

Oficina de Formação

*Trabalho Prático na Perspectiva dos Novos
Programas de Física e Química, Matemática e
Biologia:*

Uma abordagem à experimentação usando sensores



“Estudo da carga e descarga do condensador”

*Centro de Formação de Entre Homens e Cívicos
Amares e Terras de Bouro*

Frmadores:

Abel Esq

Fernanda Neri

Formandos:
Maria Alexandra Ricci Janeiro
Antônio Jorge Miranda da Fente

Braga, 11 de Maio de 2006

Introdução

De modo a aplicar alguns dos conhecimentos adquiridos nesta Acção de Formação, e como forma de avaliar os resultados obtidos, foi proposto aos formandos a realização de um protocolo experimental.

O protocolo escolhido pelo nosso grupo foi a construção de um relógio logarítmico. Este tema faz parte do programa de Física dos novos currículos do 12º ano e é uma das actividades propostas pelo programa.

O trabalho escolhido utiliza a máquina de calcular gráfica, recurso que é usado e explorado também na disciplina de Matemática e que permite aplicar, na prática, conhecimentos já adquiridos e relacionar conhecimentos de Física com aplicações a nível da Matemática.

Após a aplicação na sala de aula pudemos apreciar a sua exequibilidade e detectar as dificuldades dos alunos, de forma a poder reforçar os conteúdos em que estes tiveram maior dificuldade.

Planificação da actividade experimental

Com base numa das actividades obrigatórias propostas no programa novo de Física 12ºano adaptamos a actividade denominada “**Construção de um relógio logarítmico**”.

Na proposta dos autores do programa os objectivos propostos eram os seguintes:

Determinar a resistência interna de um multímetro no modo voltímetro.

- Determinar a capacidade de um condensador a partir do estudo da sua curva de descarga.
- Reconhecer o processo de descarga de um condensador como um processo de medir o tempo.

E estava previsto a utilização do seguinte material:

- Condensador de poliéster de 10 μF
- Multímetro digital
- Cronómetro
- Fios de ligação
- Resistência de 10 $\text{M}\Omega$

- Pilha de 9 V (ou fonte de alimentação)

Assim, não estava previsto a utilização de sensores acoplados à máquina de calcular gráfica para aquisição de dados. Tendo em conta as potencialidades do uso desta ferramenta, os objectivos foram alterados e sobretudo alargados, de forma a responder um leque de questões mais vasto. Para tal foram propostos os seguintes objectivos:

- Fazer montagens experimentais e realizar a experiência a partir de um procedimento dado.
- Utilizar a máquina gráfica para recolher os dados numa tabela.
- Reconhecer o processo de descarga de um condensador como um processo de medir o tempo.
- Relacionar o tempo de carga e descarga com a Resistência da resistência do circuito e da Capacidade do condensador.
- Verificar qual a influência da força electromotriz do gerador no tempo de carga e de descarga do condensador.
- Determinar a constante de tempo (RC) do circuito.
- Determinar o tempo de carga e de descarga do condensador.
- Elaborar e interpretar o gráfico correspondente à descarga de um condensador.
- Comparar o gráfico obtido experimentalmente com o gráfico da equação teórica obtida a partir dos valores de U_0 , C e R.
- Determinar ao fim de quanto tempo é que a diferença de potencial decresce para metade do valor inicial e para um quarto do valor inicial.

Foi utilizado o seguinte Material e equipamento:

- Condensador
- Placa com circuito RC
- CBL2 com sensor de d.d.p. e cabo de ligação
- Fonte de alimentação contínua regulável de baixa tensão (3 V a 9 V)
- Máquina de calcular gráfica
- Fios de ligação

Descrição da execução

Pretende-se que os alunos executem um trabalho laboratorial orientado por indicações de procedimento tendo em vista os objectivos indicados. Deverá dar-se ao aluno a expressão da tensão em função do tempo relativa à descarga do condensador:

$$U = U_0(1 - e^{-t/RC})$$

Antes de iniciar o trabalho os alunos devem ter lido atentamente o protocolo e esclarecido com o professor eventuais dúvidas.

