	['00100000' , 'MISS']	['00111100' , 'HIT']
['00110001' , 'MISS']	['00100010' , 'HIT']	['00111110' , 'HIT']
['00110011' , 'HIT']	['00100100' , 'HIT']	['01000000' , 'MISS']
['00110101' , 'HIT']	['00110010' , 'MISS']	['01000010' , 'HIT']
['00110111' , 'HIT']	['00110100' , 'HIT']	['01000110' , 'HIT']
['00111011' , 'MISS']	['00110110' , 'HIT']	['10010101' , 'MISS']
['00111101' , 'HIT']	['00111000' , 'MISS']	['10010000' , 'HIT']
['00111111' , 'HIT']	['00111010' , 'HIT']	['10010000' , 'HIT']
['01000001' , 'MISS']	['00010101' , 'MISS']	['10010011' , 'HIT']
['01000011' , 'HIT']	['00010111' , 'HIT']	['10010011' , 'HIT']
['00000110' , 'MISS']	['00011001' , 'MISS']	['10010000' , 'HIT']
['00001000' , 'MISS']	['00011011' , 'HIT']	['10010001' , 'HIT']
['00001010' , 'HIT']	['00011101' , 'HIT']	['10010001' , 'HIT']
['00001100' , 'HIT']	['00011110' , 'HIT']	['10010100' , 'HIT']
['00001110' , 'HIT']	['00100000' , 'HIT']	['10010100' , 'HIT']
['00010000' , 'MISS']	['00100010' , 'HIT']	['10010011' , 'HIT']
['00010010' , 'HIT']	['00100110' , 'HIT']	['10010001' , 'HIT']
['00010100' , 'HIT']	['00101000' , 'MISS']	['10010001' , 'HIT']
['00010110' , 'HIT']	['00101010' , 'HIT']	['10010001' , 'HIT']
['00011000' , 'MISS']	['00101100' , 'HIT']	['10010100' , 'HIT']
['00011010' , 'HIT']	['00101110' , 'HIT']	['10010100' , 'HIT']
['00011100' , 'HIT']	['00110000' , 'MISS']	['10010011' , 'HIT']
['00011101' , 'HIT']	['00110010' , 'HIT']	['10010011' , 'HIT']
['00011111' , 'HIT']	['00110100' , 'HIT']	['10010010' , 'HIT']
['00100001' , 'MISS']	['00110110' , 'HIT']	['10010100' , 'HIT']
['00100101' , 'HIT']	['00111000' , 'MISS']	['10010011' , 'HIT']
['00100111' , 'HIT']	['00111100' , 'HIT']	['10010010' , 'HIT']
['00101001' , 'MISS']	['00111110' , 'HIT']	['10010100' , 'HIT']
['00101011' , 'HIT']	['01000000' , 'MISS']	['10010001' , 'HIT']
['00101101' , 'HIT']	['01000010' , 'HIT']	['10010001' , 'HIT']

['10010000', 'HIT']	['10010100', 'HIT']	['10011000', 'HIT']
['10010000', 'HIT']	['10010011', 'HIT']	['10010110', 'HIT']
['10010000', 'HIT']	['10010010', 'HIT']	['10011000', 'HIT']
['10010011', 'HIT']	['10010100', 'HIT']	['10010110', 'HIT']
['10010011', 'HIT']	['10010001', 'HIT']	['10010111', 'HIT']
['10010000', 'HIT']	['10010001', 'HIT']	['10010110', 'HIT']
['10010001', 'HIT']	['10010000', 'HIT']	['10010111', 'HIT']
['10010001', 'HIT']	['10010000', 'HIT']	['10010111', 'HIT']
['10010100', 'HIT']	['10011000', 'MISS']	['10010110', 'HIT']
['10010100', 'HIT']	['10010111', 'HIT']	['10010111', 'HIT']
['10010011', 'HIT']	['10011000', 'HIT']	['10010110', 'HIT']
['10010011', 'HIT']	['10010110', 'HIT']	
['10010010', 'HIT']	['10011000', 'HIT']	

2.1.2. Configuração 2 - 3 bits para tag, 3 bits para linha e 2 bits para palavra

Listing 5. Resultados config. 2

```

# Estatisticas:
# Total de HIT: 136.
# Total de MISS: 80.
# Perc. de HIT: 62.96. Perc. de MISS: 37.04.

# Configuracao final da cache:

Linha: 000
Tag / Dados: { '010': [ '01000000', '01000001', '01000010', '01000011' ] }

Linha: 001
Tag / Dados: { '010': [ '01000100', '01000101', '01000110', '01000111' ] }

Linha: 010
Tag / Dados: { '001': [ '00101000', '00101001', '00101010', '00101011' ] }

Linha: 011
Tag / Dados: { '001': [ '00101100', '00101101', '00101110', '00101111' ] }

Linha: 100
Tag / Dados: { '100': [ '10010000', '10010001', '10010010', '10010011' ] }

Linha: 101
Tag / Dados: { '100': [ '10010100', '10010101', '10010110', '10010111' ] }

Linha: 110
Tag / Dados: { '100': [ '10011000', '10011001', '10011010', '10011011' ] }

Linha: 111
Tag / Dados: { '001': [ '00111100', '00111101', '00111110', '00111111' ] }
#

