



Relatório 2

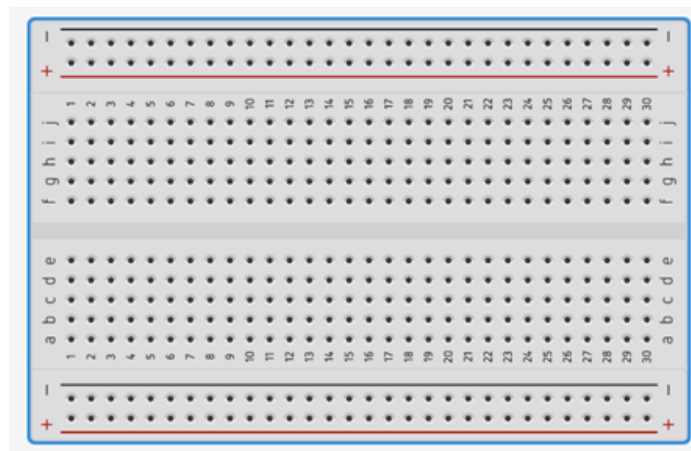
O que deve ser entregue no Canvas:

1) Um arquivo PDF com os resultados e cálculos dos exercícios, juntamente com a captura de tela das montagens realizadas no Tinkercad.

Parte 1:

Este é um programa introdutório aos protoboards (ou matriz de contatos), aos circuitos e muito mais.

A grande magia dos protoboards é a possibilidade de montar, desenvolver e testar diversos circuitos eletrônicos, tudo sem ter que soldar os componentes. Sendo assim, se você não tem certeza de como um determinado circuito irá se comportar durante seu funcionamento, o protoboard é o lugar mais recomendado para montar este circuito e efetuar todos os testes necessários. Uma outra utilização muito comum é interligar sensores e circuitos integrados (CIs) aos diversos microcontroladores disponíveis como, por exemplo, o Arduino.



Um protoboard

Antes de começarmos a montar os circuitos em nossos protoboards, precisamos conhecer as áreas disponíveis no protoboard e entender como elas funcionam. Nas imagens abaixo temos as duas áreas disponíveis nos protoboards. Na Figura 1 a área para montagem de CIs e componentes (parte central do protoboard) em azul, a área para distribuição da alimentação elétrica (duas linhas superiores e inferiores) em vermelho. Na Figura 2, as linhas coloridas (em verde) representam as ligações internas do protoboard, ou seja, internamente elas já estão interligadas.



Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
Instituto de Ciências Exatas e Informática
Lab. de Introdução à Engenharia de Computação | Prof. Felipe Soares

