

**E S C O L A S E C U N D Á R I A
E M Í D I O N A V A R R O**

P L A N I F I C A Ç ã O

D E

**PRÁTICAS LABORATORIAIS
DE ELECTROTECNIA E ELECTRÓNICA**

10º ANO

Ano Lectivo 2004 / 2005

Professor José Matias

INTRODUÇÃO

Esta disciplina deve ser leccionada em perfeita ligação com a disciplina de Sistemas Analógicos e Digitais.

A **metodologia a seguir** deve ser de tal forma que:

1. Alguns dos trabalhos permitam **confirmar as leis estudadas** na disciplina de S .A. D.
2. Outros trabalhos permitam **descobrir as leis**, utilizando o **Método Indutivo**. Essas mesmas leis serão, posteriormente, estudadas na disciplina de S. A. D.
3. Alguns dos trabalhos permitam que o aluno **explore e investigue** alguns dos temas em que tem mais dúvidas e interesse.

Neste sentido, a teoria leccionada na disciplina de SAD andarà umas vezes à frente e outras atrás da aula prática respectiva. Nos trabalhos em que o aluno irá utilizar o Método Indutivo, deverá apresentar um Plano de Trabalho com o qual pretenderá confirmar uma Hipótese que será apresentada por ele, com a ajuda do professor quando necessário.

O **Plano de Trabalho** terá, então, a seguinte estrutura:

1. Hipótese;
2. Esquema;
3. Material;
4. Procedimentos;
5. Leituras;
6. Conclusões

Na fase de Conclusões, o aluno confirmará ou não a Hipótese apresentada no início. Se não conseguir confirmar a Hipótese, terá então de reformular a Hipótese ou apresentar outro Plano de Trabalho, consoante a situação.

Nos **Trabalhos de Investigação ou de Pesquisa**, o aluno apresentará o seu Projecto de Investigação de onde constará o tema a Investigar. O professor também poderá sugerir um tema a investigar.

Alguns dos trabalhos práticos serão realizados no designado Laboratório Virtual, utilizando **software de electrotecnia/electrónica**, como complemento, preparação ou antecipação do designado Laboratório Real. Cada um deles (laboratório real e laboratório virtual) tem as suas vantagens e os seus inconvenientes, complementando-se, na maioria das situações.

Com esta diversidade de metodologias pretende-se que o ensino seja mais centrado no aluno e menos no professor, mas sempre centrado fundamentalmente no conhecimento e nas competências que é necessário que o aluno adquira, por forma a enfrentar as exigências do mundo do trabalho, em constante evolução tecnológica.

Com a utilização da Metodologia Científica pretende-se que seja o aluno a pensar o seu trabalho, que dê muito mais de si, que constate as reais dificuldades que surgem ao Planificar todo o trabalho, sem a ajuda da habitual 'receita'. A aula tornar-se-á certamente mais activa.

Na listagem de objectivos/competências não estão indicados objectivos dos **domínios afectivo e psicomotor**, os quais se repetem, trabalho a trabalho, ao longo do ano e que serão fundamentalmente os seguintes: manipulação fácil de aparelhagem laboratorial, destreza nas práticas laboratoriais, correcta gestão de tempo e espaço, organização e método de trabalho, sentido de responsabilidade, sociabilidade e colaboração, espírito de entajuda, dinamização de trabalho de grupo, disponibilidade para as tarefas laboratoriais, pontualidade e assiduidade, autoconfiança.

O aluno irá trabalhar em grupo (de 2 ou 3, por bancada). De cada trabalho, fará um relatório, por grupo. Realizará ainda provas individuais teorico/práticas que permitirão determinar a sua autonomia e independência relativamente ao grupo de trabalho.

Os **Critérios de Avaliação**, para cada um dos períodos, são os seguintes:

- 1) Preparação, execução de trabalhos práticos, relatórios (e sua discussão): 50 %
- 2) Provas individuais teorico-práticas : 35 %
- 3) Atitudes/assiduidade/participação: 15 %

(se o aluno faltar a um trabalho, injustificadamente, terá 0 valores nesse trabalho)

O aluno é avaliado nesta disciplina em três grandes domínios: cognitivo, sócio-afectivo e psicomotor. Em Anexo junta-se uma grelha com as principais objectivos, nestes três domínios, a atingir pelo aluno.

No domínio sócio-afectivo, foram no entanto aprovadas em reunião de agrupamento para o 10º ano o seguinte **conjunto de atitudes mínimas a verificar aula a aula, em PLEE e em ATEE**, como forma de evitar a dispersão na análise.

A T I T U D E S M Í N I M A S A A V A L I A R	S	N	S/N
1. Colabora na execução do trabalho 2. Reage positivamente a críticas do professor ou colegas e comporta-se com civismo 3. Respeita as regras de segurança das instalações e equipamentos laboratoriais e oficinais 4. Planifica todo o trabalho que vai executar na aula respectiva 5. Gere o tempo e o espaço adequadamente ao trabalho a realizar 6. Revela pontualidade e assiduidade nas aulas práticas			

Almada, 11 de Outubro de 2004

José Vagos Carreira Matias

PRÁTICAS LABORATORIAIS DE ELECTROTECNIA E ELECTRÓNICA - 10º ANO				
CONTEÚDOS	OBJECTIVOS/COMPETÊNCIAS	ESTRATÉGIAS / RECURSOS	AVALIA.	AULAS 90 min
<p>UNIDADE I : MEDIÇÕES. NOÇÕES DE APARELHAGEM</p> <p>Trabalho I – 1 : Estudo das características da aparelhagem 1. Aparelhagem geral do laboratório de electrotecnia e electrónica 2. Natureza e tipos de aparelhos de medida 3. Medição de resistências, com multímetro</p> <p>Trabalho I – 2 : Leituras com aparelhos de medida 1. Leitura de amperímetros e voltímetros 2. Erros de aparelhos. Classes de precisão</p> <p>Trabalho I – 3 : O laboratório virtual 1. Desenho de circuitos 2. Simulação e teste de circuitos, em laboratório real 3. Registo de leituras</p> <p>UNIDADE II : LEIS GERAIS DO CIRCUITO ELÉCTRICO</p> <p>Trabalho II – 1 : Associação de resistências 1. Associação de resistências em série 2. Associação de resistências em paralelo 3. Associação mista</p>	<ul style="list-style-type: none"> . Contactar diferente aparelhagem de laboratório . Analisar as suas características específicas . Descodificar as características da aparelhagem . Utilizar códigos de cores de resistências . Medição de resistências com multímetro <ul style="list-style-type: none"> . Dimensionamento de um circuito . Montagem de um circuito eléctrico . Leituras com aparelhos de medida . Registo de leituras . Cálculo do erro absoluto e do erro relativo . Aplicação das regras da boa segurança e organização da bancada, durante a montagem e a realização de leituras <ul style="list-style-type: none"> . Desenho de circuitos, no laboratório virtual . Simulação e teste de circuitos, no laboratório virtual . Efectuar medições, no laboratório virtual <ul style="list-style-type: none"> . Ligar resistências em série . Ligar resistências em paralelo . Ligar resistências em associação mista . Medir, com ohmímetro, a resistência equivalente de cada associação . Relacionar a resistência equivalente com as resistências parciais em cada associação 	<p>Chamar a atenção do aluno para:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Regras de segurança no laboratório 2. Organização da bancada, disciplina, métodos de trabalho, etc. <ol style="list-style-type: none"> 1. Medir o mesmo valor, utilizando campos de medida diferentes 2. Medir o mesmo valor utilizando aparelhos de medida diferentes 3. Introduzir os múltiplos e submúltiplos, para facilitar a escrita <p>Utilizar o laboratório virtual como forma de o aluno ganhar auto-confiança, podendo modificar valores e ligar os aparelhos à vontade, até dissipar todas as dúvidas.</p> <p>Efectuar a montagem de cada uma das associações, sem aparelhos de medida. Utilizar o multímetro para medir a resistência equivalente e a de cada resistência. Será, em princípio, realizado no laboratório real, podendo também ser realizado no virtual.</p>	<p>Grelha de Observação da aula. Relatório do aluno.</p> <p>Grelha de Observação da aula. Relatório do aluno.</p> <p>Grelha de Observação da aula. Relatório do aluno.</p> <p>Grelha de Observação da aula. Relatório do aluno.</p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>

