



UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE

FACULDADE DE ENGENHARIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA

Licenciatura em Engenharia Informática

PLANO ANALÍTICO DE MICROPROCESSADORES

DIURNO

Fevereiro-Junho 2024

Eng. Albino Bernardo Cuinhane  
Eng. Edson Camilo Fortes

---

## Conteúdo

1.	INTRODUÇÃO.....	2
2.	ESTRATÉGIA DE ENSINO E APRENDIZAGEM .....	3
3.	AVALIAÇÃO E NOTA DE FREQUENCIA.....	4
4.	TEMÁTICAS .....	6
5.	CALENDÁRIO DAS AULAS E AVALIAÇÕES.....	7
6.	BIBLIOGRAFIA.....	8

<b>CURSO:</b>	<b>Licenciatura Em Engenharia Informática</b>
<b>UNIDADE CURRICULAR:</b>	<b>Microprocessadores</b>
<b>ANO LECTIVO:</b>	<b>2024</b>
<b>SEMESTRE:</b>	<b>5º</b>
<b>CARGA HORÁRIA SEMESTRAL (h):</b>	<b>64</b>
<b>REGENTE:</b>	<b>Albino Bernardo Cuinhane</b>
<b>ASSISTENTE</b>	<b>Edson Camilo Fortes</b>
<b>REGIME:</b>	<b>Diurno</b>

---

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1. Características gerais da UC

A unidade curricular Microprocessadores enquadra-se nas unidades curriculares específicas do curso de Engenharia Informática, complementando as bases fundamentais para a área de computação digital aprendidas em Electrónica Digital.

Serão leccionados ao longo da unidade curricular, os conceitos sobre microprocessadores e computadores pessoais para que os estudantes saibam como estes sistemas funcionam e se interligam entre si.

Uma vez feita a introdução dos conceitos teóricos será abordada na segunda parte da unidade curricular os interfaces em sistemas digitais.

As aulas terão uma forte componente teórica, assistida por aulas práticas. Por forma a visualizar na prática os conceitos dados nas aulas, serão realizadas experiências laboratoriais com recurso a kits de experiência. Na parte dos microprocessadores será estudado e utilizado o micro Z80 e nos computadores pessoais serão discutidos os sistemas IBM.

### 1.2. Objectivos

- Conhecer os princípios de funcionamentos dos microprocessadores digitais
- Compreender a diferença entre projecto de sistemas digitais dedicados e sistemas digitais programados

### 1.3. Resultados da Aprendizagem

No fim desta disciplina o estudante deverá ser capaz de:

- Desenvolver e aplicar os conceitos da constituição do Microcomputador
- Desenvolver e aplicar programas em linguagem de programação de baixo nível
- Compreender a constituição dum computador pessoal

## 2. ESTRATÉGIA DE ENSINO E APRENDIZAGEM

Esta unidade curricular será ministrada numa base de aulas teóricas seguidas de práticas dos temas abordados e finalmente consolidados por experiências laboratoriais.

### 2.1. Aulas Teóricas, Práticas e Laboratoriais

Textos de apoio poderão ser distribuídos e bibliográfica será recomendada por forma a que os estudantes se preparem para as aulas teóricas e práticas. Algumas aulas teóricas, acordadas previamente com os estudantes, e constantes do plano analítico como APE, serão dadas pelos mesmos e validadas pelo docente.

Exemplos reais serão tomados em consideração por forma a solidificar e facilitar a visualização dos conceitos.

No final de cada aula poderão ser realizadas perguntas de consolidação cujas notas serão acumuladas e utilizadas para o ajuste do bónus P referido no capítulo 3.

Em cada aula que um determinado estudante (ou grupo) realizar uma APE, esta actividade será avaliada para compor a nota de participação, P.

As aulas do tipo APE, práticas e laboratoriais são o lugar onde o estudante exercita e aprofunda o seu conhecimento em relação aos materiais teóricos previamente ministrados. Daí que são obrigatórias e serão sujeitas à marcação de presenças. No final do semestre a participação nelas terá influência no aproveitamento pedagógico de acordo com Art.37 da Sec. I, Cap. VI do Regulamento Pedagógico.

As aulas práticas serão dadas em forma de correcção de TPC ou novas perguntas. Os próprios estudantes irão resolver os exercícios seguindo os exemplos das aulas teóricas ou os princípios explanados no decurso das aulas teóricas. Pretende-se, em última análise, que as aulas sejam participativas e interactivas.