Os alunos iniciaram a actividade laboratorial montando o circuito RC como indicado na figura 1, ligando o CBL aos terminais do condensador:

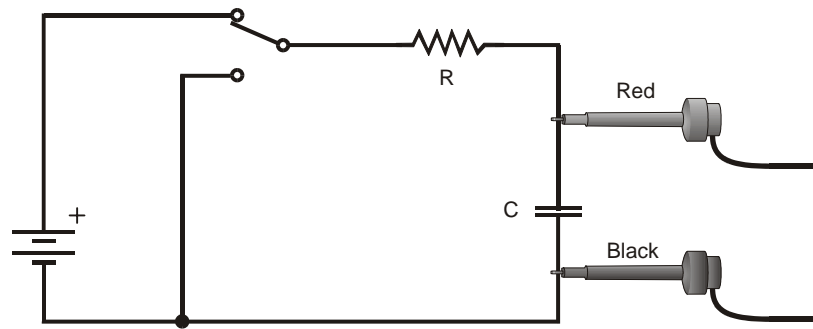


Figura 1

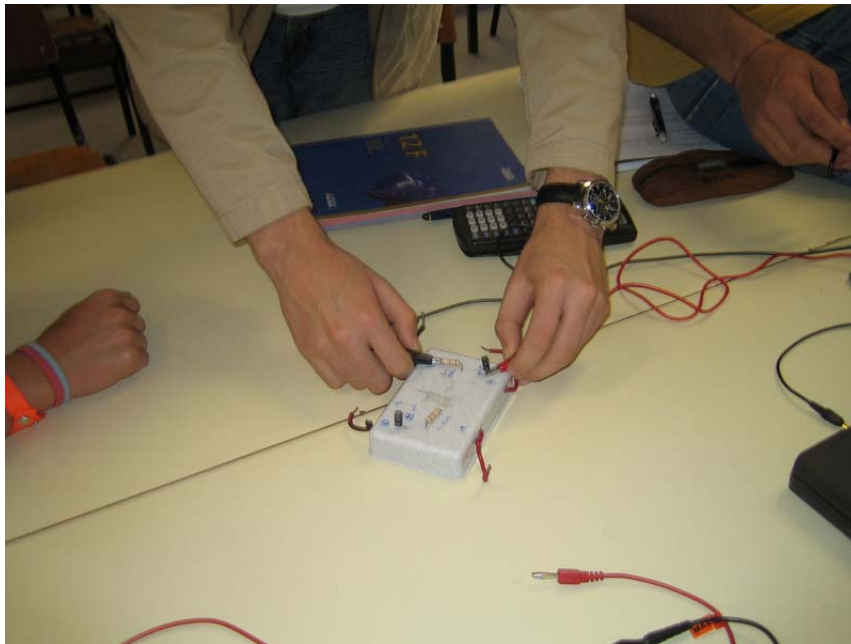


Figura 2 – Montagem do circuito

Os alunos utilizaram uma placa com circuito RC (Resistência e Condensador) que ligaram à fonte de alimentação. De seguida ligaram o sensor aos terminais do condensador.