<p>Trabalho II – 2 : Descobrir a lei de Ohm</p> <p>Utilização do método indutivo (experimental) para a ‘descoberta’ da lei de Ohm, por parte de cada grupo de trabalho.</p>	<ul style="list-style-type: none"> . Aplicar o método indutivo (experimental) . Elaborar um Plano de Trabalho (hipótese, esquema, material, sequência de procedimentos) . Executar o Plano de Trabalho . Confirmar ou infirmar a Hipótese apresentada 	<p>Este trabalho será realizado utilizando o método indutivo, isto é, o aluno (ajudado pelo professor) apresenta uma Hipótese e um Plano de Trabalho que utilizará para confirmar a Hipótese apresentada. Esta metodologia obriga o aluno a ter que pensar todo o trabalho, em vez de seguir uma receita. A Hipótese será ‘Num condutor, é constante o quociente entre a diferença de potencial aos seus terminais e a intensidade de corrente que o percorre’.</p>	<p>Avaliação do Plano de Trabalho e dos resultados obtidos.</p>	2
<p>Trabalho II – 3 : Montagem da associação em série de resistências</p> <p>Montagem de uma associação em série de resistências, com os respectivos aparelhos de medida, ligados a fonte de alimentação.</p>	<ul style="list-style-type: none"> . Desenhar o esquema eléctrico . Dimensionar o circuito eléctrico . Efectuar a montagem de uma associação-série com os respectivos aparelhos de medida . Determinar as leis da associação série . Praticar a leitura de aparelhos de medida 	<p>Este trabalho será realizado, utilizando ou não o método indutivo, consoante a avaliação feita no momento.</p>	<p>Avaliação do Plano de Trabalho ou da Grelha de Observação. Da aula e Relatório.</p>	1
<p>Trabalho II – 4 : Montagem da associação em paralelo de resistências</p> <p>Montagem de uma associação em paralelo de resistências, com os respectivos aparelhos de medida, ligados a fonte de alimentação.</p>	<ul style="list-style-type: none"> . Desenhar o esquema eléctrico . Dimensionar o circuito eléctrico . Elaborar e executa um Plano de Trabalho . Efectuar a montagem de uma associação-paralelo com os respectivos aparelhos de medida . Determinar as leis da associação-paralelo . Praticar a leitura de aparelhos de medida 	<p>A realizar no lab. real, utilizando o método indutivo. Apresentação, pelo aluno, de um Plano de Trabalho respectivo. Hipóteses a confirmar:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. $U_1 = U_2$ 2. $1/R_T = 1/R_1 + 1/R_2$ 3. $I_T = I_1 + I_2$ 	<p>Avaliação do Plano de Trabalho e dos resultados obtidos.</p>	1
<p>Trabalho II – 5 : Montagem da associação mista de resistências (lab. virtual+ real)</p> <p>Montagem de uma associação mista de resistências, com os respectivos aparelhos de medida, ligados a fonte de alimentação.</p>	<ul style="list-style-type: none"> . Desenhar os vários esquemas eléctricos da associação mista de três resistências . Dimensionar o circuito eléctrico de uma delas . Efectuar a montagem de uma associação mista, com os respectivos aparelhos de medida . Praticar a leitura de aparelhos de medida . Comparar valores lidos com valores previstos 	<p>Este trabalho será realizado segundo o método convencional, no laboratório real e no virtual, consoante a avaliação feita no momento. No laboratório virtual, terá a vantagem de permitir, mais rapidamente, efectuar as diferentes simulações com as diferentes associações mistas das três resistências.</p>	<p>Grelha de Observação da aula. Relatório do aluno.</p>	2
<p>Trabalho II – 6 : Detecção e reparação de avarias (lab. virtual + real)</p> <p>Montagem de um circuito eléctrico, com aparelhos de medida, no laboratório real e no virtual, com a introdução de avarias.</p>	<ul style="list-style-type: none"> . Detecção de avarias . Reparação de avarias . Consolidação dos conhecimentos adquiridos nas aulas anteriores 	<p>Este trabalho será realizado no laboratório virtual e no real, como forma de consolidação do tema.</p>	<p>Grelha de Observação da aula. Relatório do aluno.</p>	2