**Elemento Ancora:** uma vez que as aulas serão conduzidas pelos próprios estudantes, estes devem organizar-se por forma que se saiba que será o estudante a orientar cada tema/aula. Este estudante é designado de **Âncora**. O docente irá disponibilizar o número de vagas em cada aula e os estudantes preenchem e comunica-se à turma. O Chefe da turma será o coordenador desta acção. A quantidade de vagas será tal que cada estudante terá 6 participações ao longo do semestre. **Em acaso de força maior, o Âncora pode estar ausente numa APE ou P, mas deve coordenar com um colega para tomar seu lugar**(o docente não intervém nesta negociação). **A Falta deste arranjo anula a participação do Âncora**

As aulas laboratoriais serão de carácter semi-livre em termos de horário. Além do período normal da aula laboratorial, os estudantes são encorajados a realizarem o trabalho em qualquer altura. No final apresentam e defendem perante o docente. Serão distribuídos os guiões de trabalhos com antecedência mínima de 2 semanas.

A entrega dos relatórios ou quaisquer outros trabalhos deve ser feita no decurso das aulas, sob pena de ser considerado fora do prazo. O pré-relatório deve ser entregue na aula, 7 dias antes da data marcada para a realização da experiência. O relatório deve ser entregue na aula, 7 dias depois da realização da experiência. As entregas dos pré-relatórios e relatórios poderão ser na forma virtual, com recurso ao VULA. Chama-se particular atenção aos prazos nesta aplicação.

### 2.2. Trabalhos Em Grupos

Quando a situação permitir serão distribuídos TPC em forma de perguntas de revisão ou projectos para serem realizados e apresentados em grupo. É recomendável que os mesmos tenham no máximo 4 elementos. A formação de grupos para as aulas laboratoriais é da responsabilidade dos estudantes.

### 3. AVALIAÇÃO E NOTA DE FREQUENCIA

#### 3.1. Avaliação contínua

Em princípio os estudantes estão sujeitos à avaliação contínua para aferir o grau de assimilação das matérias administradas. O ponto 2.1 denota esta avaliação contínua. No dia-a-dia o docente irá formular perguntas de consolidação e avaliará os estudantes presentes na sala da aula. Considera-se Nota de Participação à média obtida em cada aula, ao responder às diversas questões colocadas. Cada estudante deve ter uma quantidade **N** de participações. **N** será definida conforme o tamanho da turma.

#### 3.2. Testes

Os testes são o lugar onde o estudante deve demonstrar individualmente o seu grau de assimilação das matérias leccionadas. Os testes escritos têm o maior peso na ponderação da nota final. Serão realizados 2 Testes escritos

#### 3.3. Trabalhos Laboratoriais

As aulas laboratoriais serão orientadas com base em guiões das experiências que serão disponibilizados aos estudantes até 14 dias antes da data oficial da experiência respectiva. Os estudantes devem preparar e apresentar, até 7 dias **antes** da aula laboratorial respectiva, os pré-relatórios que devem conter:

Avaliador	Cotação
a) As tabelas e gráficos teóricos esperados devidamente preenchidas	12%
b) As tabelas e gráficos práticos preparados para preenchimento	12%
c) As figuras devidamente etiquetadas de acordo com o Kit experimental	10%
d) Os passos previstos a serem dados ao longo da experiência	10%

Os estudantes devem preparar e apresentar, até 7 dias **depois** da aula laboratorial respectiva, os relatórios que devem conter:

Avaliador	Cotação
a) Pré-relatório na parte inicial (Anexado)	44%
b) Resumo da teoria, em 3 páginas no máximo, em que se fala do tema, conforme o guião da experiência.	10
c) Descrição exacta do procedimento tomado	13%
d) Dificuldades encontradas, soluções e lições tiradas da experiência	13%
e) Conclusões	10%

Os relatórios serão classificados ainda com base na

f) Qualidade da redacção (apresentação e linguagem)	10%
---	-----

O título dos relatórios deve ser:

“TRABALHO LABORATORIAL Nº X”

“TEMA; Y”

Sendo que X e Y estão no plano apresentado no Capítulo 5.

#### 3.4. Defesas

As defesas dos trabalhos serão feitas de forma colectiva (o grupo) ou individual, numa base aleatória ou quando o docente precisar verificar aspectos particulares do conhecimento e empenho dum determinado estudante. A escolha dos estudantes (grupos) a defender será ao critério do docente. De princípio terão que defender todos ou parte dos estudantes dos grupos que não poderem provar a originalidade do pré-relatório e/ou relatório final ou que tenham apresentado conceitos duvidosos.

