

CEFET-MG - Campus II
Departamento de Engenharia de Computação
Laboratório de Circuitos Elétricos I

Prática I - Resistência

*Códigos de cores, Células fotocondutoras e
Potenciômetros*

Alunos: Antônio Augusto Diniz Sousa
Isaque Fernando Moura da Silva
Professor orientador: Tales Argolo Jesus

13 de Março
2019

CEFET-MG - Campus II
Departamento de Engenharia de Computação
Laboratório de Circuitos Elétricos I

Prática I - Resistência

*Códigos de cores, Células fotocondutoras e
Potenciômetros*

Relatório da prática I apresentado à Disciplina de Laboratório de Circuitos Elétricos I do Curso de Engenharia de Computação do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, como requisito parcial para conclusão da disciplina.

Alunos: Antônio Augusto Diniz Sousa
Isaque Fernando Moura da Silva

Professor orientador: Tales Argolo Jesus

19 de Março
2018

Sumário

1	Introdução	1
2	Desenvolvimento	2
3	Resultados	3
3.1	Exercício 1	3
3.2	Exercício 2	7
3.3	Exercício 3	9
3.4	Exercício 4	9
3.5	Exercício 5	10
3.6	Exercício 6	11
4	Conclusão	13

1 Introdução

O presente documento abordará os detalhes da primeira prática em laboratório da disciplina de Circuitos Elétricos I. Para a execução da tarefa, foi disponibilizado um roteiro com as instruções para a realização dos exercícios, que buscaram promover o contato dos alunos com os conceitos básicos sobre resistência e corrente.

Foram realizados 6 experimentos que utilizaram componentes eletrônicos como resistores, potenciômetros, placa fotocondutora e LED. Em cada exercício foram realizados os experimentos solicitados, onde todos apresentaram valores dentro dos aceitáveis, comprovando as leis que embasaram a realização dos experimentos (lei de Ohm e etc).

Para o acompanhamento detalhado de todos os documentos e imagens utilizados no projeto é solicitada a visita ao endereço eletrônico github, onde se encontram todas as imagens com adicionais que, devido a fatores de apresentação, não foram inseridas no relatório. Com a presente prática os alunos verificaram as leis abordadas em sala de aula e consolidaram o conhecimento transmitido.

2 Desenvolvimento

A prática objetivou a comprovação dos conceitos teóricos sobre fontes e resistências abordados em sala de aula. Dessa forma, foram desenvolvidos experimentos para verificarmos a utilização de multímetros, verificação da resistividade de resistores, a verificação da lei de Ohm, o funcionamento do potenciômetro, o controle da corrente de que atravessa um LED através de um potenciômetro, o funcionamento de uma célula fotocondutora e o controle da corrente que atravessa um LED por uma célula fotocondutora.