```

```
[ '00001100' , 'MISS' ]
```

```
[ '00011110' , 'HIT' ]
```

```
[ '10010100' , 'HIT' ]
```

['10010100', 'HIT']	['10010000', 'HIT']	['10010000', 'HIT']
['10010011', 'HIT']	['10010011', 'HIT']	['10011000', 'MISS']
['10010001', 'HIT']	['10010011', 'HIT']	['10010111', 'HIT']
['10010001', 'HIT']	['10010000', 'HIT']	['10011000', 'HIT']
['10010001', 'HIT']	['10010001', 'HIT']	['10010110', 'HIT']
['10010100', 'HIT']	['10010001', 'HIT']	['10011000', 'HIT']
['10010100', 'HIT']	['10010100', 'HIT']	['10011000', 'HIT']
['10010011', 'HIT']	['10010100', 'HIT']	['10010110', 'HIT']
['10010011', 'HIT']	['10010011', 'HIT']	['10011000', 'HIT']
['10010010', 'HIT']	['10010011', 'HIT']	['10010110', 'HIT']
['10010100', 'HIT']	['10010010', 'HIT']	['10010111', 'HIT']
['10010011', 'HIT']	['10010100', 'HIT']	['10010110', 'HIT']
['10010010', 'HIT']	['10010011', 'HIT']	['10010111', 'HIT']
['10010100', 'HIT']	['10010010', 'HIT']	['10010111', 'HIT']
['10010001', 'HIT']	['10010100', 'HIT']	['10010110', 'HIT']
['10010001', 'HIT']	['10010001', 'HIT']	['10010111', 'HIT']
['10010000', 'HIT']	['10010001', 'HIT']	['10010110', 'HIT']
['10010000', 'HIT']	['10010000', 'HIT']	

2.1.3. Configuração 3 - 3 bits para tag, 4 bits para linha e 1 bits para palavra

Listing 7. Resultados config. 3

```
# Estatisticas:
# Total de HIT: 75.
# Total de MISS: 141.
# Perc. de HIT: 34.72. Perc. de MISS: 65.28.

# Configuracao final da cache:

Linha: 0000
Tag / Dados: { '010': [ '01000000', '01000001' ] }

Linha: 0001
Tag / Dados: { '010': [ '01000010', '01000011' ] }

Linha: 0010
Tag / Dados: { '010': [ '01000100', '01000101' ] }

Linha: 0011
Tag / Dados: { '010': [ '01000110', '01000111' ] }

Linha: 0100
Tag / Dados: { '001': [ '00101000', '00101001' ] }

Linha: 0101
Tag / Dados: { '001': [ '00101010', '00101011' ] }

Linha: 0110
Tag / Dados: { '001': [ '00101100', '00101101' ] }

Linha: 0111
Tag / Dados: { '001': [ '00101110', '00101111' ] }
```

Listing 8. HITs e MISSes por endereço			
	['00111001' , 'MISS']	['00001110' , 'MISS']	
	['00010100' , 'MISS']	['00010000' , 'MISS']	
	['00010110' , 'MISS']	['00010010' , 'MISS']	
	['00011000' , 'MISS']	['00010100' , 'MISS']	
	['00011010' , 'HIT']	['00010110' , 'MISS']	
['00000000' , 'MISS']	['00011100' , 'HIT']	['00011000' , 'HIT']	
['00000010' , 'MISS']	['00011101' , 'HIT']	['00011010' , 'MISS']	
['00000100' , 'MISS']	['00011111' , 'HIT']	['00011100' , 'MISS']	
['00000110' , 'MISS']	['00100001' , 'HIT']	['00011101' , 'HIT']	
['00001000' , 'MISS']	['00100101' , 'MISS']	['00011111' , 'MISS']	
['00001010' , 'MISS']	['00100111' , 'MISS']	['00100001' , 'MISS']	
['00001100' , 'MISS']	['00101001' , 'MISS']	['00100101' , 'HIT']	
['00001110' , 'MISS']	['00101011' , 'MISS']	['00100111' , 'MISS']	
['00010000' , 'MISS']	['00101101' , 'MISS']	['00101001' , 'MISS']	
['00010010' , 'MISS']	['00101111' , 'MISS']	['00101011' , 'MISS']	
['00010100' , 'MISS']	['00110001' , 'HIT']	['00101101' , 'MISS']	
['00010110' , 'MISS']	['00110011' , 'HIT']	['00101111' , 'MISS']	
['00011000' , 'MISS']	['00110101' , 'MISS']	['00110001' , 'MISS']	
['00011010' , 'MISS']	['00110111' , 'MISS']	['00110011' , 'MISS']	
['00011100' , 'MISS']	['00111011' , 'MISS']	['00110101' , 'MISS']	
['00011101' , 'HIT']	['00111101' , 'MISS']	['00110111' , 'MISS']	
['00011111' , 'MISS']	['00111111' , 'MISS']	['00111011' , 'MISS']	
['00100001' , 'MISS']	['01000001' , 'MISS']	['00111101' , 'MISS']	
['00100011' , 'MISS']	['01000011' , 'MISS']	['00111111' , 'MISS']	
['00110001' , 'MISS']	['00000110' , 'MISS']	['01000001' , 'MISS']	
['00110011' , 'MISS']	['00001000' , 'MISS']	['01000101' , 'MISS']	
['00110101' , 'MISS']	['00001010' , 'MISS']	['00000001' , 'MISS']	
['00110111' , 'MISS']	['00001100' , 'MISS']	['00000011' , 'MISS']	