<p>Trabalho II – 7 : Determinação da resistência interna de um gerador</p> <p>Montagem de um circuito eléctrico constituído por um gerador c.c. (pilha, bateria) que alimenta um reóstato (que vai sendo variado), com a respectiva aparelhagem.</p>	<ul style="list-style-type: none"> . Dimensionamento do circuito . Medição das tensões em vazio e em carga de um gerador . Determinação da sua resistência interna, por dois processos estudados . Determinação da sua queda de tensão interna . Utilização do reóstato com regulador de intensidade 	<p>Este trabalho será realizado no laboratório real, após a realização do dimensionamento respectivo, tendo em conta as características do gerador e do reóstato.</p>	<p>Grelha de Observação da aula. Relatório do aluno.</p>	1
<p>Trabalho II – 8 : Trabalho de Pesquisa ou Investigação Aberta</p> <p>Trabalho de Pesquisa sobre um tema a apresentar pelo aluno, de forma a clarificar algum assunto.</p>	<p>Os objectivos serão estabelecidos no momento</p>	<p>Com este tipo de trabalhos, pretende-se dar a oportunidade ao aluno de ser ele a propor o trabalho, e não o professor, de forma a esclarecer dúvidas que não foram dissipadas ao longo das aulas.</p>	<p>Avaliação da Proposta de Trabalho apresentada e respectiva consecução.</p>	1
<p>Trabalho II – 9 : Medição de potências em corrente contínua</p> <p>Montagem de circuito eléctrico com fonte de alimentação, receptor ou receptores (em série, paralelo ou misto) e aparelhos de medida, de forma a medir potências e confirmar Hipóteses, utilizando método indutivo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> . Elabora um Plano de Trabalho . Desenha esquemas eléctricos . Monta um circuito eléctrico que permite medir potências . Dimensiona o circuito . Pratica a leitura de aparelhos de medida . Confirma ou infirma as hipóteses apresentadas 	<p>O aluno apresentará o Plano de trabalho que permitirá confirmar ou não as Hipóteses apresentadas, nomeadamente:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. A potência eléctrica medida pelo wattímetro é igual à medida por $V \times I$ 2. $P_T = P_1 + P_2 + \dots P_n$ 	<p>Avaliação do Plano de Trabalho e dos resultados obtidos.</p>	1
<p style="text-align: center;">PROVA INDIVIDUAL DE LABORATÓRIO</p>	<p style="text-align: center;">PROVA INDIVIDUAL DE LABORATÓRIO</p>	<p style="text-align: center;">PROVA INDIVIDUAL DE LABORATÓRIO</p>	<p style="text-align: center;">PROVA INDIVIDUAL DE LABORATÓRIO</p>	1
<p>Trabalho II – 10 : Máxima transferência de potência</p> <p>Montagem de um circuito eléctrico constituído por um gerador que alimenta um reóstato, com a respectiva aparelhagem.</p>	<ul style="list-style-type: none"> . Dimensionamento de um circuito . Montagem de um circuito eléctrico . Prática de leituras de aparelhos de medida . Verificação experimental da condição de máxima transferência de potência 	<p>Trabalho a realizar segundo a metodologia convencional, de forma a confirmar as leis estudadas na teoria.</p>	<p>Grelha de Observação da aula. Relatório do aluno.</p>	1

<p>Trabalho II – 11 : Divisor de tensão, em vazio e em carga (lab. real)</p> <p>Montagem de um circuito constituído por um divisor de tensão (potenciómetro) a alimentar uma carga variável (reóstato), com a respectiva aparelhagem de medida.</p>	<ul style="list-style-type: none"> . Verificar, experimentalmente, a função do divisor de tensão . Verificar, experimentalmente, a diferença entre o divisor de tensão em vazio e em carga . Dimensionamento de um circuito . Traçado de gráficos 	<p>Este trabalho será realizado no laboratório real, utilizando a metodologia convencional. O divisor de tensão irá alimentar uma carga variável.</p>	<p>Grelha de Observação da aula. Relatório do aluno.</p>	<p>1</p>
<p>Trabalho II – 12 : Divisor de tensão, em vazio e em carga (lab. virtual)</p> <p>Montagem de um circuito constituído por um divisor de tensão (potenciómetro) a alimentar uma carga variável (reóstato), com a respectiva aparelhagem de medida.</p>	<ul style="list-style-type: none"> . Verificar, experimentalmente, a função do divisor de tensão . Verificar, experimentalmente, a diferença entre o divisor de tensão em vazio e em carga . Dimensionamento de um circuito . Traçado de gráficos 	<p>Este trabalho será realizado no laboratório virtual, utilizando a metodologia convencional. O divisor de tensão irá alimentar uma carga variável.</p>	<p>Grelha de Observação da aula. Relatório do aluno</p> <p>Autoavaliação. Heteroavaliação. Avaliação 1º Período</p>	<p>1</p>
<p>UNIDADE III – ANÁLISE DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS</p>				
<p>Trabalho III – 1 : Análise de circuitos com uma só malha, em laboratório virtual</p> <p>Montagem, em laboratório virtual, de um circuito com uma só malha, constituído por dois geradores, duas resistências e respectiva aparelhagem de medida.</p>	<ul style="list-style-type: none"> . Dimensionamento do circuito . Montagem do circuito eléctrico . Confirmação da lei das malhas . Verificação da relação entre potências . Comparação entre valores lidos e valores previstos 	<p>Este trabalho é realizado no laboratório real, utilizando o método convencional.</p>	<p>Grelha de Observação da aula. Relatório do aluno</p>	<p>1</p>
<p>Trabalho III – 2 : Análise de circuitos com uma só malha, em laboratório real</p> <p>Montagem, em laboratório virtual, de um circuito com uma só malha, constituído por dois geradores, duas resistências e respectiva aparelhagem de medida.</p>	<ul style="list-style-type: none"> . Elaboração e execução de um Plano de Trabalho . Desenho de esquemas eléctricos . Montagem de esquemas eléctricos . Leitura de aparelhos de medida 	<p>Este trabalho será realizado no laboratório virtual, utilizando o método indutivo, apresentando os alunos o seu Plano de Trabalho.</p>	<p>Avaliação do Plano de Trabalho e dos resultados obtidos.</p>	<p>1</p>

<p>Trabalho III – 3 : Simulação de redes eléctricas, em laboratório virtual</p> <p>Montagem de uma rede eléctrica com duas malhas independentes, em laboratório virtual.</p>	<ul style="list-style-type: none"> . Elaboração e execução de um Plano de Trabalho . Verificação da lei das malhas . Verificação da lei dos nós 	<p>Este trabalho será realizado no laboratório virtual, utilizando o método indutivo, apresentando os alunos o seu Plano de Trabalho.</p>	<p>Avaliação do Plano de Trabalho e dos resultados obtidos.</p>	<p>1</p>
<p>Trabalho III – 4 : Simulação de redes eléctricas, em laboratório real</p> <p>Montagem de uma rede eléctrica com duas malhas independentes, em laboratório real.</p>	<ul style="list-style-type: none"> . Dimensionamento de uma rede eléctrica . Montagem de uma rede eléctrica . Verificação da lei das malhas . Verificação da lei dos nós . Comparação entre valores lidos e valores previstos 	<p>Este trabalho é realizado no laboratório real, utilizando o método convencional.</p>	<p>Grelha de Observação da aula. Relatório do aluno</p>	<p>1</p>
<p>Trabalho III – 5 : Teorema da Sobreposição, em laboratório virtual</p> <p>Simulação de um circuito eléctrico (constituído por dois geradores, uma resistência e aparelhos de medida) e de uma rede eléctrica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> . Simulação de circuitos e redes eléctricas . Elaboração e execução de um Plano de Trabalho . Verificação do Teorema da Sobreposição 	<p>Este trabalho será realizado no laboratório virtual, utilizando o método indutivo, apresentando os alunos o seu Plano de Trabalho.</p>	<p>Avaliação do Plano de Trabalho e dos resultados obtidos.</p>	<p>1</p>
<p>Trabalho III – 6 : Teorema da Sobreposição, em laboratório real</p> <p>Montagem de um circuito eléctrico (constituído por dois geradores, uma resistência e aparelhos de medida) e de uma rede eléctrica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> . Dimensionamento de um circuito e de uma rede eléctrica . Montagem de um circuito e de uma rede eléctrica . Determinação de correntes, utilizando o Teorema da Sobreposição 	<p>Este trabalho é realizado no laboratório real, utilizando o método convencional.</p>	<p>Grelha de Observação da aula. Relatório do aluno</p>	<p>1</p>
<p>UNIDADE IV – EXPERIÊNCIAS SOBRE ELECTROMAGNETISMO</p>				
<p>Trabalho IV – 1 : Observação de efeitos magnéticos</p> <p>Este é um trabalho de observação e de experimentação com Caixa Didáctica sobre Magnetismo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> . Observação das leis de atracção e repulsão magnéticas . Observação do espectro magnético com diferentes ímanes . Observação da acção sobre a agulha magnética . Observação de substâncias magnetizáveis e não 	<p>Neste trabalho, serão realizadas várias experiências sobre Magnetismo, pelo professor e pelos alunos, com vista a:</p> <ul style="list-style-type: none"> . observar fenómenos magnéticos . produzir efeitos magnéticos . compreender as acções magnéticas 		<p>1</p>