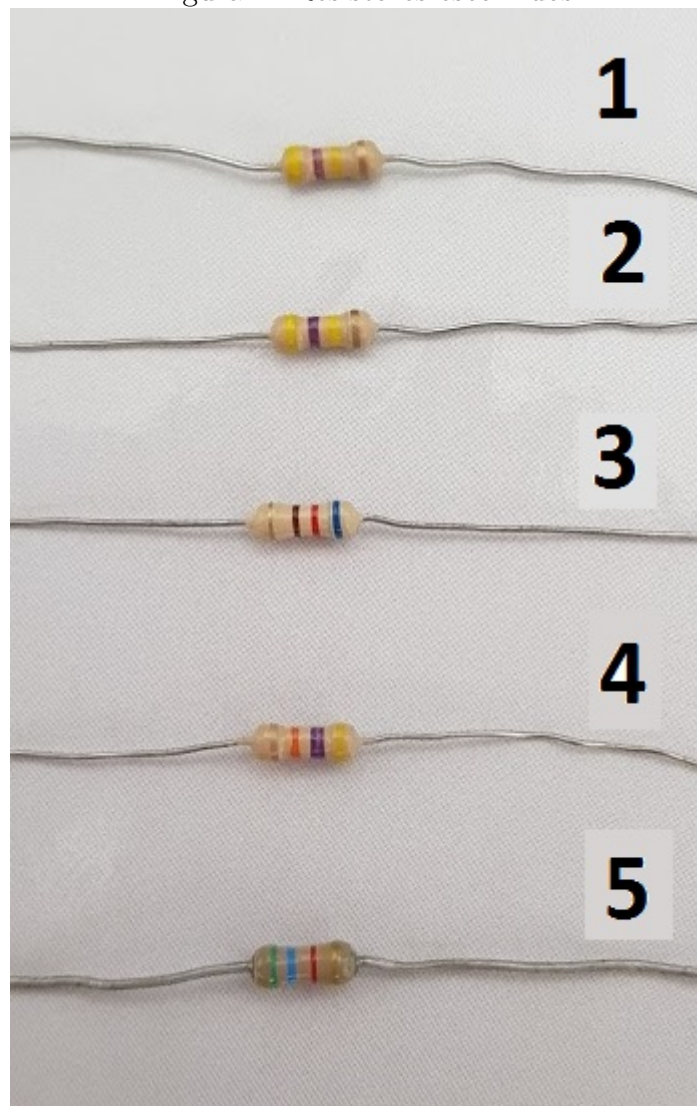
Em todos os experimentos foram utilizados a placa de pinagem da proto-board Extho, multímetro, potenciômetro, resistores e placa fotocondutoras presentes no laboratório 8 do prédio 20. Em todos os experimentos foi seguido o roteiro disponibilizado no tópico da disciplina no AVA e também foram utilizados os conceitos trabalhados em sala de aula.

3 Resultados

3.1 Exercício 1

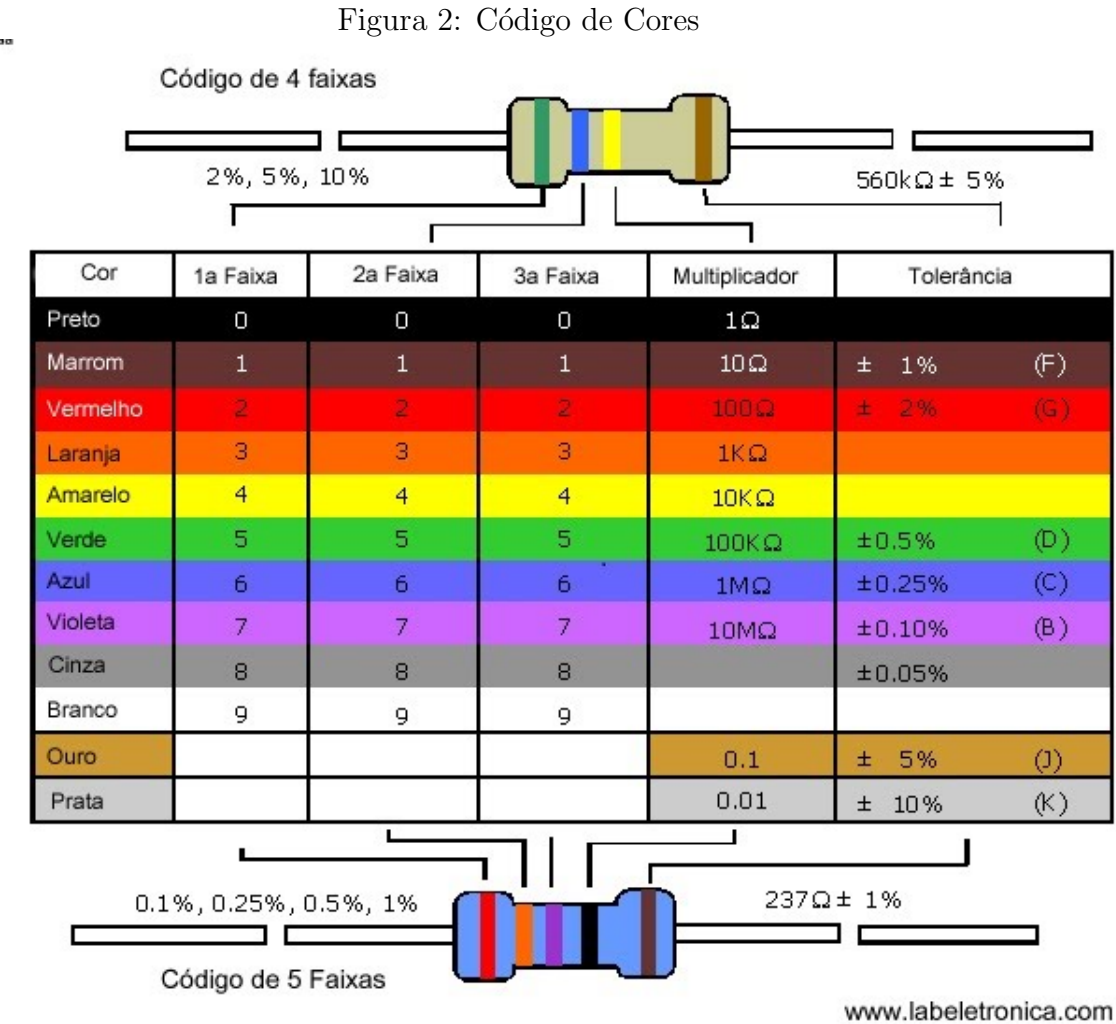
Conforme enunciado, selecionou-se 5 resistores aleatoriamente, e observou-se o código de cores dos mesmos. Para facilitar o entendimento da ordem de execução, ordenamos os resistores conforme a Figura 1.