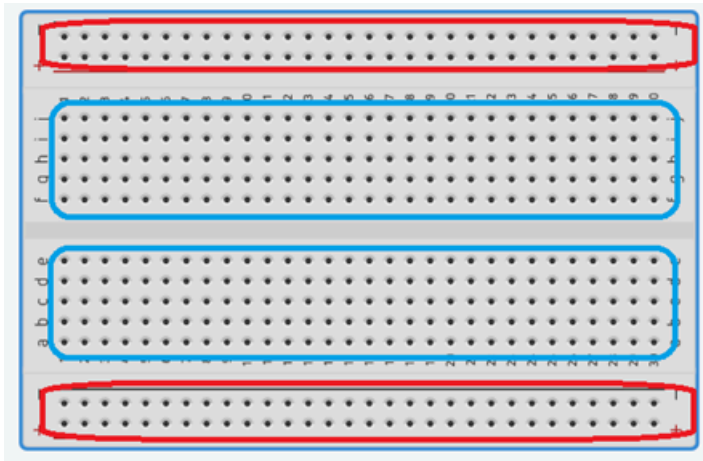


Figura 1

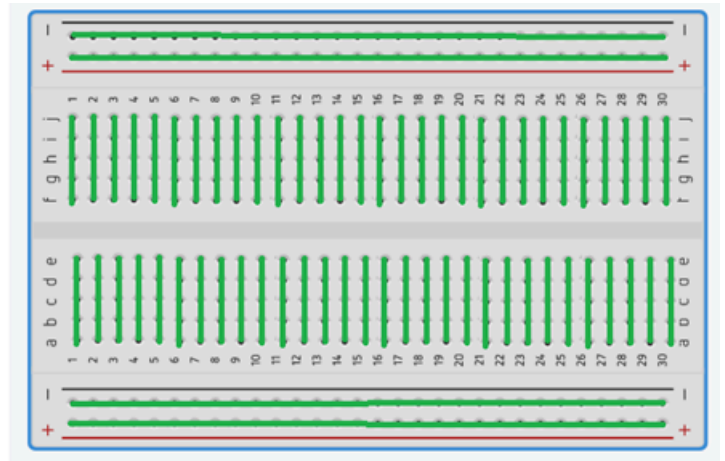


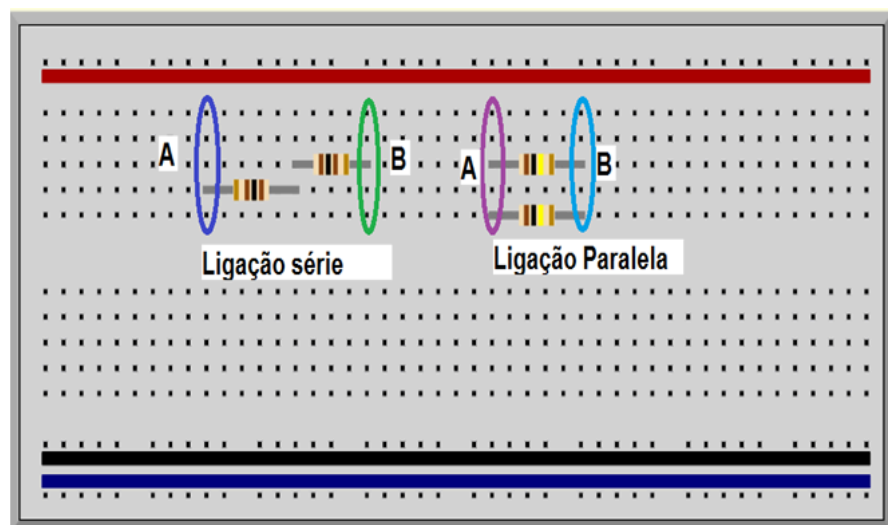
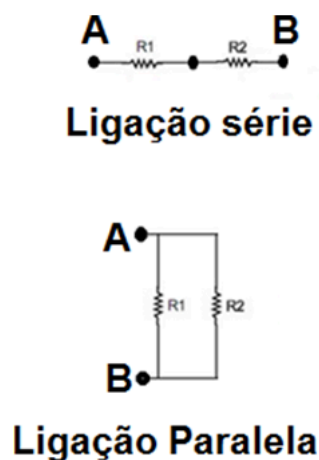
Figura 2

Com isso podemos observar que as linhas de alimentação estão separadas no meio, formando os barramentos de alimentação que permitem a utilização de diferentes fontes de energia. Apenas atente-se que esta separação está disponível apenas para os modelos de protoboards maiores (840 ou mais furos), para os modelos menores não existe esta separação. Também observamos que as colunas formam agrupamentos de 5 em 5 furos, ou seja, assim que inserimos um componente em um dos furos, ele estará eletricamente conectado a todos os outros furos daquela coluna.

Procure entender como são conectados os orifícios em um protoboard e consequentemente permitir a construção dos circuitos.

Agora será necessário você abrir o Tinkercad para executarmos os experimentos.

Vamos inicialmente construir os seguintes circuitos:



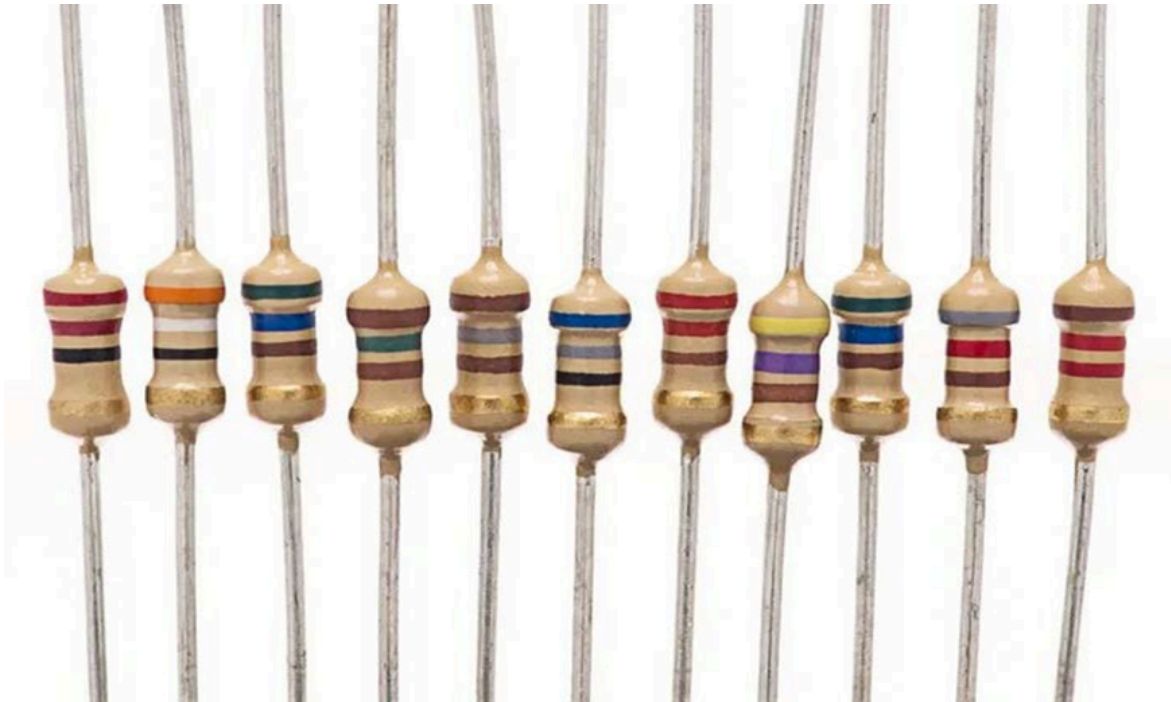
Observe que os terminais dos resistores conectados em uma mesma coluna estão unidos ou seja, estão interligados. Assim conseguimos construir os circuitos série e paralelo.



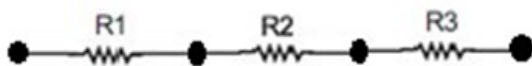
Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
Instituto de Ciências Exatas e Informática
Lab. de Introdução à Engenharia de Computação | Prof. Felipe Soares

Atividade 1:

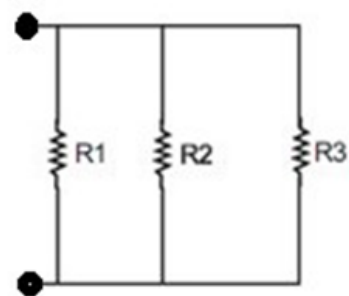
Você deverá inicialmente escolher 3 resistores quaisquer dentre os apresentados na foto abaixo (são resistores reais).