<p>Trabalho IV – 2 : Observação de fenómenos electromagnéticos</p> <p>Este é um trabalho de observação e de experimentação com Caixa Didáctica sobre Electromagnetismo.</p>	<p>magnetizáveis</p> <ul style="list-style-type: none"> . Observar e compreender a acção de um condutor sobre a agulha magnética . Observar e compreender que uma bobina percorrida por corrente cria dois pólos magnéticos . Observar e compreender a acção de um núcleo de ferro introduzido na bobina . Observar e compreender a criação de fem induzidas, quando se aproxima ou afasta um íman de uma bobina ligada a um galvanómetro . Utiliza as leis de Faraday e Lenz na interpretação dos fenómenos . Aplica a regra dos três dedos ou da palma da mão direita 	<p>Neste trabalho, serão realizadas várias experiências sobre Electromagnetismo, pelo professor e pelos alunos, com vista a:</p> <ul style="list-style-type: none"> . observar fenómenos electromagnéticos . produzir efeitos electromagnéticos . compreender as acções electromagnéticas 		1
<p>UNIDADE V – ANÁLISE DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS DE CORRENTE ALTERNADA</p>				
<p>Trabalho V – 1 : Utilização do osciloscópio</p> <p>Manipulação do osciloscópio, calibração de pontas de prova, visualização de um sinal contínuo, fornecido por fonte de alimentação.</p>	<ul style="list-style-type: none"> . Identificar comandos do osciloscópio . Manipular os comandos do osciloscópio, de modo a visualizar um sinal contínuo . Calibrar pontas de prova de um osciloscópio . Medir tensões contínuas, utilizando o osciloscópio 	<p>Utilização do osciloscópio, pelos alunos, em laboratório real, manipulando os comutadores até deixarem de ter dúvidas na sua utilização.</p>	<p>Grelha de Observação da aula. Relatório do aluno</p>	1
<p>Trabalho V – 2 : Utilização do osciloscópio e do gerador de funções (lab. virtual + real)</p> <p>Visualização de curvas alternadas (sinusoidal, onda quadrada, onda triangular) e medição de tensões e frequências, fornecidas pelo gerador de funções.</p>	<ul style="list-style-type: none"> . Visualizar curvas no osciloscópio, fornecidas pelo gerador de funções . Medir as respectivas tensões e frequências fornecidas pelo gerador de funções . Determinação de valores eficazes e amplitudes, a partir dos valores lidos 	<p>Utilização do osciloscópio e do gerador de funções, em laboratório virtual + real, manipulando os comutadores de forma a visualizar e medir correctamente as curvas fornecidas pelo gerador de funções.</p>	<p>Grelha de Observação da aula. Relatório do aluno</p>	2
<p>Trabalho V – 3 : Carga e descarga do condensador, em corrente contínua</p> <p>Montagem de um circuito RC, alimentado por fonte de alimentação, com valores elevados, de modo que a carga e a descarga sejam lentas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> . Montagem de um circuito eléctrico que permite efectuar a carga e a descarga de um condensador . Verificar experimentalmente a carga e a descarga do condensador . Calcular constantes de tempo . Comparar valores teóricos com experimentais . Traçado de gráficos de tensão e corrente, na carga e 	<p>Este trabalho será realizado no laboratório real (embora também seja possível e com excelentes resultados no virtual), utilizando a metodologia convencional. O aluno deve retirar pares de valores $u(t)$ e $i(t)$ para traçar o gráfico na carga e na descarga.</p>	<p>Grelha de Observação da aula. Relatório do aluno</p>	1

<p>Trabalho V – 4 : Associação de condensadores</p> <p>Confirmação das leis da associação de condensadores em série e em paralelo, utilizando o método indutivo.</p>	<p>na descarga</p> <ul style="list-style-type: none"> . Elaboração e execução de um Plano de Trabalho . Montagem de uma associação série de condensadores . Montagem de uma associação paralelo de condensadores . Dimensionamento de circuitos . Confirmação das hipóteses apresentadas 	<p>Este trabalho será realizado em laboratório real, utilizando o método indutivo. O aluno deve confirmar as hipóteses apresentadas, nomeadamente: a relação entre X_c, f e C; a relação entre C_T, C_1 e C_2, em série e em paralelo.</p>	<p>Avaliação do Plano de Trabalho e dos resultados obtidos.</p>	1
<p>Trabalho V – 5 : Circuito RC série, em laboratório virtual</p> <p>Montagem de um circuito RC série, no laboratório virtual, com osciloscópio.</p>	<ul style="list-style-type: none"> . Montagem de um circuito RC série . Determinação de R, X_c e Z, a partir dos valores dados . Relacionar matematicamente R, X_c e Z . Relacionar matematicamente as tensões lidas no circuito . Visualizar as curvas no osciloscópio 	<p>Este trabalho será realizado em laboratório virtual, utilizando o método convencional, em que o aluno irá confirmar as leis entretanto aprendidas na teoria.</p>	<p>Grelha de Observação da aula. Relatório do aluno</p>	1
<p>Trabalho V – 6 : Circuito RC série, em laboratório real</p> <p>Montagem de um circuito RC série, no laboratório real, com osciloscópio.</p>	<ul style="list-style-type: none"> . Montagem de um circuito RC série . Confirmação do triângulo de tensões . Confirmação do triângulo de impedâncias . Visualizar as curvas no osciloscópio . Traçar o diagrama vectorial 	<p>Este trabalho será realizado em laboratório real, utilizando o método indutivo, apresentando o aluno as hipóteses relativamente às leis do circuito RC série.</p>	<p>Avaliação do Plano de Trabalho e dos resultados obtidos.</p>	1
<p>Trabalho V – 7 : Ensaio do circuito indutivo (bobina)</p> <p>Montagem de um circuito indutivo (bobina), em laboratório real. Medição de L com ponte de medida.</p>	<ul style="list-style-type: none"> . Determinar da reactância indutiva de uma bobina . Confirmar a validade da expressão $X_L = 2 \pi f L$. Visualizar no osciloscópio as curvas do circuito indutivo . Medir os valores respectivos 	<p>Este trabalho será realizado em laboratório real, utilizando o método convencional, em que o aluno irá confirmar as leis entretanto aprendidas na teoria.</p>	<p>Grelha de Observação da aula. Relatório do aluno</p>	1
<p>Trabalho V – 8 : Circuito RL série (lab. virtual + real)</p> <p>Montagem de um circuito constituído por uma resistência e uma indutância ligadas em série, em laboratório real ou em laboratório virtual.</p>	<ul style="list-style-type: none"> . Elaboração e execução de um Plano de trabalho . Montagem de um circuito RL série . Confirmação do triângulo de tensões . Confirmação do triângulo de impedâncias . Visualizar as curvas no osciloscópio e medir as grandezas respectivas 	<p>Este trabalho será realizado em laboratório real e no virtual, utilizando o método indutivo, apresentando o aluno as hipóteses relativamente às leis do circuito RL série.</p>	<p>Avaliação do Plano de Trabalho e dos resultados obtidos.</p>	2