['00000101' , 'MISS']	['00001001' , 'MISS']	['10010011' , 'HIT']
['00000111' , 'MISS']	['00001011' , 'MISS']	['10010010' , 'HIT']
['00001001' , 'MISS']	['00001101' , 'MISS']	['10010100' , 'HIT']
['00001011' , 'MISS']	['00001111' , 'MISS']	['10010011' , 'HIT']
['00001101' , 'MISS']	['00010001' , 'MISS']	['10010010' , 'HIT']
['00001111' , 'MISS']	['00010011' , 'MISS']	['10010100' , 'HIT']
['00010001' , 'MISS']	['00010101' , 'MISS']	['10010001' , 'HIT']
['00010011' , 'MISS']	['00010111' , 'MISS']	['10010001' , 'HIT']
['00010101' , 'MISS']	['00011001' , 'MISS']	['10010000' , 'HIT']
['00010111' , 'MISS']	['00011011' , 'HIT']	['10010000' , 'HIT']
['00011001' , 'HIT']	['00011101' , 'MISS']	['10010000' , 'HIT']
['00011011' , 'MISS']	['00011110' , 'MISS']	['10010011' , 'HIT']
['00011101' , 'MISS']	['00100000' , 'MISS']	['10010011' , 'HIT']
['00011110' , 'MISS']	['00100010' , 'MISS']	['10010000' , 'HIT']
['00100000' , 'MISS']	['00100110' , 'MISS']	['10010001' , 'HIT']
['00100010' , 'MISS']	['00101000' , 'MISS']	['10010001' , 'HIT']
['00100100' , 'MISS']	['00101010' , 'MISS']	['10010100' , 'HIT']
['00110010' , 'MISS']	['00101100' , 'MISS']	['10010100' , 'HIT']
['00110100' , 'MISS']	['00101110' , 'MISS']	['10010011' , 'HIT']
['00110110' , 'MISS']	['00110000' , 'MISS']	['10010011' , 'HIT']
['00111000' , 'MISS']	['00110010' , 'MISS']	['10010010' , 'HIT']
['00111010' , 'MISS']	['00110100' , 'MISS']	['10010100' , 'HIT']
['00010101' , 'MISS']	['00110110' , 'MISS']	['10010011' , 'HIT']
['00010111' , 'MISS']	['00111000' , 'MISS']	['10010010' , 'HIT']
['00011001' , 'MISS']	['00111100' , 'MISS']	['10010100' , 'HIT']
['00011011' , 'MISS']	['00111110' , 'MISS']	['10010001' , 'HIT']
['00011101' , 'HIT']	['01000000' , 'MISS']	['10010001' , 'HIT']
['00011110' , 'HIT']	['01000010' , 'MISS']	['10010000' , 'HIT']
['00100000' , 'HIT']	['01000110' , 'MISS']	['10010000' , 'HIT']
['00100010' , 'HIT']	['10010101' , 'MISS']	['10011000' , 'MISS']
['00100110' , 'MISS']	['10010000' , 'MISS']	['10010111' , 'MISS']
['00101000' , 'MISS']	['10010000' , 'HIT']	['10011000' , 'HIT']
['00101010' , 'MISS']	['10010011' , 'MISS']	['10010110' , 'HIT']
['00101100' , 'MISS']	['10010011' , 'HIT']	['10011000' , 'HIT']
['00101110' , 'MISS']	['10010000' , 'HIT']	['10011000' , 'HIT']
['00110000' , 'MISS']	['10010001' , 'HIT']	['10010110' , 'HIT']
['00110010' , 'HIT']	['10010001' , 'HIT']	['10011000' , 'HIT']
['00110100' , 'MISS']	['10010100' , 'HIT']	['10010110' , 'HIT']
['00110110' , 'MISS']	['10010100' , 'HIT']	['10010111' , 'HIT']
['00111000' , 'MISS']	['10010011' , 'HIT']	['10010110' , 'HIT']
['00111100' , 'MISS']	['10010001' , 'HIT']	['10010111' , 'HIT']
['00111110' , 'MISS']	['10010001' , 'HIT']	['10010111' , 'HIT']
['01000000' , 'MISS']	['10010001' , 'HIT']	['10010110' , 'HIT']
['01000010' , 'MISS']	['10010100' , 'HIT']	['10010111' , 'HIT']
['01000100' , 'MISS']	['10010100' , 'HIT']	['10010110' , 'HIT']
['00000111' , 'MISS']	['10010011' , 'HIT']	

3. Testes com Mapeamento Associativo

Para realização dos testes de mapeamento associativo foram criadas as seguintes estruturas de dados:

- Uma lista de listas (endereço a ser acessado e resultado de acerto/erro)
- Uma lista para representar a memória associativa
- Um dicionário para controlar o número de vezes que cada *TAG* foi usada

- Um dicionário representando o conteúdo da cache.

Utilizamos a política de substituição LFU (*Least Frequent Used*), que é controlada pelo dicionário já mencionado.

Abaixo trecho de código principal, que faz a simulação do mapeamento associativo.