A defesa dos trabalhos laboratoriais, em particular, poderá ser feita no decurso da experiência, verificando desse modo o grau de conhecimento sobre o trabalho a realizar. Poderão igualmente serem realizadas nas aulas marcadas no plano analítico. Os estudantes devem defender em grupo ou individualmente sendo que a cada elemento serão feitas perguntas que lhe conferirão a nota de defesa. Nestas defesas, devem ser abordados os seguintes aspectos:

- Interpretação do problema

- b) Como foram feitas as opções da solução do problema
- c) Como foi feita a experiência: montagem, teste, observação de resultados
- d) Outros aspectos relevantes ao trabalho

### 3.5. Nota De Frequência

A avaliação será baseada nas seguintes dimensões:

- Dimensão 1: Testes – T
- Dimensão 2: Trabalho de Investigação - P
- Dimensão 3: Laboratórios – L

A nota final será calculado por

$$N_f = 0,4 \cdot T_1 + 0,4 \cdot T_2 + 0,2 \cdot X \quad (1)$$

$$X = \begin{cases} 0,6 \cdot P + 0,4 \cdot L \\ P, \text{ Senao houver } L \end{cases} \quad (2)$$

Em que

**L** é a média dos Laboratórios:

Cada nota de Laboratório é dada por:

$$L_i = \frac{Pr + R + D}{2} \quad (3)$$

Em que Pr = Nota do Pré-relatório (que vale 44% de 20 valores),

R = Nota do Relatório (que vale 56% de 20 valores) e

D = Nota de Defesa (que vale 100% de 20 valores)

Caso o estudante não tenha defendido, por opção do docente, a nota de L é a dada por Pr+R.

**A falta a uma defesa do laboratório não tem recurso nem arranjo**

O critério para admissão ao exame é:

- Admissão se  $10 \leq N_f < 14$

O critério para dispensa é:

- Dispensa do exame se  $N_f \geq 14$  e sem ter tido negativa em algum Teste ou em X

**O critério para exclusão é:**

- $N_f < 10$  ou
- Mais de 20% de faltas nas aulas obrigatórias

### 3.6. Disciplina

A ausência nos testes dá lugar a recurso de acordo com o Regulamento Pedagógico. **A realização do teste de reposição carece da apresentação de provas do cumprimento dos requisitos, até 48 horas antes da hora marcada no plano para a realização do teste de recurso. O não cumprimento deste prazo anula o teste de recurso pois não concede tempo para o docente elaborar e preparar o teste.**

Durante a realização dos testes escritos não é permitida o uso de telefones móveis. Estes devem ser desligados e guardados fora do alcance do estudante. Se o teste não for com consulta, não será permitida o uso de equipamento electrónico de conservação de dados e que possua mostrador alfanumérico de mais de 2 linhas. Do mesmo modo não é permitido o uso de instrumentos áudio com ou sem auriculares. O estudante deve levar para a sala do teste todo o material autorizado a usar e que julgar necessário. Refere-se aqui a meios como calculadoras, corrector, papel, material bibliográfico, instrumentos de apoio à grafia, etc. **A circulação destes meios pelos estudantes não é permitida e é considerada fraude.**

Os testes serão, em princípio, sem consulta e abordarão os temas indicados na planificação das aulas exposta no capítulo 5 deste plano.

**O docente é o último a entrar na sala das aulas presenciais. O estudante atrasado deve esperar pelo intervalo para se juntar à turma, com prejuízo na assiduidade. A invasão da sala é penalizada com falta total em aula prática.**

## 4. TEMÁTICAS

TEMAS		HORAS									
		Contacto Directo					Estudo Independente				TOTAL
		AT	AP	AL	S	SubT	L	E	P	SubT	
1	Introdução ao microprocessador	2				2	2	0		2	4
2	Arquitectura do microprocessador (Z80 como exemplo)	4	4			8	4	6		10	18
3	Modos de endereçamento, Ciclos de Tempo e interrupções	4	4	4		12	4	12		16	28
4	Codificação e Manipulação de Instruções	2	4			6	2	6		8	14
5	Programação em assembly	4	8	12		24	4	30		34	58
6	Princípios do Projecto dum Microprocessador: Arquitectura CISC/RISC; Metodos de Projecção; Projecto do Processador; Controle Interno; Organização da Memória; Organização do Sistema	4	4			8	4	6		10	18
7	Processamento Em Cadeia		2		2	4	2	3		5	9
		20	26	16	2	64	22	63	0	85	149
AT-Aula Teórica    AL-Aula Laboratorial		L-Horas de Leitura				P-Projectos					
AP-Aula Prática    S-Seminário		E-Horas de Exercícios				SubT-Sub-Total					