<p>Trabalho V – 9 : Circuito RLC série</p> <p>Montagem de um circuito constituído por uma resistência, uma indutância e uma capacidade ligadas em série, em laboratório real e em laboratório virtual.</p>	<ul style="list-style-type: none"> . Elaboração e execução de um Plano de trabalho . Montagem de um circuito RLC série . Confirmação do triângulo de tensões . Confirmação do triângulo de impedâncias . Traçar o diagrama vectorial 	<p>Este trabalho será realizado primeiro em laboratório virtual e depois no real, utilizando o método convencional, de forma a confirmar as leis estudadas ou a antecipá-las.</p>	<p>Grelha de Observação da aula. Relatório do aluno</p>	2
<p>Trabalho V – 10 : Circuito RLC série, em ressonância (laboratório real e virtual)</p> <p>Montagem de um circuito RLC série, provocando a ressonância por variação de f e de C.</p>	<ul style="list-style-type: none"> . Provocar a ressonância de um circuito série, variando f e C . Confirmar as relações que se verificam na ressonância . Visualizar no osciloscópio as tensões do circuito . Comparar valores lidos 	<p>Este trabalho será realizado em laboratório real ou no virtual, utilizando o método indutivo. A ressonância será obtida variando f e C.</p>	<p>Avaliação do Plano de Trabalho e dos resultados obtidos.</p>	1
<p>Trabalho V – 11 : Medição de potências e energia (laboratório real)</p> <p>Montagem de um circuito RLC série, em laboratório real, com wattímetro, amperímetro e voltímetros, alimentado por autotransformador.</p>	<ul style="list-style-type: none"> . Montagem de um circuito RLC série . Medição da potência com wattímetro . Medição de tensões e corrente . Cálculo dos produtos $U_R I$, $U_L I$, $U_C I$, $U I$. Comparação entre os valores lidos e os calculados . Cálculo da energia consumida 	<p>Este trabalho será realizado primeiro em laboratório real, utilizando o método convencional. O aluno deve chegar, por si, com a ajuda do professor, às conclusões sobre a relação entre as diferentes potências.</p>	<p>Grelha de Observação da aula. Relatório do aluno</p>	1
<p>PROVA INDIVIDUAL DE LABORATÓRIO</p>	<p>PROVA INDIVIDUAL DE LABORATÓRIO</p>	<p>PROVA INDIVIDUAL DE LABORATÓRIO</p>	<p>PROVA INDIVIDUAL DE LABORATÓRIO</p>	1
<p>Trabalho V – 12 : Ensaio do circuito RC paralelo</p> <p>Montagem de um circuito RC paralelo, no laboratório real, integrado num Plano de Trabalho, de forma a demonstrar a relação entre correntes e entre potências.</p>	<ul style="list-style-type: none"> . Elaboração e execução de um Plano de trabalho . Montagem de um circuito RC paralelo . Relacionar matematicamente as correntes . Relacionar matematicamente as potências . Calcular o factor de potência . Traçar o diagrama vectorial 	<p>Este trabalho será realizado em laboratório real, utilizando o método indutivo</p>	<p>Avaliação do Plano de Trabalho e dos resultados obtidos.</p>	1

<p>Trabalho V – 13 : Ensaio do circuito RL paralelo</p> <p>Montagem de um circuito RL paralelo, no laboratório real, integrado num Plano de Trabalho, de forma a demonstrar a relação entre correntes e entre potências.</p>	<ul style="list-style-type: none"> . Elaboração e execução de um Plano de trabalho . Montagem de um circuito RL paralelo . Relacionar matematicamente as correntes . Relacionar matematicamente as potências . Calcular o factor de potência . Traçar o diagrama vectorial 	<p>Este trabalho será realizado em laboratório real, utilizando o método indutivo</p>	<p>Avaliação do Plano de Trabalho e dos resultados obtidos.</p>	<p>1</p>
<p>Trabalho V – 14 : Ensaio do circuito RLC paralelo</p> <p>Montagem de um circuito RLC paralelo, no laboratório real, integrado num Plano de Trabalho, de forma a demonstrar a relação entre correntes e entre potências.</p>	<ul style="list-style-type: none"> . Elaboração e execução de um Plano de trabalho . Montagem de um circuito RLC paralelo . Relacionar matematicamente as correntes . Relacionar matematicamente as potências . Calcular o factor de potência . Traçar o diagrama vectorial 	<p>Este trabalho será realizado em laboratório real, utilizando o método indutivo</p>	<p>Avaliação do Plano de Trabalho e dos resultados obtidos.</p>	<p>1</p>
<p>Trabalho V – 15 : Ensaio da ressonância, em paralelo</p> <p>Montagem de um circuito paralelo, de modo a provocar a ressonância, por variação de f e de C.</p>	<ul style="list-style-type: none"> . Elaboração e execução de um Plano de Trabalho . Provocar a ressonância de um circuito paralelo, variando f e C . Medir as correntes na ressonância . Comparar as potências em jogo . Traçar o diagrama vectorial 	<p>Este trabalho será realizado em laboratório real, utilizando o método indutivo Pretende-se que o aluno provoque a ressonância, variando f e C e que infira as condições de ressonância, em paralelo.</p>	<p>Avaliação do Plano de Trabalho e dos resultados obtidos.</p>	<p>1</p>
<p>Trabalho V – 16 : Ensaio de um circuito RL paralelo com C</p> <p>Montagem de um circuito constituído por uma bobina em paralelo com um condensador, e aparelhagem de medida, integrante de um Plano de Trabalho a apresentar pelo aluno.</p>	<ul style="list-style-type: none"> . Montagem de um circuito paralelo . Leitura de potência, tensão e intensidades . Determinação da influência da resistência da bobina na corrente total . Traçado do diagrama vectorial 	<p>Este trabalho será realizado em laboratório real, utilizando o método indutivo</p>	<p>Avaliação do Plano de Trabalho e dos resultados obtidos.</p>	<p>1</p>
<p>Trabalho V – 17 : Ensaio do transformador em carga (laboratório virtual)</p> <p>Montagem de um transformador em carga, com a respectiva aparelhagem de medida</p>	<ul style="list-style-type: none"> . Montagem de um circuito com transformador em carga . Determinação da relação de transformação . Verificação da relação inversa entre tensões e correntes . Determinação da potência absorvida à rede 	<p>Este trabalho será realizado em laboratório virtual, utilizando o método indutivo</p>	<p>Avaliação do Plano de Trabalho e dos resultados obtidos.</p>	<p>1</p>