Identifique as cores dos respectivos resistores (use o material da aula anterior) e calcule os valores de resistência equivalente para cada circuito abaixo (Circuito 1 e Circuito 2).



Circuito 1



Circuito 2

Resistor	Cores	Valor pelas Cores
R1		
R2		
R3		

Resultado Circuito 1:

Resultado Circuito 2:



Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
Instituto de Ciências Exatas e Informática
Lab. de Introdução à Engenharia de Computação | Prof. Felipe Soares

Parte 2 – O Multímetro

O Multímetro nada mais é do que um equipamento utilizado para fazer a medição da resistência elétrica, tensão ou corrente contínua e da tensão ou corrente alternada.

Existem multímetros que também conseguem medir a capacitância, temperatura, frequência de sinais alternados, dentre outras grandezas elétricas.

Para estabelecer qual é o tipo de medição que deve ser realizada com o Multímetro, basta ficar acionar uma chave rotativa que existe neste aparelho e escolher a medição que deseja fazer.

O **multímetro digital** corresponde a um aparelho de medição mais versátil, que possui um visor digital de cristal líquido e que é muito usado em laboratórios, serviços de campo ou na indústria. Esse aparelho engloba diferentes instrumentos de medição como o ohmímetro o amperímetro e o voltímetro.



ATENÇÃO: Quando efetuarmos as medições deveremos estar atento aos valores máximos das escalas pois se conectarmos a um circuito com tensões ou correntes superiores aos valores mostrados nas escalas escolhidas, podemos danificar permanentemente o aparelho.

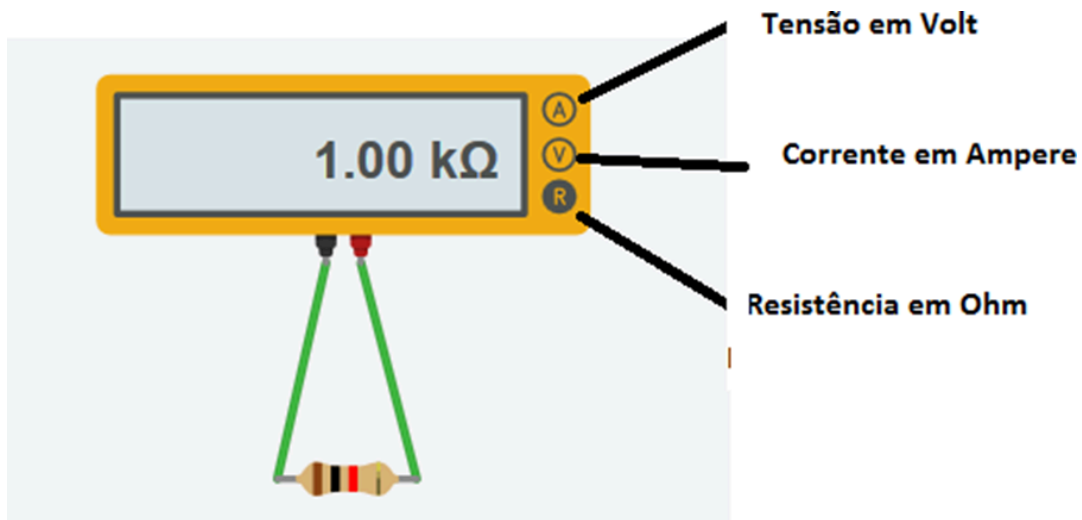


Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
Instituto de Ciências Exatas e Informática
Lab. de Introdução à Engenharia de Computação | Prof. Felipe Soares

No simulador Tinkercad

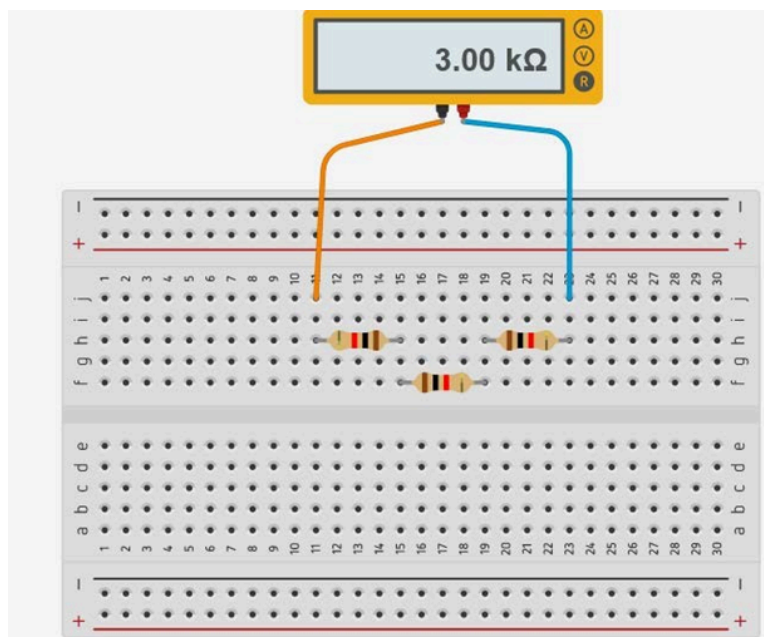
No simulador Tinkercad existe um multímetro (ilustrado abaixo) e que pode ser inserido a um circuito. Ele implementa e mostra os mesmos resultados de um multímetro real.

Durante as experiências a seguir usaremos este multímetro..



Atividade 2:

Agora vamos medir o valor em um protoboard. Devemos conectar o multímetro em uma coluna onde os resistores estão conectados.





Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
Instituto de Ciências Exatas e Informática
Lab. de Introdução à Engenharia de Computação | Prof. Felipe Soares

Construa os mesmos circuitos (Circuito 1 e Circuito 2) no simulador com os mesmos valores que você determinou e verifique se os valores calculados correspondem aos valores medidos.

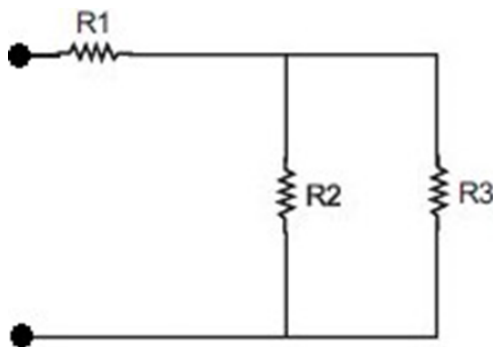
Resistor	Cores	Valor calculado
R1		
R2		
R3		

Resultado Circuito 1:

Resultado Circuito 2:

Atividade 3:

Calcule o valor da resistência equivalente do circuito usando os valores das resistências escolhidas para o seguinte circuito:



Resultado Circuito:

Parte 3 – Medições de Tensão ou voltagem

Vamos determinar agora a corrente circulante em um circuito uma vez energizado através da medição de tensão em partes do circuito.

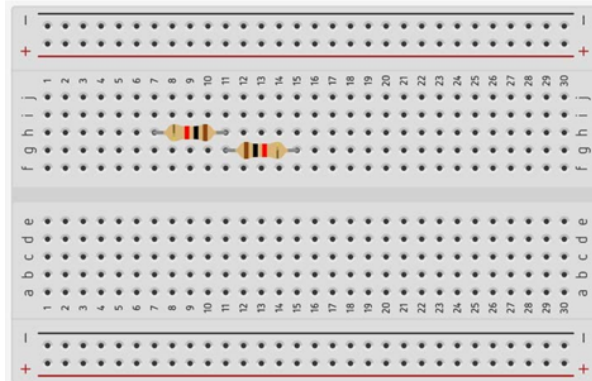
Usaremos os mesmos resistores das partes 1 e 2.

Multímetro na escala de 2000 ou 2KΩ.

Vamos analisar o seguinte circuito montado em um protoboard:



Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
Instituto de Ciências Exatas e Informática
Lab. de Introdução à Engenharia de Computação | Prof. Felipe Soares



Atividade 5:

Calcule a corrente que irá circular considerando uma fonte de energia de 5 volts, ou seja deveremos aplicar uma diferença de potencial de 5 volts entre os pontos A e B. Use os valores descritos pelas cores e/ou medidos

Corrente =

Agora vamos calcular a corrente total do circuito pela lei de Ohm:

$$I_t = V_t / R_t$$

$$I_t = 5V / \text{_____} \Omega$$

$$I_t = \text{_____} A$$

Vamos agora calcular o valor da queda de tensão em R1 (VR1) e o valor da queda de tensão em R2 (VR2), como a mesma corrente total (I_t) irá circular sobre os resistores, haverá uma diferença de potencial (ou queda de tensão) sobre cada um deles. Calculamos essa queda de tensão aplicando a Lei de Ohm separadamente sobre cada um ou seja:

$$VR1 = I_t * R1 \quad \text{e} \quad VR2 = I_t * R2$$

$$VR1 = \text{_____} V \quad \text{e} \quad VR2 = \text{_____} V$$



Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
Instituto de Ciências Exatas e Informática
Lab. de Introdução à Engenharia de Computação | Prof. Felipe Soares

Observe que $V_t = V_{R1} + V_{R2}$, ou seja a diferença de potencial total é a soma das quedas de tensão sobre R_1 e R_2 .

$$V_t = V_{R1} + V_{R2} = \underline{\hspace{2cm}} + \underline{\hspace{2cm}} =$$

ou $V_t = I_t * R_t = I_t * (R_1 + R_2)$, o que você já calculou anteriormente.

O valor deverá ser igual ao valor original da fonte de alimentação, ou seja 5 Volts. Para a montagem no simulador iremos precisar de um fonte de tensão.

No simulador temos uma bateria de 9 volt, uma pilha de 1,5 volt e uma bateria de 3 volt.

Mas usaremos um gerador onde podemos alterar a tensão mesmo com o circuito em funcionamento e é normalmente a fonte mais utilizada em laboratórios.



A vantagem desta fonte, conforme mencionado é que podemos alterar o valor da tensão com o circuito em funcionamento e avaliar outros resultados.

Inicialmente devemos configurar a fonte para o valor de tensão desejado (no caso usaremos 5 Volt).

Obs. Esta é uma fonte regulada, ou seja podemos determinar os valores de corrente que ela fornece.

O valor de corrente que podemos ajustar corresponde ao valor máximo que a fonte poderá fornecer (se o valor de resistência do circuito for tal que a corrente ultrapasse este valor máximo, a fonte não irá aumentar o valor de tensão), podemos deixar como 5 A (apesar de eventualmente trabalharmos com valores bem inferiores a isso). Durante a operação, o display irá indicar o valor de corrente que a fonte estará fornecendo.



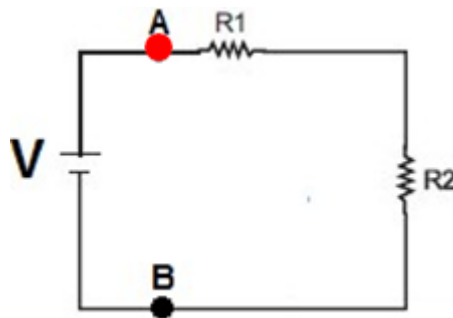
Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
Instituto de Ciências Exatas e Informática
Lab. de Introdução à Engenharia de Computação | Prof. Felipe Soares

Retornamos agora à montagem.