Figura 1: Resistores escolhidos



Os resistores comerciais possuem um código de cores pré-estabelecido que informa, com uma certa precisão, o seu valor ôhmico. Esse código pode ser

visualizado na Figura 2, retirada do site www.labeletronica.com.



Para resistores compostos de 4 faixas de cores, o valor do resistor é formado por uma dezena seguida de uma potência de 10, na qual é aplicada uma tolerância. A 1ª faixa do resistor informa o primeiro número da dezena e a 2ª faixa o segundo. A terceira faixa trará a informação da potência de 10, e por fim, a quarta e última faixa, a tolerância que devemos aplicar para mais e para menos do valor encontrado.

Abaixo segue a tabela dos valores nominais encontrados para os resistores mostrados na Figura 1.

Tabela 1: Leitura dos códigos dos resistores escolhidos

Resistor	1ª Faixa		2ª Faixa		3ª Faixa		4ª Faixa	
	<i>Cor</i>	<i>Valor</i>	<i>Cor</i>	<i>Valor</i>	<i>Cor</i>	<i>Valor</i>	<i>Cor</i>	<i>Valor</i>
1	Amarelo	4	Violeta	7	Amarelo	10k	Dourado	5%
2	Amarelo	4	Violeta	7	Amarelo	10k	Dourado	5%
3	Azul	6	Vermelho	2	Marrom	10	Dourado	5%
4	Amarelo	4	Violeta	7	Laranja	1k	Dourado	5%
5	Verde	5	Azul	6	Vermelho	100	Dourado	5%

Obs.: Quando não há um espaçamento considerável entre a faixa do multiplicador e a faixa de tolerância, é porque a última faixa é de cor metálica, logo, dourado ou prata, que são os valores mais comuns no mercado. É necessário ficar atento a isso, para evitar uma leitura equivocada, por exemplo, de trás para frente.

Através da leitura dos códigos, relatadas pela Tabela 1, basta multiplicar a dezena pelo multiplicador e somar/subtrair a tolerância, obtendo os valores dados na Tabela 2.