<p>(amperímetros, voltímetros e wattímetro), no laboratório virtual.</p> <p>Trabalho V – 18 : Ensaio do transformador em carga (laboratório real)</p> <p>Montagem de um transformador em carga, com a respectiva aparelhagem de medida (amperímetros, voltímetros e wattímetro), no laboratório real.</p>	<ul style="list-style-type: none"> . Distinção entre transformador ideal e real . Montagem de um circuito com transformador em carga . Registo de leituras . Determinação da relação de transformação . Verificação da relação inversa entre tensões e correntes . Determinação da potência absorvida à rede . Distinção entre transformador ideal e real 	<p>Este trabalho será realizado em laboratório real, utilizando o método convencional.</p>	<p>Grelha de Observação da aula. Relatório do aluno</p>	1
<p>Trabalho V – 19 : Trabalho de Pesquisa</p> <p>Determinação do conteúdo de uma Caixa Preta.</p>	<ul style="list-style-type: none"> . Desenvolver o espírito de investigação . Relacionar todos os conhecimentos adquiridos anteriormente . Desenvolver a capacidade de imaginação . Desenvolver o sentido crítico . Desenvolver a criatividade 	<p>O aluno deve apresentar o seu Plano de Trabalho, com a metodologia a seguir para determinar o conteúdo da caixa Preta.</p>	<p>Avaliação do Plano de Trabalho e resultados obtidos.</p> <p>Autoavaliação. Heteroavaliação. Avaliação 2º Período</p>	1
<p>UNIDADE VI – CIRCUITOS BÁSICOS COM DÍODOS</p>				
<p>Trabalho VI – 1 : Traçado da curva característica do díodo rectificador (laboratório virtual + laboratório real)</p> <p>Montagem de um circuito, em laboratório virtual e real, constituído por díodo rectificador em série com resistência limitadora, com amperímetro e voltímetro, alimentado por fonte de alimentação.</p>	<ul style="list-style-type: none"> . Identificar os terminais do díodo rectificador . Traçar as características directa e inversa de um díodo rectificador . Determinar as resistências estática e dinâmica, directa e inversa, de um díodo rectificador . Determinar o valor da tensão limiar de condução (de arranque) de um díodo rectificador 	<p>Este trabalho será realizado em laboratório virtual e no real, utilizando o método convencional.</p>	<p>Grelha de Observação da aula. Relatório do aluno</p>	2
<p>Trabalho VI – 2 : Rectificação de corrente alternada (meia onda e onda completa), em laboratório virtual + real</p> <p>Montagem de um circuito constituído por transformador com ponto médio no secundário</p>	<ul style="list-style-type: none"> . Verificação experimental da rectificação de meia onda e de onda completa . Utilização do osciloscópio para a visualização simultânea de dois sinais . Utilização do osciloscópio para medição de amplitudes, valores pico-a-pico e períodos . Utilização de multímetros para medição de valores 	<p>Este trabalho será realizado em laboratório virtual e no real, utilizando o método convencional.</p>	<p>Grelha de Observação da aula. Relatório do aluno</p>	2

<p>que alimenta uma carga resistiva através de dois díodos rectificadores ligados em anti-paralelo.</p> <p>Trabalho VI – 3 : Rectificação e filtragem (meia onda e onda completa)</p> <p>Montagem de um circuito constituído por transformador com ponto médio no secundário que alimenta uma carga resistiva, com condensador em paralelo, através de dois díodos rectificadores ligados em anti-paralelo.</p>	<p>eficazes e médios das tensões</p> <ul style="list-style-type: none"> . Verificação experimental da filtragem em rectificação de meia onda . Verificação experimental da filtragem em rectificação de onda completa . Observação da função do condensador na filtragem . Cálculo de valores médios . Comparação entre os valores do multímetro e do osciloscópio . Traçado de gráficos 	<p>Este trabalho será realizado em laboratório real, utilizando o método convencional. Também pode ser realizado no laboratório virtual.</p>	<p>Grelha de Observação da aula. Relatório do aluno</p>	<p>1</p>
<p>Trabalho VI – 4 : Rectificação em ponte de Graetz e filtragem</p> <p>Montagem de um circuito constituído por transformador que alimenta uma carga resistiva por intermédio da ponte de Graetz. O condensador será ligado em paralelo com a resistência, para efectuar a filtragem.</p>	<ul style="list-style-type: none"> . Utilização da ponte de Graetz na rectificação de onda completa . Utilização de condensadores na filtragem de sinais . Medição de valores médios e máximos . Utilização de osciloscópio para visualizar a curva rectificadora e filtrada 	<p>Este trabalho será realizado em laboratório real, utilizando o método convencional. Também pode ser realizado no laboratório virtual, em alternativa ou em complemento, se necessário.</p>	<p>Grelha de Observação da aula. Relatório do aluno</p>	<p>1</p>
<p>Trabalho VI – 5 : Funcionamento do osciloscópio em modo X – Y</p> <p>Montagem de um circuito constituído por resistência em série com diodo rectificador alimentado por secundário de transformador.</p>	<ul style="list-style-type: none"> . Visualizar as curvas de uma tensão U e de uma corrente I, em função do tempo . Visualizar a corrente I em função da tensão U, em modo X – Y . Observar a diferença entre as curvas características de diferentes elementos (lineares e não lineares) 	<p>Este trabalho será realizado em laboratório real, utilizando o método convencional. Também pode ser realizado no laboratório virtual, em alternativa ou em complemento, se necessário.</p>	<p>Grelha de Observação da aula. Relatório do aluno</p>	<p>1</p>
<p>Trabalho VI – 6 : Traçado da curva característica do diodo zener</p> <p>Montagem de um circuito constituído por resistência em série com diodo zener e aparelhos de medida, alimentado por fonte de alimentação.</p>	<ul style="list-style-type: none"> . Identificar os terminais do diodo zener . Traçar a curva característica . Determinar o valor da tensão de zener (ou de rotura) . Determinar as resistências estática e dinâmica 	<p>Este trabalho será realizado em laboratório real, utilizando o método convencional. Também pode ser realizado no laboratório virtual, em alternativa ou em complemento, se necessário.</p>	<p>Grelha de Observação da aula. Relatório do aluno</p>	<p>1</p>