Listing 9. Loop principal da gestão de acesso

```

for i in lista_acessos:
    # Inicia percorrendo cada endereço,
    # extrai os primeiros x caracteres do endereço e grava na variável tag.
    # Se a tag for encontrada na lista que corresponde a mem. associativa,
    # grava na lista HIT, adiciona o controle de uso e grava todo end. na cache
    tag = i[0][:tam_tag]
    if tag in lista_mem_associativa:
        i[1] = 'HIT'
        dic_cache_controle_uso[tag] = dic_cache_controle_uso[tag] + 1
        cache[tag].add(i[0])

    # Se a tag não for encontrada na memória associativa, grava MISS na lista
    # de acessos, adiciona ela, se tiver espaço livre, na memória associativa
    # depois atualiza controle de uso e cache
    else:
        i[1] = 'MISS'
        if (len(lista_mem_associativa) < tam_cache):
            lista_mem_associativa.append(tag)
            dic_cache_controle_uso[tag] = 1
            cache[tag] = set()
            cache[tag].add(i[0])

        # Não tendo espaço na mem. associativa, ordena o dicionário de uso
        # do menor uso para o maior, pegando a menos usada para ser substituída
        # retira a tag menos usada, coloca a nova, e atualiza todas estruturas
        # usadas.
        else:
            for key in sorted(dic_cache_controle_uso):
                tag_menos_usada = key
                lista_mem_associativa[lista_mem_associativa.index(
                    tag_menos_usada)] = tag
                dic_cache_controle_uso.pop(tag_menos_usada)
                dic_cache_controle_uso[tag] = 1
                cache.pop(tag_menos_usada)
                cache[tag] = set()
                cache[tag].add(i[0])
            break

```

3.1. Resultados do Mapeamento Associativo

3.1.1. Configuração 1 - 5 bits para tag 3 bits para palavra

Listing 10. Resultados config. 1

```

# Estatísticas:
# Total de HIT: 182.

```

Total de MISS: 34.
Perc. de HIT: 84.26. Perc. de MISS: 15.74.

Configuracao final da memoria associativa:

['01000', '10011', '00111', '10010']

Configuracao final da cache:

```
{ '10010': { '10010010', '10010111', '10010011', '10010000',
             '10010001', '10010101', '10010110', '10010100' },
  '00111': { '00111011', '00111111', '00111100', '00111001',
             '00111101', '00111010', '00111110', '00111000' },
  '01000': { '01000100', '01000000', '01000101', '01000010',
             '01000110', '01000011', '01000001' },
  '10011': { '10011000' }}
```

#

**Listing 11. HITs
e MISSes por ende-
reço**

['00000000', 'MISS']	['00011111', 'HIT']	['00101101', 'HIT']
['00000010', 'HIT']	['00100001', 'HIT']	['00101111', 'HIT']
['00000100', 'HIT']	['00100101', 'HIT']	['00110001', 'HIT']
['00000110', 'HIT']	['00100111', 'HIT']	['00110011', 'HIT']
['00001000', 'MISS']	['00101001', 'MISS']	['00110101', 'HIT']
['00001010', 'HIT']	['00101011', 'HIT']	['00110111', 'HIT']
['00001100', 'HIT']	['00101101', 'HIT']	['00111011', 'HIT']
['00001110', 'HIT']	['00101111', 'HIT']	['00111101', 'HIT']
['00010000', 'MISS']	['00110001', 'HIT']	['00111111', 'HIT']
['00010010', 'HIT']	['00110011', 'HIT']	['01000001', 'HIT']
['00010100', 'HIT']	['00110101', 'HIT']	['01000101', 'HIT']
['00010110', 'HIT']	['00110111', 'HIT']	['00000001', 'MISS']
['00011000', 'MISS']	['00111011', 'HIT']	['00000011', 'HIT']
['00011010', 'HIT']	['00111101', 'HIT']	['00000101', 'HIT']
['00011100', 'HIT']	['00111111', 'HIT']	['00000111', 'HIT']
['00011101', 'HIT']	['01000001', 'MISS']	['00001001', 'MISS']
['00011111', 'HIT']	['01000011', 'HIT']	['00001011', 'HIT']
['00100001', 'MISS']	['00000110', 'MISS']	['00001101', 'HIT']
['00100011', 'HIT']	['00001000', 'MISS']	['00001111', 'HIT']
['00100011', 'MISS']	['00001010', 'HIT']	['00010001', 'MISS']
['00100011', 'MISS']	['00001100', 'HIT']	['00010011', 'HIT']
['00100011', 'MISS']	['00001110', 'HIT']	['00010101', 'HIT']
['00100011', 'MISS']	['00010000', 'MISS']	['00010111', 'HIT']
['00100011', 'MISS']	['00010010', 'HIT']	['00011001', 'MISS']
['00100011', 'MISS']	['00010100', 'HIT']	['00011011', 'HIT']
['00100011', 'MISS']	['00010110', 'HIT']	['00011101', 'HIT']
['00100011', 'MISS']	['00011000', 'MISS']	['00011110', 'HIT']
['00100011', 'MISS']	['00011010', 'HIT']	['00100000', 'MISS']
['00100011', 'MISS']	['00011100', 'HIT']	['00100010', 'HIT']
['00100011', 'MISS']	['00011101', 'HIT']	['00100100', 'HIT']
['00100011', 'MISS']	['00011111', 'HIT']	['00110010', 'HIT']
['00100011', 'MISS']	['00100001', 'MISS']	['00110100', 'HIT']
['00100011', 'MISS']	['00100101', 'HIT']	['00110110', 'HIT']
['00100011', 'MISS']	['00100111', 'HIT']	['00111000', 'HIT']
['00100011', 'MISS']	['00101001', 'MISS']	['00111010', 'HIT']
['00100011', 'MISS']	['00101011', 'HIT']	['00010101', 'MISS']