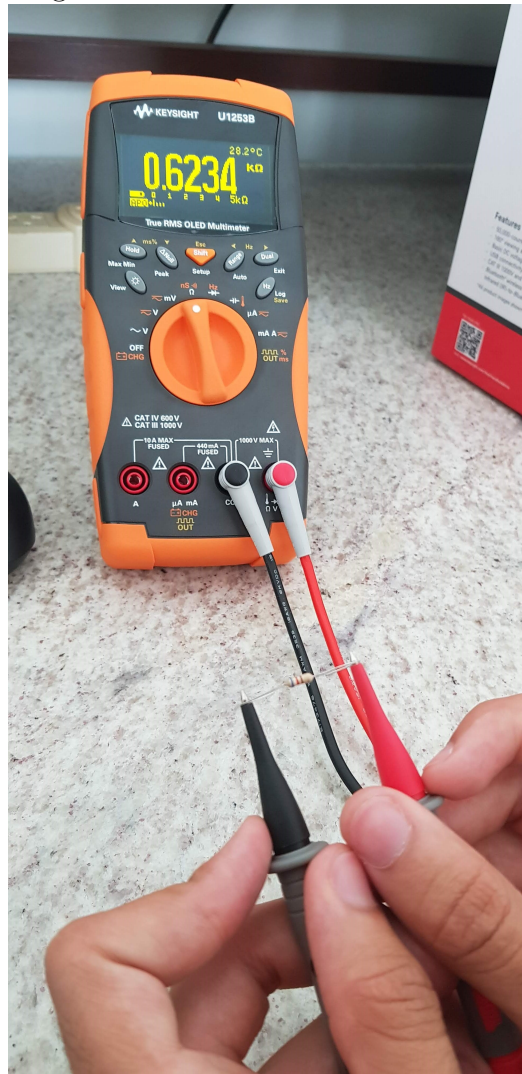
Tabela 2: Valor encontrado para os resistores

Resistor	Valor Nominal
1	$470\text{k}\Omega \pm 5\%$
2	$470\Omega \pm 5\%$
3	$620\Omega \pm 5\%$
4	$47\text{k}\Omega \pm 5\%$
5	$5.6\text{k}\Omega \pm 5\%$

Para validar os valores analisados pela tabela de cores, utilizou-se um multímetro em sua função de ohmímetro, para medir a resistência real do resistor, obviamente, com os erros devido ao aparelho utilizado e etc.

Durante a medição, atentou-se em deixar o resistor em contato apenas com as pontas de prova, sem contato com nenhuma outra superfície como a mesa, ou até mesmo com nossos próprios dedos, para evitar a inserção de algum tipo de valor indesejável na medida, conforme Figura 3.

Figura 3: Lendo o valor do resistor 3



Para evitar uma poluição visual neste relatório, escolheu-se inserir apenas uma foto da medição, porém todas as outras encontram-se no github mencionado na introdução.

Através da tabela abaixo, podemos comparar os valores encontrados através do código de cores e através do ohmímetro, conforme Tabela 3

Tabela 3: Comparação entre o valor lido através do ohmímetro e o intervalo determinado pelo código de cores

Resistor	Valor Mínimo	Valor Nominal	Valor máximo	Valor lido
1	446.5k Ω	470k $\Omega \pm 5\%$	493.5k Ω	469.05k Ω
2	446.5k Ω	470k $\Omega \pm 5\%$	493.5k Ω	459.95k Ω
3	589 Ω	620 $\Omega \pm 5\%$	651 Ω	631.4 Ω
4	44.65k Ω	47k $\Omega \pm 5\%$	49.35k Ω	46.623k Ω
5	5.32k Ω	5.6k $\Omega \pm 5\%$	5.88k Ω	5.615k Ω

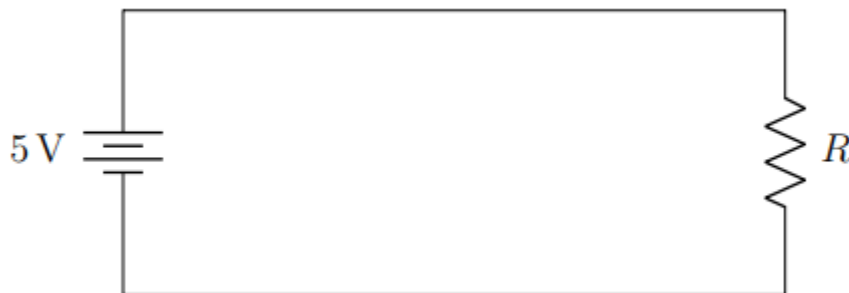
Diante desse experimento, pode-se observar que o valor lido pelo ohmímetro não é exatamente igual o valor dado pelo código de cores, porém, está dentro do intervalo proposto por sua tolerância.

Outro fato interessante, é que mesmo os resistores 1 e 2 tendo o mesmo código de cores, pode-se observar uma diferença no valor da sua resistência, mas não deixando de estar dentro da faixa estabelecida.