## 5. CALENDÁRIO DAS AULAS E AVALIAÇÕES

A)	B)	Data	Temas	Tipo C)
1	1.	20/02/2024	0. Apresentação do programa. Capítulo 1. Introdução ao Microprocessador.	AT
	2.	23/02/2024	Formação de Grupos. Aula Prática – Perguntas De Revisão N° 1	AP
2	3.	27/02/2024	Capítulo 2. Codificação e Manipulação de Instruções 2.1. Codificação de Instruções 2.2. Manipulação de Instruções	AT
	4.	01/03/2024		
3	5.	05/03/2024	Capítulo 3. Princípio do Projecto do microprocessador 3.1. Métodos de Projecção 3.2. Critérios do Projecto 3.3. Controlo Interno 3.4. Organização do Sistema (Interfaces)	AT
	6.	08/03/2024	Aula Prática – Perguntas De Revisão N° 1	AP
4	7.	12/03/2024	Aula Prática – Perguntas De Revisão N° 2	AP
	8.	15/03/2024	Aula Prática – Perguntas De Revisão N° 3	AP
5	9.	19/03/2024	Capítulo 4. Arquitectura do microprocessador-Z80 como exemplo. 4.1. Recursos Internos do Microprocessador do Z80	APE
	10.	22/03/2024	Trabalho Laboratorial N° 1 -O Kit MIC 960 e MAT980 D)	AL
6	11.	26/03/2024	4.2. Acesso aos Recursos Internos(pinout) 4.3. Interface com o exterior (PIO, SIO)	APE
	12.	29/03/2024		
7	13.	02/04/2024	Capítulo 5. Modos de Endereçamento, Ciclos de Tempo e Atendimento de Periféricos 5.1. Modos de endereçamento 5.2. Execução de Instrução/Programa (Ciclos de tempo)	APE/AT
	14.	05/04/2024	Aula Prática – Perguntas De Revisão N° 4	AP
8	15.	09/04/2024	5.3. Atendimento de Periféricos	AP
	16.	12/04/2024	Aula Prática – Perguntas De Revisão N° 4	AP
9	17.	16/04/2024	Trabalho Laboratorial N° 2 –Modos de endereçamento, Decisões e Saltos. D)	AL
	18.	19/04/2024	TESTE 1. Capítulos 1 à 4	Ts
10	19.	23/04/2024	Capítulo 6. Programação em Assembly – O caso Z80 6.1. O Modelo de Programação 6.2. Tipos de Instruções 6.3. Acervo de Instruções	APE
	20.	26/04/2024	Aula Prática – Perguntas De Revisão N° 5	AP
11	21.	30/04/2024	6.4. Decisões 6.5. Subrotinas	AT
	22.	03/05/2024	Aula Prática – Perguntas De Revisão N° 5	AP
12	23.	07/05/2024	Capítulo 7. Processamento em Cadeia 7.1. Processamento serial vs paralelo	AT

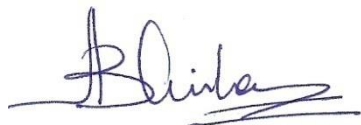
			7.2. Processadores Paralelos	
	24.	10/05/2024	Aula Prática – Perguntas De Revisão N° 6 <i>Teste 1 de recorrência</i>	AP
13	25.	14/05/2024	7.3. Organização do Barramento 7.4. Processamento em Conduta	AT
	26.	17/05/2024	Aula Prática – Perguntas De Revisão N° 6	AP
14	27.	21/05/2024	Capítulo 8. Periféricos Programáveis	AT
	28.	24/05/2024	Trabalho Laboratorial N° 3– Atrasos e Uso de Subrotinas D)	AL
15	29.	28/05/2024	Aula Prática – Perguntas De Revisão N° 7/8	AP
	30.	31/05/2024	Defesa Do Trabalho de Investigação	APE
16	31.	04/06/2024	<i>TESTE 2. Capítulos 5 à 8</i>	Ts
	32.	07/06/2024	Considerações Finais <i>Teste 2 de recorrência</i>	AP ©

- A) Semana  
 B) N° da aula ou avaliação  
 C) Tipo da actividade: AT-Aula Teórica, AP-Aula Prática, AL-Aula laboratorial, S-Seminário(Apresentação pelos estudantes), Ts-Teste, APE-Apresentação Pelos Estudantes  
 D) defesa ao longo da experiência

## 6. BIBLIOGRAFIA

- Hayes, John P, **Computer Architecture and Organization**, 1988, McGraw-Hill Inc, Singapur
- Zilog - **Z80-CPU User Manual**, 2004, UM008005-0205, San Jose
- Bradley, John - **Introduction to Microprocessors Micamaster 980 & 960**, Feedback, England
- Zarks, Rodney&Lesea, Austin, **MicroprocessorInterfacingTechniques**, 1977, 1978, 1979, SybexInc, Alameda - USA
- Zilog, **Intelligent Peripherl Controllers**, 1991, Zilog, New York
- Cuinhan, Albino - **Guião De Experiências Laboratoriais Em Microprocessadores**, 2011, DEEL, Maputo
- BarryB.Brey\_The Intel Microprocessors 8086-8088-80186-80188, ...and Pentium Pro Processor, Prentice Hall
- Assembly.Language.For\_.x86.Processors.Kip\_.R..Irvine..6ed.Prentice.Hall\_.2011

Maputo, aos 20 de fevereiro de 2024



Eng° Albino Bernardo Cuinhan  
 (Regente da Disciplina)