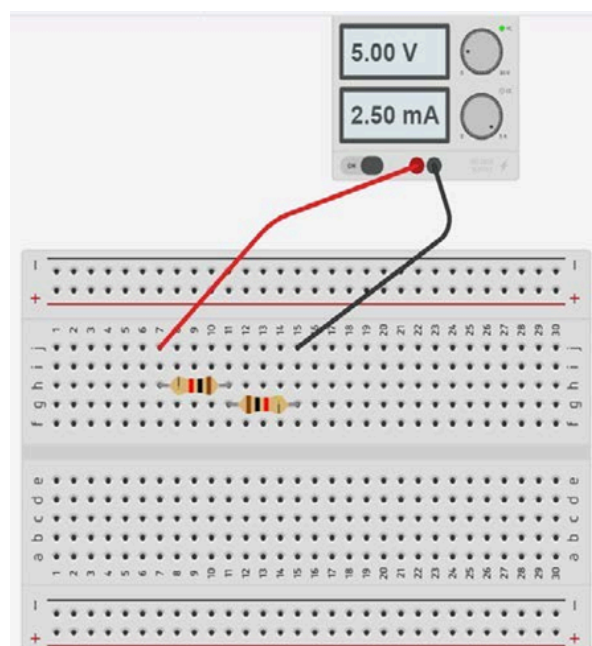
Para medirmos tensões, devemos ajustar o multímetro para tal:



Você deverá montar o circuito abaixo e conectar os terminais da fonte com os pontos A e B do seu circuito



A ligação deverá estar conforme a figura abaixo, a fonte de alimentação já ajustada para 5 volts. Na figura podemos ver um valor de corrente na fonte, como este valor depende dos resistores utilizados, ele certamente será diferente da sua montagem.





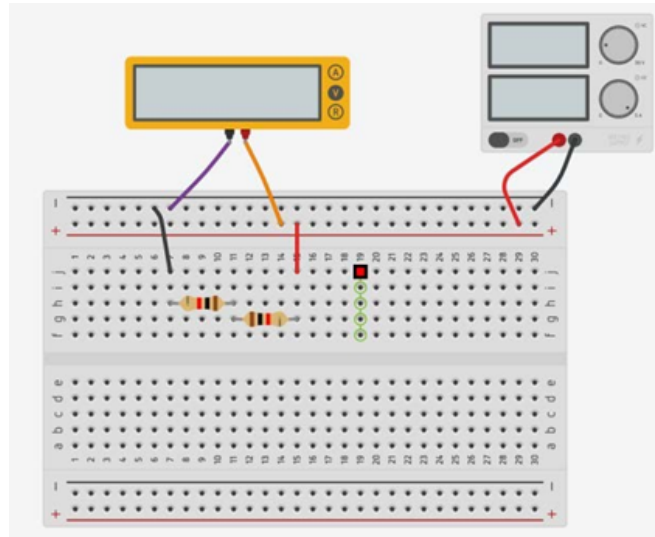
Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
Instituto de Ciências Exatas e Informática
Lab. de Introdução à Engenharia de Computação | Prof. Felipe Soares

Vamos às medidas de tensão, conforme a teoria desenvolvida.

Iremos medir V_t (ou V_{total}) , $VR1$ (valor da tensão em $R1$) e $VR2$ (valor da tensão em $R2$).

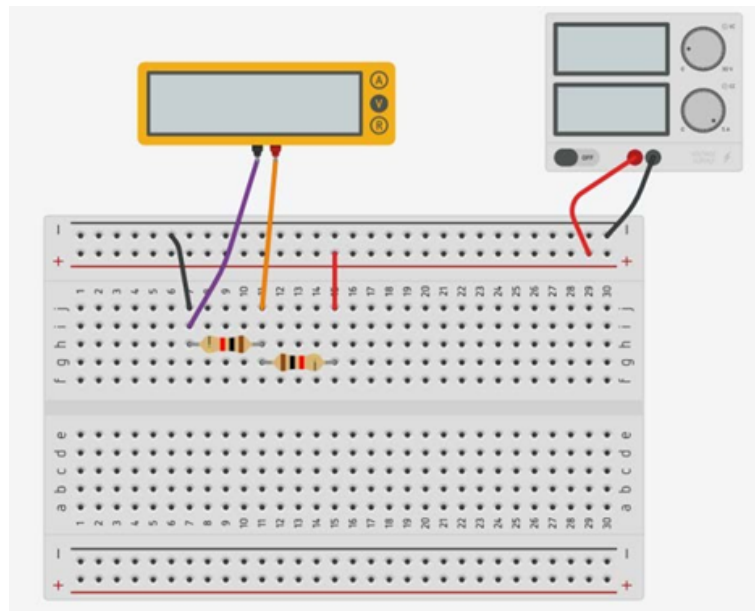
Medida de V_t :

$V_t = \underline{\hspace{2cm}} V$



Medida de $VR1$:

$VR1 = \underline{\hspace{2cm}} V$

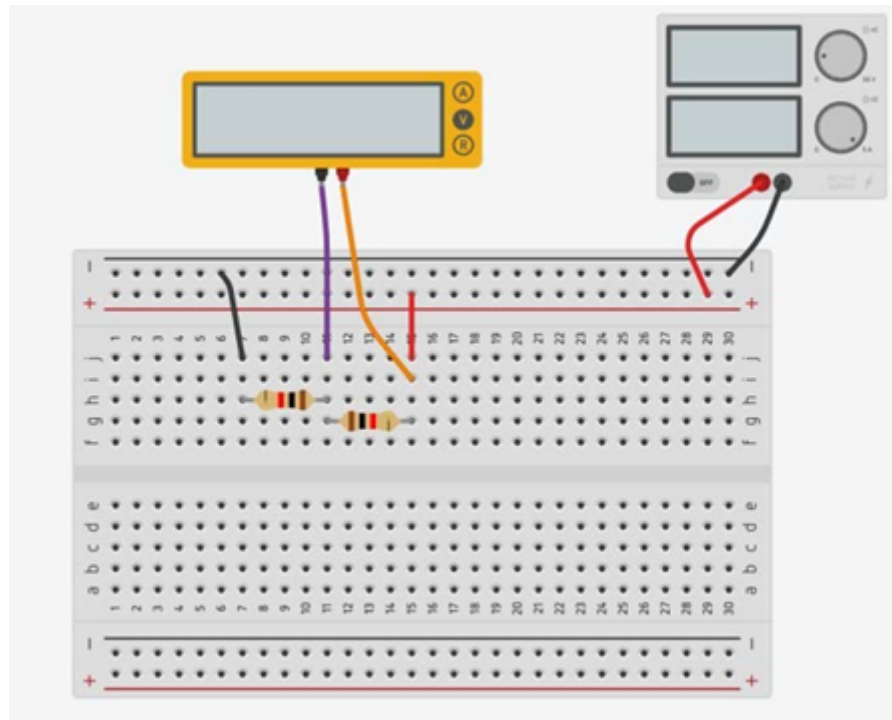




Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
Instituto de Ciências Exatas e Informática
Lab. de Introdução à Engenharia de Computação | Prof. Felipe Soares

Medida de VR2:

VR2= _____ V



Primeiramente você comprovará que:

$$V_t = VR1 + VR2 = ______ + ______ =$$

Agora, de posse de VR1 e VR2, você poderá calcular a corrente I_t (I_{total}) que circula pelo circuito através destas medidas e pela Lei de Ohm ($I = V/R$) :

$$I_t = VR1/R1 = ______ V / ______ \Omega = ______ A$$

ou

$$I_t = VR2/R2 = ______ V / ______ \Omega = ______ A$$

Observe que, como a fonte de alimentação indica o valor de corrente fornecido, o valor indicado de corrente consumida da fonte deverá ser o mesmo I_t que você calculou.



Parte 4 – Medições de Corrente

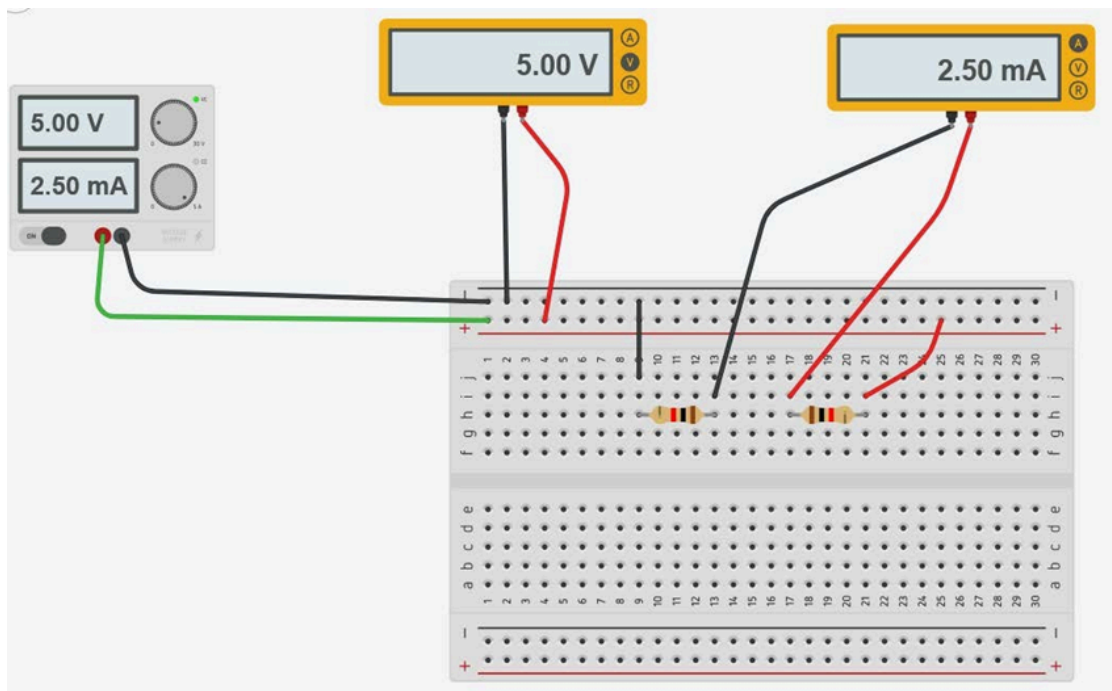
Para conseguirmos medir a corrente diretamente deveremos interromper o circuito e inserir o instrumento de medida (o multímetro na escala apropriada de corrente) em série, ou seja, é uma medição que, caso tenhamos um circuito montado e soldado é mais invasiva e será necessária a abertura do circuito no ponto onde desejamos conhecer a corrente elétrica. Na verdade a corrente deverá fluir através do instrumento de medida por isto deverá estar em série com o circuito.

Um cuidado especial deve ser dado às escalas do medidor já que esta medição, caso o valor seja muito superior ao fundo de escala pode danificar permanentemente o medidor.