3.2 Exercício 2

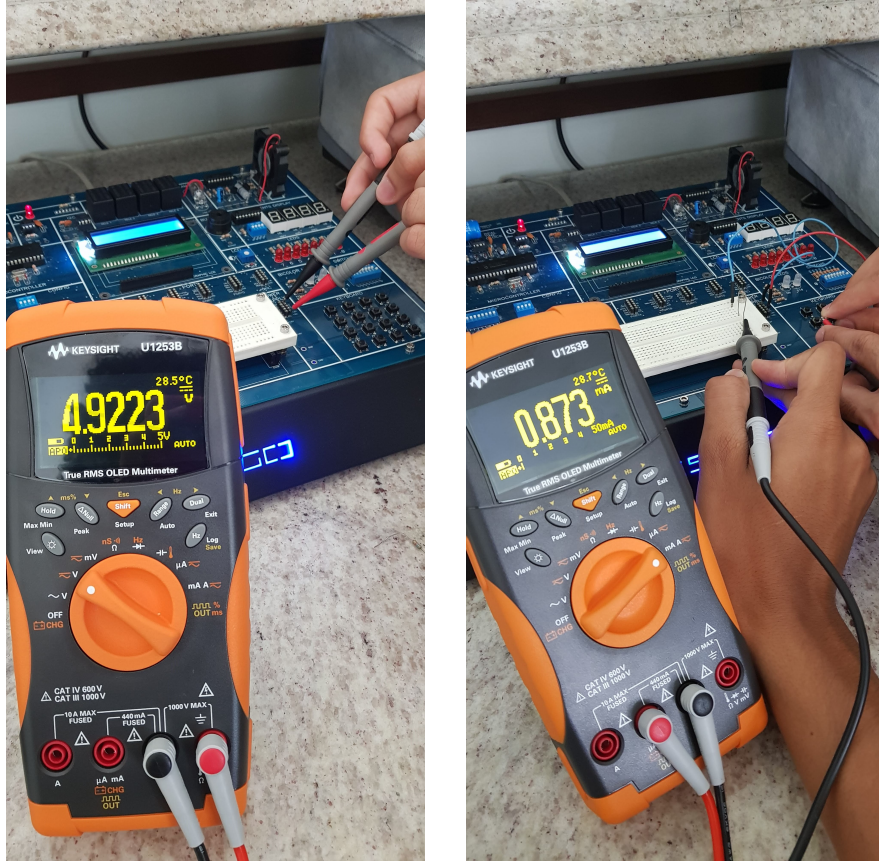
Neste exercício, pediu-se para montar um circuito simples com uma fonte e um resistor (Figura 4), medir os valores de tensão e de corrente e comparar com a *Lei de Ohm*.

Figura 4: Circuito do exercício 2



Fazendo as medições solicitadas, obteve-se, para tensão e corrente, respectivamente, os valores de 4.9223V e 0.873mA, conforme Figura 5.

Figura 5: Tensão e corrente no circuito do Ex. 2



Diante da *Lei de Ohm*, dada pela Equação 1, e dos valores mensurados anteriormente, percebe-se que o único parâmetro desconhecido até então é a resistência do circuito. Então, aplicando manipulação matemática, podemos chegar na Equação 2, que, ao aplicarmos os valores encontrados, obtemos uma resistência igual a $5.638\text{k}\Omega$

$$V = RI \quad (1)$$

$$R = \frac{V}{I} \quad (2)$$

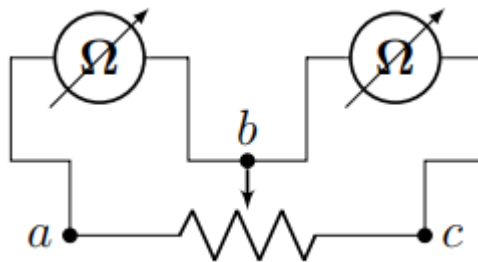
O resistor que utilizamos foi o 5 do Ex. 1, que tínhamos mensurado em um valor de $5.615\text{k}\Omega$, muito próximo do valor encontrado pela *Lei de Ohm*, o que valida a lei, podendo justificar essa pequena diferença devido a erros e imprecisões nas medidas do multímetro utilizado.