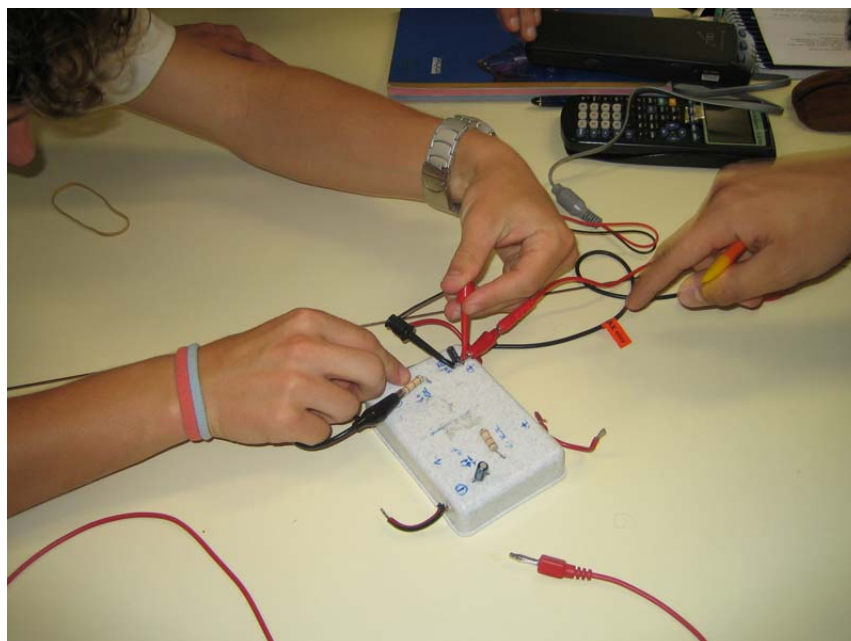


Figura 3 – Ligação do CBL aos terminais do condensador

Depois de montado o circuito, regularam a tensão da fonte de alimentação para 3V.

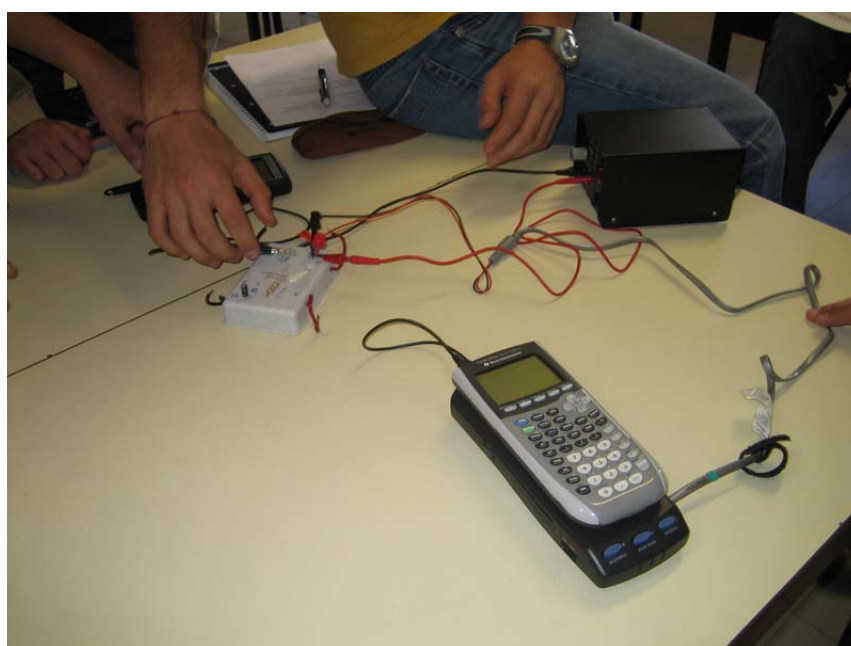


Figura 4 – Montagem do circuito

Os alunos ligaram a máquina de calcular e procederam da seguinte maneira:

Seleccionar a aplicação na lista DATAMATE na lista de aplicações [APPS].
Seleccionar SETUP da lista clicando na tecla 1