['00010111', 'HIT']	['00101010', 'HIT']	['10010000', 'HIT']
['00011001', 'MISS']	['00101100', 'HIT']	['10010000', 'HIT']
['00011011', 'HIT']	['00101110', 'HIT']	['10010011', 'HIT']
['00011101', 'HIT']	['00110000', 'HIT']	['10010011', 'HIT']
['00011110', 'HIT']	['00110010', 'HIT']	['10010000', 'HIT']
['00100000', 'MISS']	['00110100', 'HIT']	['10010001', 'HIT']
['00100010', 'HIT']	['00110110', 'HIT']	['10010001', 'HIT']
['00100110', 'HIT']	['00111000', 'HIT']	['10010100', 'HIT']
['00101000', 'MISS']	['00111100', 'HIT']	['10010100', 'HIT']
['00101010', 'HIT']	['00111110', 'HIT']	['10010011', 'HIT']
['00101100', 'HIT']	['01000000', 'HIT']	['10010011', 'HIT']
['00101110', 'HIT']	['01000010', 'HIT']	['10010010', 'HIT']
['00110000', 'HIT']	['01000110', 'HIT']	['10010100', 'HIT']
['00110010', 'HIT']	['10010101', 'MISS']	['10010011', 'HIT']
['00110100', 'HIT']	['10010000', 'HIT']	['10010010', 'HIT']
['00110110', 'HIT']	['10010000', 'HIT']	['10010100', 'HIT']
['00111000', 'HIT']	['10010011', 'HIT']	['10010001', 'HIT']
['00111100', 'HIT']	['10010011', 'HIT']	['10010001', 'HIT']
['00111110', 'HIT']	['10010000', 'HIT']	['10010000', 'HIT']
['01000000', 'HIT']	['10010001', 'HIT']	['10010000', 'HIT']
['01000010', 'HIT']	['10010001', 'HIT']	['10010000', 'HIT']
['01000100', 'HIT']	['10010100', 'HIT']	['10011000', 'MISS']
['00000111', 'MISS']	['10010100', 'HIT']	['10010111', 'HIT']
['00001001', 'MISS']	['10010011', 'HIT']	['10011000', 'HIT']
['00001011', 'HIT']	['10010001', 'HIT']	['10010110', 'HIT']
['00001101', 'HIT']	['10010001', 'HIT']	['10011000', 'HIT']
['00001111', 'HIT']	['10010001', 'HIT']	['10011000', 'HIT']
['00010001', 'MISS']	['10010001', 'HIT']	['10011000', 'HIT']
['00010011', 'HIT']	['10010100', 'HIT']	['10010110', 'HIT']
['00010101', 'HIT']	['10010100', 'HIT']	['10010110', 'HIT']
['00010111', 'HIT']	['10010011', 'HIT']	['10010111', 'HIT']
['00011001', 'MISS']	['10010011', 'HIT']	['10010110', 'HIT']
['00011011', 'HIT']	['10010010', 'HIT']	['10010111', 'HIT']
['00011101', 'HIT']	['10010100', 'HIT']	['10010111', 'HIT']
['00011110', 'HIT']	['10010011', 'HIT']	['10010110', 'HIT']
['00100000', 'MISS']	['10010010', 'HIT']	['10010111', 'HIT']
['00100010', 'HIT']	['10010100', 'HIT']	['10010110', 'HIT']
['00100110', 'HIT']	['10010001', 'HIT']	['10010111', 'HIT']
['00101000', 'MISS']	['10010001', 'HIT']	['10010110', 'HIT']

3.1.2. Configuração 2 - 6 bits para tag 2 bits para palavra

Listing 12. Resultados config. 2

```
# Estatisticas:
# Total de HIT: 160.
# Total de MISS: 56.
# Perc. de HIT: 74.07. Perc. de MISS: 25.93.

# Configuracao final da memoria associativa:

[ '0100000', '0100001', '1001011', '0011001',
  '0011010', '0011011', '0011100', '0100010',
  '0100011', '1001010', '1001000', '1001001',
```

```
'1001100', '0011101', '0011110', '0011111']
```

Configuracao final da cache:

```
{ '1001011': { '10010110', '10010111' },
  '0011101': { '00111011', '00111010' },
  '0011001': { '00110010', '00110011' },
  '0100010': { '01000100', '01000101' },
  '1001010': { '10010100', '10010101' },
  '0100000': { '01000000', '01000001' },
  '1001100': { '10011000' },
  '0011100': { '00111000', '00111001' },
  '0011110': { '00111100', '00111101' },
  '0100011': { '01000110' },
  '0011010': { '00110100', '00110101' },
  '1001000': { '10010001', '10010000' },
  '0100001': { '01000011', '01000010' },
  '1001001': { '10010010', '10010011' },
  '0011111': { '00111111', '00111110' },
  '0011011': { '00110110', '00110111' }}
```