3.3 Exercício 3

Nesse exercício, foi solicitado analisarmos o comportamento de um resistor, e verificar a relação demonstrada pela Equação 3, de acordo com o layout demonstrado pela Figura 6.

$$R_{ac} = R_{ab} + R_{bc} \quad (3)$$

Figura 6: Esquema interno potenciômetro



Como não tínhamos a disposição dois ohmímetros, estabilizamos o potenciômetro em três posições distintas, e mensuramos os terminais de maneira individual. Duas das três posições tratou-se das extremidades do potenciômetro, e a terceira, em um local aleatório entre o mínimo e o máximo, obtendo os resultados da Tabela 4.

Tabela 4: Leituras do potenciômetro

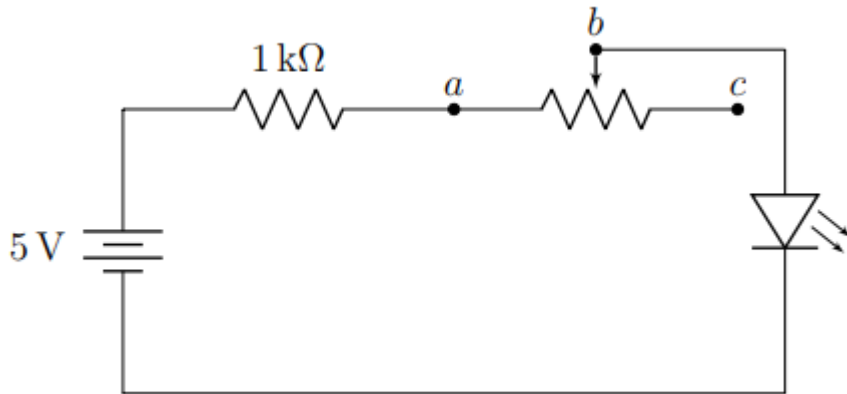
Posição	R _{ac}	R _{ab}	R _{bc}
Min	10.714kΩ	1.56Ω	10.719kΩ
Max		10.720kΩ	1.25Ω
Min < x < Max		6.366kΩ	4.581kΩ

Pode-se observar que a soma de R_{ab} com R_{bc} não resulta em exatamente R_{ac} , porém o valor é muito parecido, o suficiente para comprovarmos a Equação 3, e justificarmos o erro por causa da imprecisão do equipamento e das práticas utilizadas.

3.4 Exercício 4

A tarefa do exercício 4 trata-se de montar um circuito, conforme Figura 7, para controle da luminosidade de um LED (Diodo emissor de luz).

Figura 7: Circuito exercício 4



Com o resistor na menor posição, a potência é dissipada em sua grande parte no resistor, que possui uma resistência mais baixa e por isso o LED acende com uma intensidade maior. Girando o potenciômetro, a resistência R_{ab} aumenta, deixando o circuito mais resistivo, resultando em uma corrente mais baixa e consequentemente, em um brilho menor.

Pode-se perceber, que existe uma queda de tensão sobre o LED, de um valor aproximado a 1.8V, o que também influencia na corrente do circuito.

Para uma melhor visualização, assista o vídeo disponível em: <https://youtu.be/LsEkNDwSbHI>.

3.5 Exercício 5

Nesse exercício, solicitou-se a medida da faixa de resistência de um LDR (celula fotocondutora) conforme variação de luz incidida sobre o componente.

Foram efetuadas três medições, sendo uma a luz ambiente, outra com concentração de um flash de celular sobre o sensor, e, por fim, uma utilizando o dedo para cobrir o sensor, conforme Figura 8.

Figura 8: Medições de resistência em diferentes situações



Os valores obtidos estão listados na Tabela 5.