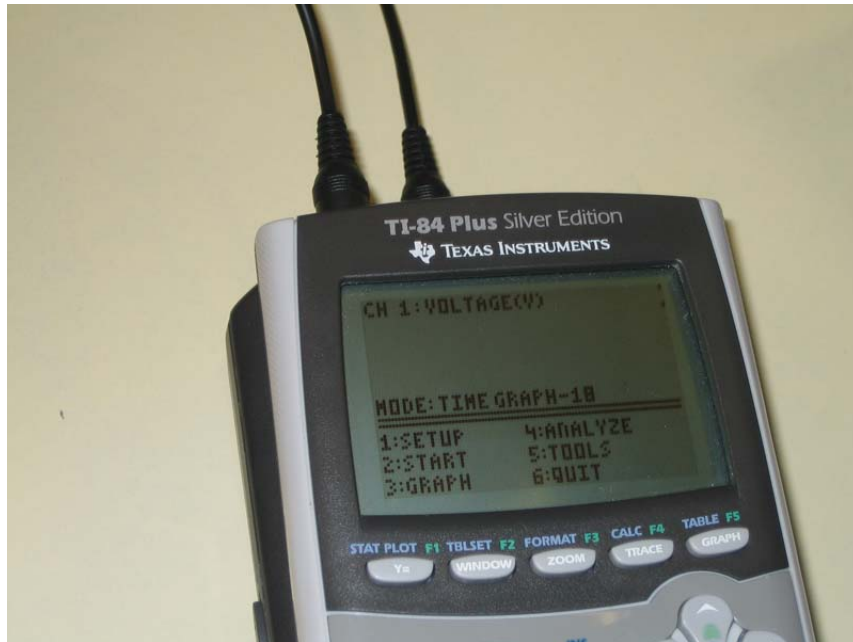


Figura 5 – Opções do programa DATAMATE

Utilizar as setas para seleccionar MODE e primir ENTER
Escolher TIME GRAPH no menu da máquina

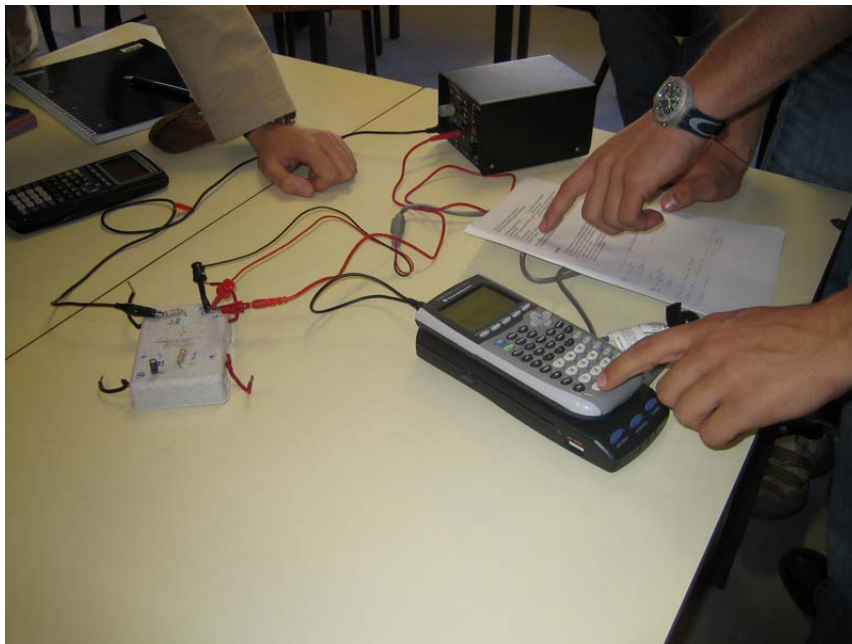


Figura 6 – Configuração do programa

Primir 2 para mudar o intervalo de tempo
Escolher 0,1 segundos para intervalo de tempo
Primir ENTER para activar a escolha
Seleccionar 50 para o número de amostras e de seguida primir OK duas vezes.



Figura 7 – Selecção das opções pretendidas.

Seleccionar START ao mesmo tempo que se liga a fonte de alimentação para obter o gráfico de carga.

Após a recolha de dados pressionar a tecla STO para o seu armazenamento (A máquina indica os dados armazenados em cada uma das listas)

Seleccionar STAT PLOT para configurar o gráfico dos dados obtidos e escolher tipo de gráfico de pontos (para diferenciar mais facilmente a curva obtida experimentalmente da curva teórica).

Introduzir a função modelo na calculadora e seleccionar a tecla GRAPH para ver os dois gráficos e comparar os dois gráficos.