<p>Trabalho VI – 7 : Estudo do díodo zener como estabilizador de tensão</p> <p>Montagem de um circuito constituído por díodo zener em paralelo com carga, ligado em série com resistência limitadora, alimentado por fonte de alimentação.</p>	<ul style="list-style-type: none"> . Dimensionar um circuito de estabilização de tensão . Verificar experimentalmente a função do díodo zener como estabilizador de tensão . Verificar a estabilização com fonte de tensão variável . Verificar a estabilização com carga variável 	<p>Este trabalho será realizado em laboratório real, utilizando o método convencional. Também pode ser realizado no laboratório virtual, em alternativa ou em complemento, se necessário</p>	<p>Grelha de Observação da aula. Relatório do aluno</p>	1
<p>Trabalho VI – 8 : Circuito limitador, com díodos rectificadores e com díodos zener</p> <p>Montagem de um circuito constituído por dois díodos zener ligados em oposição entre si, com resistência limitadora, alimentado por gerador de funções.</p>	<ul style="list-style-type: none"> . Ensaio de circuito limitador . Visualização no osciloscópio das respectivas curvas . Visualização da curva de transferência (em modo X – Y) . Interpretação de gráficos 	<p>Este trabalho será realizado em laboratório real, utilizando o método convencional. Também pode ser realizado no laboratório virtual, em alternativa ou em complemento, se necessário</p>	<p>Grelha de Observação da aula. Relatório do aluno</p>	1
<p>PROVA INDIVIDUAL DE LABORATÓRIO</p>	<p>PROVA INDIVIDUAL DE LABORATÓRIO</p>	<p>PROVA INDIVIDUAL DE LABORATÓRIO</p>	<p>PROVA INDIVIDUAL DE LABORATÓRIO</p> <p>Autoavaliação. Heteroavaliação. Avaliação Final.</p>	1

OBJECTIVOS DOS SEGUINTE DOMÍNIOS								
C O G N I T I V O	S	N	S O C I O - A F E C T I V O	S	N	P S I C O M O T O R	S	N
1. Descreve os objectivos do trabalho 2. Desenha o esquema eléctrico do trabalho 3. Descreve a metodologia do trabalho 4. Dimensiona correctamente o trabalho 5. Conhece as características principais do material que utiliza 6. Interpreta esquemas eléctricos 7. Efectua correctamente a montagem do circuito 8. Executa as ligações de uma forma ordenada e metódica 9. Utiliza o material de acordo com as suas características nominais de funcionamento 10. Coloca a aparelhagem na sua posição mais correcta de funcionamento ou de leitura 11. Utiliza os campos de medida adequados a uma correcta leitura 12. Calcula correctamente os factores de multiplicação dos aparelhos de medida 13. Regista as leituras num Quadro de Leituras 14. Desenha gráficos correctamente 15. Distingue 'valores teóricos previstos' de 'valores experimentais' 16. Selecciona correctamente os campos de medida a utilizar 17. Utiliza correctamente as polaridades dos aparelhos 18. Desenha esquemas eléctricos a partir de montagens dadas 19. Utiliza as técnicas adequadas a uma redução dos erros de leituras, de método ou de cálculo 20. Propõe novas soluções ou esquemas para a realização do trabalho 21. Calcula o erro mais provável numa dada leitura 22. Tira conclusões do trabalho realizado 23. Descreve organizadamente, em relatório, o trabalho efectuado 24. Executa, com regularidade, os relatórios dos trabalhos executados 25. Utiliza linguagem precisa (correção científica) 26. Propõe novos trabalhos a realizar no laboratório 27. Detecta as incorrecções e anomalias num esquema ou montagem que lhe é apresentada 28. Apresenta um Plano de Trabalho completo que permita atingir os objectivos indicados pelo professor 29. Aplica correctamente o Método Indutivo de forma a confirmar uma Hipótese apresentada			1. Participa no trabalho do grupo 2. Respeita os colegas de grupo 3..Ajuda os colegas quando necessário 4. Solicita ajuda quando não sabe 5. Revela à vontade na montagem do circuito 6. Revela-se disciplinado no trabalho de laboratório 7. Aceita as opiniões e críticas de colegas e professor 8. Revela auto-confiança na resolução de problemas 9. Estimula os colegas durante a execução do trabalho 10. Gere o tempo e o espaço adequadamente 11. Evita conflitos durante a execução do trabalho 12. Revela-se criativo nas propostas e soluções apresentadas 13. Respeita as Normas de Segurança das instalações laboratoriais 14. Propõe soluções para a realização do trabalho 15. Revela-se sociável nas suas relações com o grupo de trabalho 16. Revela interesse pelas práticas laboratoriais 17. Revela sentido de responsabilidade 18. Revela rigor no trabalho que efectua 19. Mostra-se disponível para novas tarefas 20. Revela-se pontual e assíduo 22. Revela espírito crítico face ao trabalho que realiza 23. Revela espírito de investigação 24. Faz uma avaliação honesta do seu trabalho			1. Participa no trabalho do grupo 2. Manipula o material com o cuidado devido 3. Revela destreza na montagem do circuito eléctrico 4. Resolve situações emergentes com a frieza e rapidez desejáveis 5. Dinamiza o trabalho do grupo		

ENTREVISTA ESTRUTURADA (para cada trabalho)											
Turma: Grupo:	QUESTIONÁRIO	TRABALHOS N os									
		Nº	Nº	Nº	Nº	Nº	Nº	Nº	Nº	Nº	Nº
		Data									
FASE DE INTERPRETAÇÃO	O que se pretende ?	*									
	Quais as condicionantes ?										
	O que sabes à partida ?										
	Que informações te faltam ?										
	Como podes obtê-las ?										
	Que questões prévias tens de resolver ?										
FASE DE PLANIFICAÇÃO	Que estratégias de resolução existem ?										
	Qual é que vais utilizar ?										
	Que hipóteses formulas ?										
	Que resultados prevês ?										
	Como vais planear o trabalho ?										
FASE DE RESOLUÇÃO	Que cuidados há a ter ?										
	Que processo estás a usar ?										
	Como estás a registar os dados?										
	Que dificuldades se levantam ?										
	Como continuar ?										
	Que tratamento fazes aos dados?										
	Que conclusões tiras ?										
FASE DE VERIFICAÇÃO	Que críticas fazes aos resultados ?										
	Como podes confirmar a razoabilidade da tua resposta ?										
FASE DE RETROSPECTIVA	Descreve a forma como realizaste o trabalho !										
	Que dificuldades encontraste ?										
	Que tentativas falhadas tiveste?										
	Porque falharam ?										
	O que aprendeste ?										
	Como aprendeste ?										
APRECIACÃO GLOBAL											
* Preencher com: MB (muito bom), B (bom), S(suficiente), M(medíocre), Mau											