#

Listing 13. HITs e MISSes por endereço

	['00011100', 'HIT']	['00011111', 'MISS']
	['00011101', 'HIT']	['00100001', 'MISS']
	['00011111', 'HIT']	['00100101', 'MISS']
	['00100001', 'HIT']	['00100111', 'HIT']
['00000000', 'MISS']	['00100101', 'MISS']	['00101001', 'HIT']
['00000010', 'MISS']	['00100111', 'MISS']	['00101011', 'HIT']
['00000100', 'MISS']	['00101001', 'MISS']	['00101101', 'HIT']
['00000110', 'MISS']	['00101011', 'MISS']	['00101111', 'HIT']
['00001000', 'MISS']	['00101101', 'MISS']	['00110001', 'HIT']
['00001010', 'MISS']	['00101111', 'MISS']	['00110011', 'HIT']
['00001100', 'MISS']	['00110001', 'HIT']	['00110101', 'HIT']
['00001110', 'MISS']	['00110011', 'HIT']	['00110111', 'HIT']
['00010000', 'MISS']	['00110101', 'HIT']	['00111011', 'HIT']
['00010010', 'MISS']	['00110111', 'HIT']	['00111101', 'HIT']
['00010100', 'MISS']	['00111011', 'MISS']	['00111111', 'HIT']
['00010110', 'MISS']	['00111101', 'MISS']	['01000001', 'HIT']
['00011000', 'MISS']	['00111111', 'MISS']	['01000101', 'MISS']
['00011010', 'MISS']	['01000001', 'MISS']	['00000001', 'MISS']
['00011100', 'MISS']	['01000011', 'MISS']	['00000011', 'MISS']
['00011101', 'HIT']	['00000110', 'MISS']	['00000101', 'MISS']
['00011111', 'MISS']	['00001000', 'MISS']	['00000111', 'MISS']
['00100001', 'MISS']	['00001010', 'MISS']	['00001001', 'MISS']
['00100011', 'MISS']	['00001100', 'MISS']	['00001011', 'MISS']
['00110001', 'MISS']	['00001110', 'MISS']	['00001101', 'MISS']
['00110011', 'MISS']	['00010000', 'MISS']	['00001111', 'MISS']
['00110101', 'MISS']	['00010010', 'MISS']	['00010001', 'MISS']
['00110111', 'MISS']	['00010100', 'MISS']	['00010011', 'MISS']
['00111001', 'MISS']	['00010110', 'MISS']	['00010101', 'MISS']
['00010100', 'HIT']	['00011000', 'MISS']	['00010111', 'MISS']
['00010110', 'HIT']	['00011010', 'MISS']	['00011001', 'MISS']
['00011000', 'HIT']	['00011100', 'MISS']	['00011011', 'MISS']
['00011010', 'HIT']	['00011101', 'HIT']	['00011101', 'MISS']

['00011110', 'MISS']	['00011011', 'MISS']	['10010100', 'HIT']
['00100000', 'MISS']	['00011101', 'MISS']	['10010001', 'HIT']
['00100010', 'MISS']	['00011110', 'MISS']	['10010001', 'HIT']
['00100100', 'MISS']	['00100000', 'MISS']	['10010000', 'HIT']
['00110010', 'HIT']	['00100010', 'MISS']	['10010000', 'HIT']
['00110100', 'HIT']	['00100110', 'MISS']	['10010000', 'HIT']
['00110110', 'HIT']	['00101000', 'HIT']	['10010011', 'HIT']
['00111000', 'HIT']	['00101010', 'HIT']	['10010011', 'HIT']
['00111010', 'HIT']	['00101100', 'HIT']	['10010000', 'HIT']
['00010101', 'MISS']	['00101110', 'HIT']	['10010001', 'HIT']
['00010111', 'MISS']	['00110000', 'HIT']	['10010001', 'HIT']
['00011001', 'MISS']	['00110010', 'HIT']	['10010100', 'HIT']
['00011011', 'MISS']	['00110100', 'HIT']	['10010100', 'HIT']
['00011101', 'MISS']	['00110110', 'HIT']	['10010011', 'HIT']
['00011110', 'MISS']	['00111000', 'HIT']	['10010011', 'HIT']
['00100000', 'MISS']	['00111100', 'HIT']	['10010010', 'HIT']
['00100010', 'MISS']	['00111110', 'HIT']	['10010100', 'HIT']
['00100110', 'MISS']	['01000000', 'HIT']	['10010011', 'HIT']
['00101000', 'HIT']	['01000010', 'HIT']	['10010010', 'HIT']
['00101010', 'HIT']	['01000110', 'MISS']	['10010100', 'HIT']
['00101100', 'HIT']	['10010101', 'MISS']	['10010001', 'HIT']
['00101110', 'HIT']	['10010000', 'MISS']	['10010001', 'HIT']
['00110000', 'HIT']	['10010000', 'HIT']	['10010000', 'HIT']
['00110010', 'HIT']	['10010011', 'MISS']	['10010000', 'HIT']
['00110100', 'HIT']	['10010011', 'HIT']	['10011000', 'MISS']
['00110110', 'HIT']	['10010000', 'HIT']	['10010111', 'MISS']
['00111000', 'HIT']	['10010001', 'HIT']	['10011000', 'HIT']
['00111100', 'HIT']	['10010001', 'HIT']	['10010110', 'HIT']
['00111110', 'HIT']	['10010100', 'HIT']	['10011000', 'HIT']
['01000000', 'HIT']	['10010100', 'HIT']	['10011000', 'HIT']
['01000010', 'HIT']	['10010011', 'HIT']	['10010110', 'HIT']
['01000100', 'HIT']	['10010001', 'HIT']	['10011000', 'HIT']
['00000111', 'MISS']	['10010001', 'HIT']	['10010110', 'HIT']
['00001001', 'MISS']	['10010001', 'HIT']	['10010111', 'HIT']
['00001011', 'MISS']	['10010100', 'HIT']	['10010110', 'HIT']
['00001101', 'MISS']	['10010100', 'HIT']	['10010111', 'HIT']
['00001111', 'MISS']	['10010011', 'HIT']	['10010111', 'HIT']
['00010001', 'MISS']	['10010011', 'HIT']	['10010110', 'HIT']
['00010011', 'MISS']	['10010010', 'HIT']	['10010111', 'HIT']
['00010101', 'MISS']	['10010100', 'HIT']	['10010110', 'HIT']
['00010111', 'MISS']	['10010011', 'HIT']	['10010110', 'HIT']
['00011001', 'MISS']	['10010010', 'HIT']	