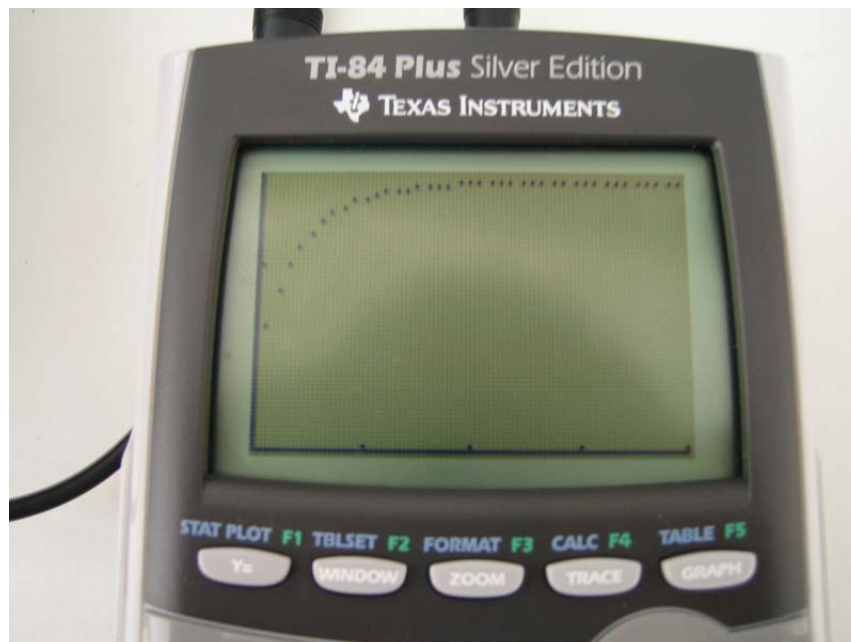


Figura 8 – Gráfico obtido a partir dos dados experimentais

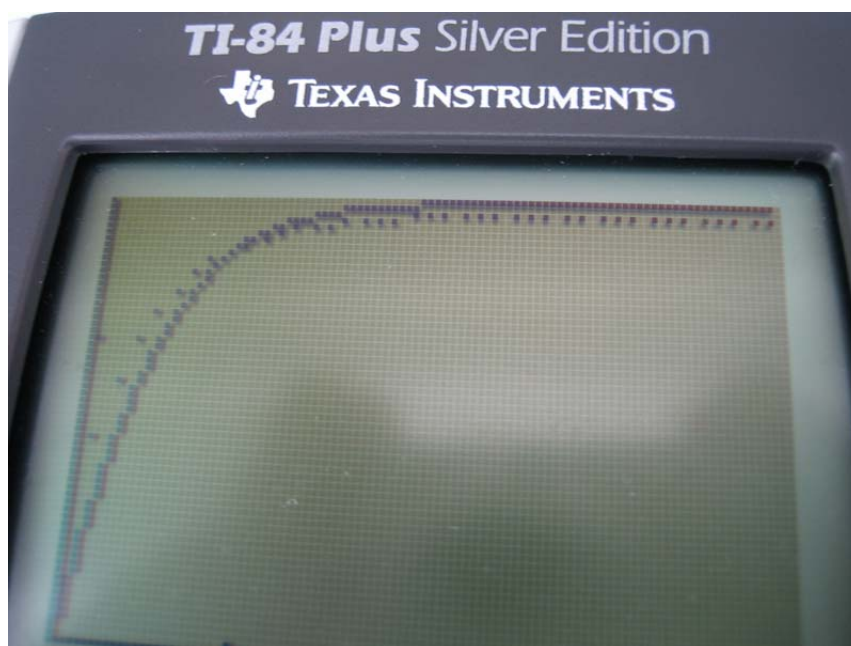


Figura 9 – Comparação entre a curva obtida experimentalmente e a teórica

Na segunda parte do trabalho, traça-se a curva de descarga do condensador.

Desliga-se a fonte de alimentação para descarregar o condensador provocando um curto-circuito.

Procede-se como anteriormente para obter os dados desta experiência.

O trabalho pode ser explorado noutras vertentes, por exemplo medindo a intensidade da corrente durante o processo de descarga do condensador, estudando o processo de carga, etc. (a análise dos dados pode também ser feita no computador, transferindo os dados da máquina para o computador).

Na análise dos dados podemos, também, representar graficamente o logaritmo da tensão em função do tempo, $\ln U(t)$, e verificar que a linha que se ajusta ao conjunto de pontos é uma recta.