Tabela 5: Faixa do LDR

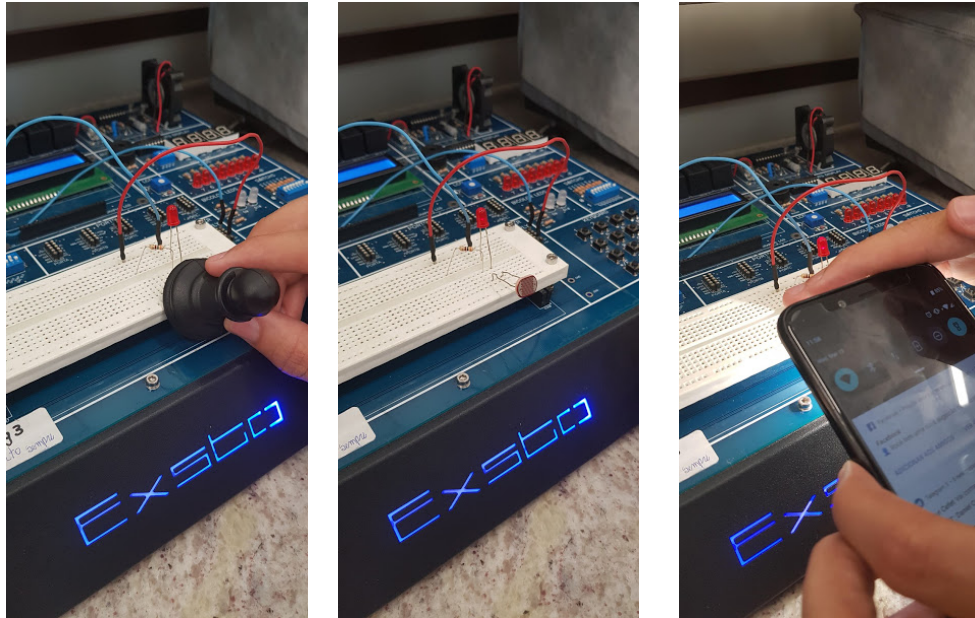
Situação do LDR	Resistência
Com Flash	0.5962k
Luz Ambiente	2.6956k
Tampado	14.219k

3.6 Exercício 6

Neste exercício a tarefa era muito parecida com a executada na Subseção 3.4, somente alterando o potenciômetro pelo LDR.

Neste caso, como a resistência do LDR é inversamente proporcional a intensidade de luz, ele tampado acendia quase nada o LED e com muita luminosidade, acendia muito, conforme Figura 9.

Figura 9: Luminosidade do LED conforme LDR



As medições de tensão no circuito conforme variação da luminosidade pode ser vista na Tabela 6.

Tabela 6: Medições de tensão em elementos passivos

Situação do LDR	Resistor	LDR	LED
Luz Ambiente	0.2923V	2.8229V	1.7634V
Tampado	0.0035V	3.1831V	1.6852V

4 Conclusão

Os resultados apresentados pela prática foram satisfatórios já que apresentaram valores aproximados dos valores que seriam encontrados utilizando a análise física e matemática dos circuitos. No primeiro experimento as resistores apresentaram os valores descritos por suas cores sem variações acima do informado na sua quarta cor. Já no segundo experimento o multímetro informou valores para a tensão e corrente que validam, com certa imprecisão a lei de Ohm. No terceiro experimento foi perceptível a variação da resistência do potenciômetro e a verificação da relação matemática que descreve o comportamento do dispositivo ($R_{(ac)} = R_{(ab)} + R_{(bc)}$).

O quarto, quinto e sexto experimento envolviam circuitos com a utilização de mais de 1 elemento passivo e esses também apresentaram valores aceitáveis com exceção do 6 experimento que apresentou um valor de tensão no LED maior que o esperado. No quarto experimento foi possível verificar a intensidade da luz emitida pelo LED sendo inversamente proporcional a diminuição da resistência total do potenciômetro. No quinto experimento foi comprovado o funcionamento da célula fotocondutora, sendo que a resistência aumentava inversamente proporcional a diminuição dos raios de luz que incidiam na superfície da placa. No sexto experimento verificou-se o controle da corrente do circuito pela célula fotocondutora sendo essa a controladora da corrente que atravessava o LED.

Como visto acima, todos os experimentos apresentaram valores dentro dos esperados e foram de grande utilidade para verificação e fixação dos conceitos abordados em sala de aula.

Todas as imagens presentes neste relatório se encontram na pasta do projeto, para uma melhor visualização dos detalhes.