3.1.3. Configuração 3 - 7 bits para tag 1 bits para palavra

Listing 14. Resultados config. 3

```
# Estatisticas:
# Total de HIT: 116.
# Total de MISS: 100.
# Perc. de HIT: 53.7. Perc. de MISS: 46.3.

# Configuracao final da memoria associativa:
[ '0100000', '0100001', '1001011', '0011001',
```

```
'0011010', '0011011', '0011100', '0100010',
'0100011', '1001010', '1001000', '1001001',
'1001100', '0011101', '0011110', '0011111']
```

Configuracao final da cache:

```
{ '0011001': { '00110011', '00110010' },
  '0011100': { '00111001', '00111000' },
  '0011101': { '00111010', '00111011' },
  '0100000': { '01000001', '01000000' },
  '0100001': { '01000010', '01000011' },
  '1001100': { '10011000' },
  '1001001': { '10010011', '10010010' },
  '1001000': { '10010000', '10010001' },
  '0011111': { '00111111', '00111110' },
  '0011110': { '00111100', '00111101' },
  '0011010': { '00110101', '00110100' },
  '0011011': { '00110110', '00110111' },
  '0100011': { '01000110' },
  '0100010': { '01000100', '01000101' },
  '1001010': { '10010101', '10010100' },
  '1001011': { '10010110', '10010111' }}
```

#

Listing 15. HITs e MISSes por endereço

	['00011010', 'HIT']	['00011100', 'MISS']
	['00011100', 'HIT']	['00011101', 'HIT']
	['00011101', 'HIT']	['00011111', 'MISS']
	['00011111', 'HIT']	['00100001', 'MISS']
['00000000', 'MISS']	['00100001', 'HIT']	['00100101', 'MISS']
['00000010', 'MISS']	['00100101', 'MISS']	['00100111', 'HIT']
['00000100', 'MISS']	['00100111', 'MISS']	['00101001', 'HIT']
['00000110', 'MISS']	['00101001', 'MISS']	['00101011', 'HIT']
['00001000', 'MISS']	['00101011', 'MISS']	['00101101', 'HIT']
['00001010', 'MISS']	['00101101', 'MISS']	['00101111', 'HIT']
['00001100', 'MISS']	['00101111', 'MISS']	['00110001', 'HIT']
['00001110', 'MISS']	['00110001', 'HIT']	['00110011', 'HIT']
['00010000', 'MISS']	['00110011', 'HIT']	['00110101', 'HIT']
['00010010', 'MISS']	['00110101', 'HIT']	['00110111', 'HIT']
['00010100', 'MISS']	['00110111', 'HIT']	['00111011', 'HIT']
['00010110', 'MISS']	['00111011', 'MISS']	['00111101', 'HIT']
['00011000', 'MISS']	['00111101', 'MISS']	['00111111', 'HIT']
['00011010', 'MISS']	['00111111', 'MISS']	['01000001', 'HIT']
['00011100', 'MISS']	['01000001', 'MISS']	['01000101', 'MISS']
['00011101', 'HIT']	['01000011', 'MISS']	['00000001', 'MISS']
['00011111', 'MISS']	['00000110', 'MISS']	['00000011', 'MISS']
['00100001', 'MISS']	['00001000', 'MISS']	['00000101', 'MISS']
['00100011', 'MISS']	['00001010', 'MISS']	['00000111', 'MISS']
['00110001', 'MISS']	['00001100', 'MISS']	['00001001', 'MISS']
['00110011', 'MISS']	['00001110', 'MISS']	['00001011', 'MISS']
['00110101', 'MISS']	['00010000', 'MISS']	['00001101', 'MISS']
['00110111', 'MISS']	['00010010', 'MISS']	['00001111', 'MISS']
['00111001', 'MISS']	['00010100', 'MISS']	['00010001', 'MISS']
['00010100', 'HIT']	['00010110', 'MISS']	['00010011', 'MISS']
['00010110', 'HIT']	['00011000', 'MISS']	['00010101', 'MISS']
['00011000', 'HIT']	['00011010', 'MISS']	['00010111', 'MISS']