Instrumentos de avaliação e grelha

Questionário

- 1- Utiliza os valores de U_0 , R e C conhecidos para elaborar o gráfico de $U=f(t)$.
- 2- Compare com o obtido experimentalmente e analise as possíveis diferenças.
- 3- Explique o efeito que teria no gráfico a utilização de uma resistência diferente.
- 4- Que alteração deveria ocorrer no condensador para que qualquer alteração nos valores da resistência não altere o gráfico?
- 5- Explique a alteração no gráfico se utilizarmos uma fonte de alimentação de 6V.
- 6- Construa um diagrama de dispersão para encontrar a curva de descarga. Que relação encontra entre esta curva e a curva de carga?

Grelha de avaliação

Comportamentos observados durante a actividade experimental		
	Cotação (pontos)	Cotação obtida
Montar o circuito a partir do esquema fornecido	15	
Ligar convenientemente o sensor aos terminais do condensador	15	
Seguir os passos para configurar a aplicação	20	
Simultaneamente ligar a fonte e iniciar a recolha de dados	10	
Guardar os dados obtidos	10	
Resposta ao questionário		
1	20	
2	20	
3	20	
4	20	
5	25	
6	25	
Total	200	

Conclusão

Todos os alunos da turma executaram este trabalho e responderam ao questionário do protocolo. Desta forma foi fácil detectar as dúvidas em relação ao trabalho proposto e aos conteúdos que tinham sido previamente leccionados.

Esta actividade experimental foi executada na turma do 12ºano de Física do programa novo, leccionada pelo professor Jorge Fonte, que com os seus alunos testou a implementação do protocolo que segue em anexo.

A realização deste tipo de actividades é essencial ao desenvolvimento dos alunos pois têm a oportunidade de aplicar os conhecimentos adquiridos nas aulas teóricas.

Devido a falta de prática laboratorial e à ausência de disciplinas de carácter mais técnico na sua formação básica, os alunos revelam algumas carências no seguimento do procedimento experimental e dificuldade na aplicação de conhecimentos em novas situações. No entanto, como aspecto positivo há que referir o entusiasmo com que encaram estas aulas e o empenho com que se aplicam na sua execução. Revelam, ainda, alguma dificuldade na utilização da máquina de calcular, mais concretamente no tratamento dos dados, apesar de demonstrarem uma evolução considerável desde o início do ano lectivo.

Este trabalho, apesar de simples na sua execução pode, quando bem explorado permitir a explicação de um grande número de conceitos abordando-os de diferentes formas e tornar-se bastante útil na explanação de alguns dos pontos que posam ter ficado por esclarecer numa primeira alusão teórica desta matéria.

A realização deste trabalho serviu, ainda, para incutir nos alunos a noção de que a Física utiliza modelos matemáticos que nos permitem descrever os fenómenos Físicos que nos rodeiam. Assim, devem poder extrapolar as conclusões desta experiência, para outras situações nas quais podem utilizar modelos matemáticos para as descrever.

Em suma, a realização de actividades experimentais permite fomentar o sentido de participação crítica dos alunos e desenvolver novas competências tanto no domínio da aquisição de conhecimentos como no domínio de aptidões na componente técnica.

É necessário, contudo, que os docentes reflectam sobre as metodologias a adoptar na utilização das novas tecnologia no processo de ensino - aprendizagem de forma a incrementar as competências dos alunos nas mais diversas áreas.



Figura 10 – Alunos envolvidos na elaboração do trabalho

Bibliografia:

FIOLHAIS, Manuel e outros; 12F- Texto Editores 2004

MARTINS, António e outros; *Física*; Edições Asa, 2005

MACIEL, Noémia e outros; *Eu e a Física*; Porto Editora, Porto 2005

CALDEIRA, Helena e outros; *Ontem e Hoje*, Porto Editora, Porto 2005

www.min-edu.pt

ANEXOS

ESCOLA SECUNDÁRIA DE CALDAS DAS TAIPAS

FÍSICA – 12º Ano

TRABALHO LABORATORIAL 6

Nome:

12º B

NOTA: Para responder às questões Pós Laboratoriais utilize os valores obtidos durante a experiência calculando o valor médio e o respectivo desvio.