Inicialmente deveremos configurar o nosso multímetro como medidor de corrente:



Exemplo de medição:





Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
Instituto de Ciências Exatas e Informática
Lab. de Introdução à Engenharia de Computação | Prof. Felipe Soares

Para o circuito da atividade anterior onde você calculou o valor da corrente a partir de medições de tensão nos resistores. Nesta atividade você deverá utilizar o mesmo circuito, medir a corrente conforme ilustrado acima e comparar os resultados.

Corrente calculada na Parte 3: _____A

Corrente medida: _____A

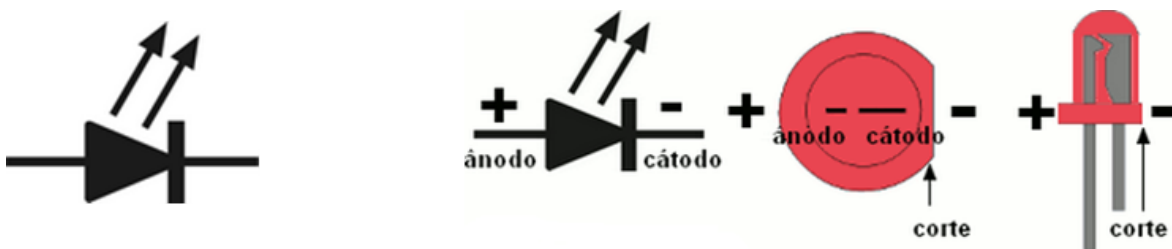
Parte 2 – Acionamento e cálculo de corrente com Leds

Vamos determinar agora a corrente circulante em um circuito quando um Led está presente.

Algumas características devem inicialmente ser observadas:

- 1) Como é um diodo, o led só conduz corrente em um sentido ou seja, caso os pinos estejam ligados de forma invertida ele não irá acender.
- 2) O led possui uma queda de tensão inerente ao material utilizado e da corrente que circula, sendo assim, como o material influencia na cor, dependendo da cor do Led poderemos observar uma queda de tensão diferente.

Como representar um Led em um circuito e qual a sua polarização:



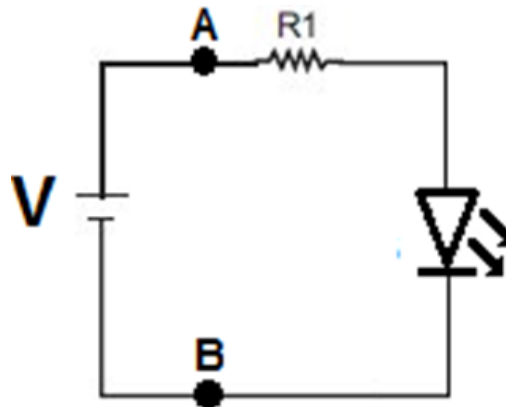
Atividade 7:

Da montagem do circuito anterior, você observou que calculando a corrente através de R1 do circuito poderíamos determinar a corrente total que iria circular no circuito. Vamos usar esta abordagem para responder a seguinte pergunta:

Qual a corrente que irá circular pelo Led se o circuito abaixo for construído ?

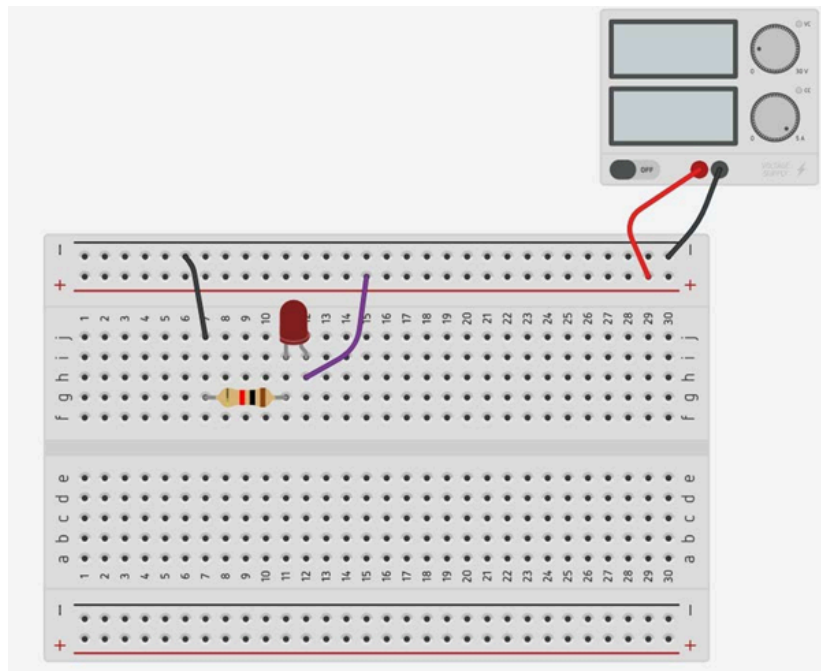


Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
Instituto de Ciências Exatas e Informática
Lab. de Introdução à Engenharia de Computação | Prof. Felipe Soares



Faça uma montagem semelhante ao circuito anterior substituindo R2 pelo Led.

Ligando a fonte de energia de 5 volts deveremos ter a seguinte montagem:



Se o Led estiver com o anodo no positivo da fonte e o catodo no negativo ele irá acender quando o circuito for energizado, se não, é porque os terminais estão invertidos.