['00011001', 'MISS']	['00010111', 'MISS']	['10010010', 'HIT']
['00011011', 'MISS']	['00011001', 'MISS']	['10010100', 'HIT']
['00011101', 'MISS']	['00011011', 'MISS']	['10010001', 'HIT']
['00011110', 'MISS']	['00011101', 'MISS']	['10010001', 'HIT']
['00100000', 'MISS']	['00011110', 'MISS']	['10010000', 'HIT']
['00100010', 'MISS']	['00100000', 'MISS']	['10010000', 'HIT']
['00100100', 'MISS']	['00100010', 'MISS']	['10010000', 'HIT']
['00110010', 'HIT']	['00100110', 'MISS']	['10010011', 'HIT']
['00110100', 'HIT']	['00101000', 'HIT']	['10010011', 'HIT']
['00110110', 'HIT']	['00101010', 'HIT']	['10010000', 'HIT']
['00111000', 'HIT']	['00101100', 'HIT']	['10010001', 'HIT']
['00111010', 'HIT']	['00101110', 'HIT']	['10010001', 'HIT']
['00010101', 'MISS']	['00110000', 'HIT']	['10010100', 'HIT']
['00010111', 'MISS']	['00110010', 'HIT']	['10010100', 'HIT']
['00011001', 'MISS']	['00110100', 'HIT']	['10010011', 'HIT']
['00011011', 'MISS']	['00110110', 'HIT']	['10010011', 'HIT']
['00011101', 'MISS']	['00111000', 'HIT']	['10010010', 'HIT']
['00011110', 'MISS']	['00111100', 'HIT']	['10010100', 'HIT']
['00100000', 'MISS']	['00111110', 'HIT']	['10010011', 'HIT']
['00100010', 'MISS']	['01000000', 'HIT']	['10010010', 'HIT']
['00100110', 'MISS']	['01000010', 'HIT']	['10010100', 'HIT']
['00101000', 'HIT']	['01000110', 'MISS']	['10010001', 'HIT']
['00101010', 'HIT']	['10010101', 'MISS']	['10010001', 'HIT']
['00101100', 'HIT']	['10010000', 'MISS']	['10010000', 'HIT']
['00101110', 'HIT']	['10010000', 'HIT']	['10010000', 'HIT']
['00110000', 'HIT']	['10010011', 'MISS']	['10011000', 'MISS']
['00110010', 'HIT']	['10010011', 'HIT']	['10010111', 'MISS']
['00110100', 'HIT']	['10010000', 'HIT']	['10011000', 'HIT']
['00110110', 'HIT']	['10010001', 'HIT']	['10010110', 'HIT']
['00111000', 'HIT']	['10010001', 'HIT']	['10011000', 'HIT']
['00111010', 'HIT']	['10010100', 'HIT']	['10011000', 'HIT']
['00111100', 'HIT']	['10010100', 'HIT']	['10011000', 'HIT']
['00111110', 'HIT']	['10010011', 'HIT']	['10010110', 'HIT']
['01000000', 'HIT']	['10010001', 'HIT']	['10011000', 'HIT']
['01000010', 'HIT']	['10010001', 'HIT']	['10010110', 'HIT']
['01000100', 'HIT']	['10010001', 'HIT']	['10010111', 'HIT']
['00000111', 'MISS']	['10010001', 'HIT']	['10010110', 'HIT']
['00001001', 'MISS']	['10010100', 'HIT']	['10010111', 'HIT']
['00001011', 'MISS']	['10010100', 'HIT']	['10010111', 'HIT']
['00001101', 'MISS']	['10010011', 'HIT']	['10010110', 'HIT']
['00001111', 'MISS']	['10010011', 'HIT']	['10010111', 'HIT']
['00010001', 'MISS']	['10010010', 'HIT']	['10010111', 'HIT']
['00010011', 'MISS']	['10010100', 'HIT']	['10010110', 'HIT']
['00010101', 'MISS']	['10010011', 'HIT']	

4. Conclusão

Dentre as três configurações disponíveis de mapeamento direto a configuração que teve maior quantidade de *HITs* e, por consequência, melhor desempenho, foi a configuração 1 (3 bits para *TAG*, 2 bits para linha e 3 bits para palavra, carregando 8 endereços sequenciais por vez) com 170 *HITs* em 216 (78,7% de acerto em 100%). As demais configurações tiveram 62,96% de *HITs* (configuração 2) e 34,72% de *HITs* (configuração 3).

Com relação ao mapeamento associativo, a configuração que apresentou o melhor desempenho foi a configuração 1 (5 bits para *TAG* e 3 bits para palavra),

com 182 acertos (*HITs* em 216, o equivalente a 84,26% em 100%). As demais configurações tiveram 74,07% de *HITs* (configuração 2) e 53,7% de *HITs* (configuração 3).

É interessante frisar que o melhor desempenho do mapeamento direto foi apenas 4% melhor que o desempenho mediano do mapeamento associativo. O que sugere que a função de mapeamento associativo tende a ter um desempenho superior ao mapeamento direto.

Referências

[Stallings 2010], Stallings, W. (2010). *Arquitetura e Organização de Computadores*. Pearson, 8th edition.