ATTITUDES DO PROFESSOR NO LABORATÓRIO

1. Sugerir tarefas a executar e actividades a realizar
2. Questionar cada fase do trabalho
3. Indicar pistas para a realização do trabalho
4. Estimular o grupo de trabalho
5. Sugerir a alternância de actividades dentro do grupo de trabalho
6. Reforçar positivamente o trabalho do aluno
7. Criticar as diferentes fases do trabalho
8. Gerir o tempo da aula prática
9. Analisar a montagem eléctrica, antes de ser ligada à rede
10. Chamar a atenção do grupo para a importância das regras de segurança e de funcionamento das instalações laboratoriais
11. Criar uma atmosfera positiva, durante a aula
12. Estimular o grupo de trabalho
13. Propor e/ou aceitar Trabalhos de Pesquisa
14. Alterar a composição do grupo de trabalho quando não funciona bem
15. Verificar se o grupo utiliza a metodologia correcta durante a planificação e a execução do trabalho
16. Ajudar o grupo a definir a Hipótese que deverá ser confirmada experimentalmente
17. Verificar (ou ajudar o grupo a executar) o Plano de Trabalho de Laboratório
18. Verificar e/ou chamar a atenção do grupo para a organização da bancada de trabalho (aparelhagem bem distribuída, equipamento e material dispensável, posições correctas, etc.
19. Questionar o grupo, no início do trabalho, sobre o trabalho a realizar
20. Questionar o grupo, durante o trabalho, sobre o andamento do mesmo
21. Questionar o grupo, no fim do trabalho, sobre o trabalho realizado e suas conclusões

MÉTODOS DE TRABALHO NO LABORATÓRIO

1. Dispõe o material na bancada de uma forma organizada, de fácil leitura, manipulação e precisão
2. Planifica o trabalho de forma organizada, utilizando uma metodologia correcta
3. Gere correctamente o tempo disponível, de acordo com as diferentes etapas do trabalho
4. Explica ao professor as diferentes fases do trabalho
5. Executa a montagem utilizando uma sequência lógica correcta
6. Regista as leituras correctamente utilizando um quadro de leituras bem estruturado
7. Tira as conclusões adequadas, no fim do trabalho
8. Manipula correctamente o material, observando as normais regras de segurança de pessoas e bens
9. Deixa a bancada limpa e com o equipamento arrumado
10. Distribui as tarefas de cada elemento do grupo, de acordo com as necessidades do trabalho a realizar
11. Solicita a presença do professor nas situações correctas
12. Dimensiona correctamente o trabalho que vai realizar, de forma a assegurar a integridade de pessoas e bens

NORMAS DE CONDUTA DO ALUNO, NO LABORATÓRIO

1. **Não ligar o disjuntor geral**, sem a autorização do professor.
2. Comportar-se, durante a aula, com o máximo de civismo, de acordo com a responsabilidade exigida pelo tipo de trabalhos que vai realizar.
3. Fazer previamente o dimensionamento do circuito, de forma a garantir a segurança do equipamento a utilizar.
4. **Preencher a ‘Ficha de requisição de material’ utilizado.**
5. Executar as tarefas de uma forma metódica e de acordo com as regras de segurança, de forma a atingir o bom êxito do trabalho e evitando situações indesejáveis.
6. Prestar a máxima atenção à ligação e ao funcionamento dos diferentes aparelhos (terminais, campos de medida, deslocamento dos ponteiros, etc.), de forma a evitar que se danifiquem.
7. Dar o seu contributo individual para o enriquecimento do trabalho do grupo. A mais-valia do trabalho do grupo corresponde também a uma mais-valia individual !
8. Terminado o trabalho, deve o aluno **desligar o disjuntor geral**, desligar os multímetros e outros aparelhos, verificar o bom estado dos condutores de ligação, arrumar o material utilizado, certificando-se de que a bancada fica limpa.

Bom trabalho !

O director de instalações

ESCOLA SECUNDÁRIA DE EMÍDIO NAVARRO
Práticas Laboratoriais de Electrotecnia e Electrónica

**FICHA DE AVALIAÇÃO
 EM LABORATÓRIO**
 (Preencher os ítems)

ANO LECTIVO /
Turma
Turno **Grupo**

Nº **Nome**
Nº **Nome**
Nº **Nome**

Trabalho Nº →	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10	11º	12º
Data →												

1. Preparação do trabalho/Plano de Trabalho

- a) Apresenta o seu Plano de Trabalho, bem esquematizado (Método Indutivo)
- b) Descreve os objectivos do trabalho
- c) Descreve a sequência das operações a realizar
- d) Elabora o esquema adequado, quando pedido
- e) Dimensiona o trabalho correctamente e escolhe os aparelhos de medida adequados
- f) Indica o material que vai utilizar

2. Montagem do circuito

- a) Executa correctamente as ligações
- b) Selecciona correctamente os campos de medida
- c) Utiliza correctamente os terminais dos aparelhos
- d) Dispõe o material na bancada ordenadamente e permitindo uma adequada leitura
- e) Revela destreza e à-vontade nas ligações e manipulação do material

3. Realização do ensaio

- a) Efectua correctamente as leituras, minimizando os erros
- b) Regista correctamente as leituras, em Quadro de Leituras
- c) Executa o trabalho com método e correcção
- d) Revela cuidado na utilização da aparelhagem
- e) Mantém uma boa relação no grupo de trabalho
- e) Executa correctamente os cálculos/gráficos
- f) Critica correctamente os valores obtidos
- g) Tira conclusões adequadas s/ o trabalho realizado
- h) Confirma a Hipótese apresentada (Método Indutivo)

Apreciação da aula →

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

4. Relatório

- a) Apresenta o relatório bem esquematizado e de uma forma clara
- b) Apresenta correctamente o dimensionamento
- c) Apresenta correctamente as leituras efectuadas
- d) Apresenta, correctamente, os cálculos e/ou gráficos pedidos
- e) Apresenta conclusões correctas sobre o trabalho

Apreciação do relatório →

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

APRECIACÃO GLOBAL →

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

OBSERVAÇÕES