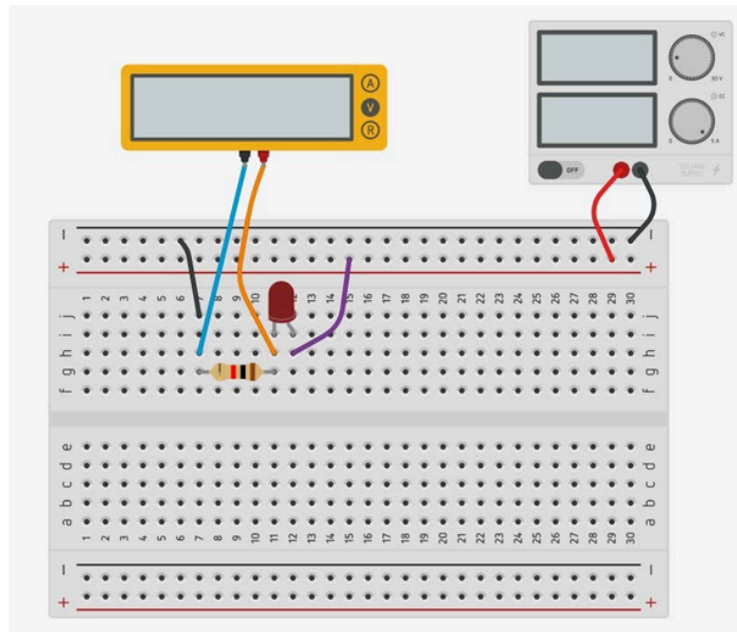
Agora vamos proceder às medidas de queda de tensão nos componentes do circuito, R1 e o Led:



Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
Instituto de Ciências Exatas e Informática
Lab. de Introdução à Engenharia de Computação | Prof. Felipe Soares

Medida de VR1:

VR1 = _____ V



Conhecendo-se a tensão em R1, podemos calcular a corrente I_t usando a lei de Ohm:

$$I_t = VR1/R1$$

$$I_t = \text{_____ V} / \text{_____ } \Omega = \text{_____ A}$$

Você acabou de determinar a corrente que está circulando pelo Led.

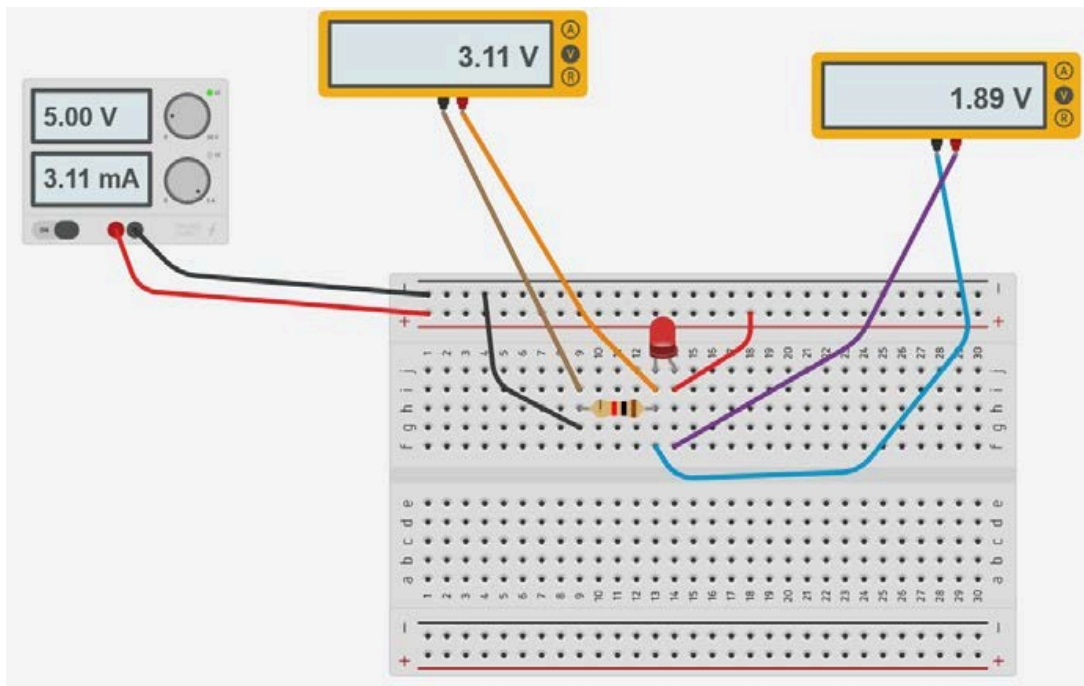
É dessa forma que você deverá proceder quando for ligar um Led a um circuito ou mesmo determinar se um componente anexado a um circuito poderá danificá-lo, já que uma corrente maior do que o permitido poderia circular pelo circuito.

Os Leds não são resistores, assim eles apresentam um valor de tensão que varia pouco sobre eles. É interessante avaliar este valor. Coloque outro multímetro na escala de tensão e avalie este valor. No mundo real temos valores diferentes de acordo com o material utilizado na fabricação do Led (e que inclusive determinam a sua cor).

Na figura abaixo vemos a montagem desta medida ilustrando para um resistor de 1Kohm e uma fonte de 5 volt.



Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
Instituto de Ciências Exatas e Informática
Lab. de Introdução à Engenharia de Computação | Prof. Felipe Soares



Desafio:

Um problema real:

Estamos precisando de um valor de 3,3 volts e devemos construir um divisor de tensão a partir de uma fonte de 5 volts. Sabe-se que a corrente da carga quando submetida aos 3,3 volts é de 0,165 mA. A corrente total que deverá circular no circuito será no máximo 1 mA .

Dica: o circuito será equivalente ao circuito da figura da atividade 3 onde R1 e R2 formarão o divisor de tensão e R3 será a carga a ser energizada. Calcule o valor da resistência da carga, suponha um valor inicial para R1 de 2200 ohm e calcule o valor de R2.