Relação entre a carga e a tensão num condensador

Há circuitos eléctricos que requerem correntes muito elevadas que não podem ser facilmente fornecidas directamente por uma fonte de tensão (o circuito de um flash de máquina fotográfica, o de um pace-maker, etc.). Neste caso carrega-se primeiro um condensador, o qual descarrega depois alimentando o circuito. O desenvolvimento de condensadores de elevada capacidade e reduzida dimensão levará mesmo, a médio prazo, à sua utilização em automóveis eléctricos. Um condensador levará mais ou menos tempo a descarregar através de uma resistência, de acordo com a “constante de tempo” do circuito RC. Neste trabalho estuda-se quantitativamente a carga e descarga, de um condensador.

A razão entre a carga Q armazenada e a tensão U aplicada aos terminais do condensador é constante e chama-se capacidade do condensador. Deduz-se aplicando a 2ª lei de Kirchhoff e derivando em ordem ao tempo, a seguinte relação:

$$U=U_0(1-e^{-t/RC})$$

A carga está completa quando $U=U_0$ ao fim de algum tempo. R representa a Resistência, e C a Capacidade.

Objectivos

- . Identificar um condensador como um componente de um circuito eléctrico capaz de armazenar e restituir energia eléctrica quando inserido num circuito.
- . Relacionar a capacidade de um condensador com:
 - a carga máxima armazenada no condensador;
 - o tempo de carga e descarga.

Material e equipamento (por grupo de trabalho)

- Condensador
- Placa com circuito RC

- CBL2 com sensor de d.d.p.
- Fonte de alimentação contínua de baixa tensão
- Máquina de calcular gráfica
- Fios de ligação

Procedimento experimental

. Montar um circuito RC como o indicado na figura 1, ligando o CBL aos terminais do condensador:

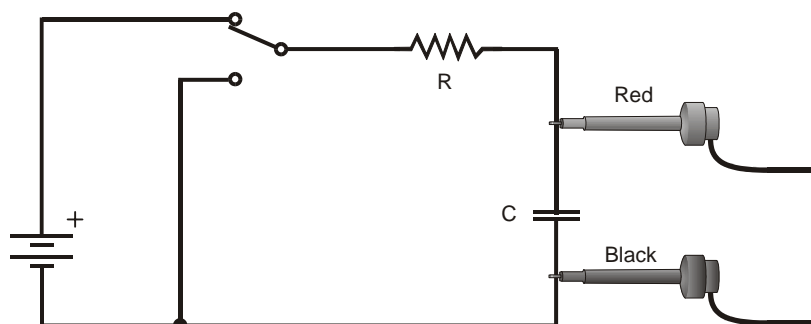


Figura 1

. Ligar a fonte de alimentação regulando a tensão para 3V
 . Registrar os dados da experiência seguindo os seguintes passos:

1. Selecciona a aplicação DATAMATE	7. Prima ENTER e escolhe 50 amostras
2. Selecciona SETUP	8. Prima OK duas vezes
3. Utilizando as setas selecciona MODE e prima ENTER	9. Selecciona START ao mesmo tempo que liga a fonte de alimentação para obter o gráfico
4. Escolhe TIME GRAPH	10. Introduza a função modelo na calculadora
5. Prima 2 para mudar o intervalo de tempo	11. Selecciona GRAPH para ver os dois gráficos
6. Introduza 0,1 segundos	12. Compare os dois gráficos

. Desligar a fonte de alimentação e descarregar o condensador provocando um curto-circuito
 . Proceder como anteriormente para obter os dados da experiência.

Avaliação

- 1- Utiliza os valores de U_0 , R e C conhecidos para elaborar o gráfico de $U=f(t)$.
- 2- Compare com o obtido experimentalmente e analise as possíveis diferenças.
- 3- Explique o efeito que teria no gráfico a utilização de uma resistência diferente.

- 4- Que alteração deveria ocorrer no condensador para que qualquer alteração nos valores da resistência não altere o gráfico?
- 5- Explique a alteração no gráfico se utilizarmos uma fonte de alimentação de 6V.
- 6- Construa um diagrama de dispersão para encontrar a curva de descarga. Que relação encontra entre esta curva e a curva de carga?

Bom Trabalho!!!
O Professor: Jorge Fonte