TR5 / MATERIAL DO ALUNO / 03 DE 27

Instrumentos de Medição e Segurança em Bancada

Multímetro • Tensão contínua em pilhas • Resistência • Continuidade • Inspeção técnica

Curso: Técnico em Redes de Computadores

Unidade curricular: UC01 — Planejar e executar a instalação de redes locais de computadores

Carga horária: UC: 96h · Encontro: 03/27 · Duração: 3h30 · Turno noturno

Professor: Msc Arlindo Batista Xavier Filho

SITUAÇÃO-PROBLEMA

Uma empresa relata falhas intermitentes em equipamentos e suspeita de cabos danificados. Como selecionar a ferramenta e o tipo de teste sem criar risco elétrico nem tirar conclusões a partir de medições inadequadas?

Objetivos de aprendizagem

- Reconhecer partes, funções, símbolos e bornes de um multímetro digital.
- Definir se a grandeza exige medição de tensão, resistência ou continuidade.
- Realizar medição supervisionada de tensão CC em uma pilha AA (baixa energia).
- Executar testes de resistência e continuidade somente em peças isoladas e desenergizadas.
- Registrar resultados com unidade, condições e interpretação, distinguindo teste elétrico simples de certificação de cabeamento.

Roteiro do encontro — 210 minutos

Etapa	Tempo	Estratégia
Abertura e segurança	15 min	Caso inicial, riscos e delimitação do laboratório
Conhecendo o multímetro	40 min	Símbolos, bornes, limites e demonstrações
Prática guiada	40 min	Pilha AA e leitura de tensão CC
Oficina em estações	55 min	Resistores, cabos soltos e interpretação
Diagnóstico aplicado	35 min	Estudo de caso de rede local
Síntese e Teams	25 min	Registro, autoavaliação e evidências

PERÍMETRO DA PRÁTICA

APENAS pilhas AA comuns e componentes de bancada previamente verificados. Para resistência/continuidade: tudo desconectado, sem bateria, sem fonte, sem PoE e sem ligação à LAN. NÃO realizar testes em tomadas, quadros, fontes abertas, nobreaks, cabos conectados ou rede elétrica energizada. A aula não é treinamento habilitante de NR-10.

1 | Medir não é adivinhar

O profissional de redes precisa apoiar decisões em dados: a alimentação está adequada? Um cabo isolado está interrompido? Um resistor apresenta o valor esperado? O multímetro pode responder a perguntas pontuais, mas não substitui o certificador ou testador apropriado de enlaces Ethernet, nem demonstra sozinho a causa de indisponibilidade de rede.

Uma medição confiável exige selecionar o instrumento correto, a grandeza, o borne, a faixa e o procedimento. A leitura isolada “1,49” não significa nada sem informar V, condições do ensaio, polaridade e tolerância esperada.

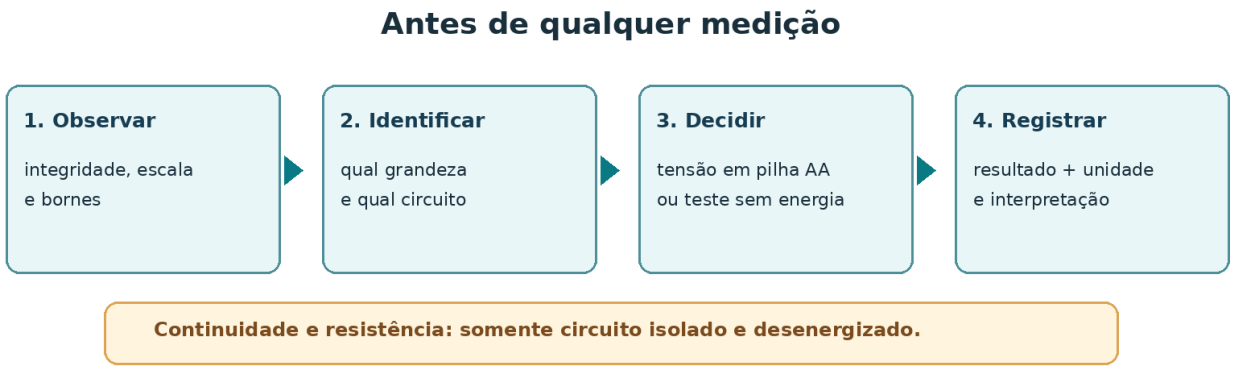


Figura 1 — Sequência preventiva antes da medição (elaboração didática).

2 | Partes do multímetro digital

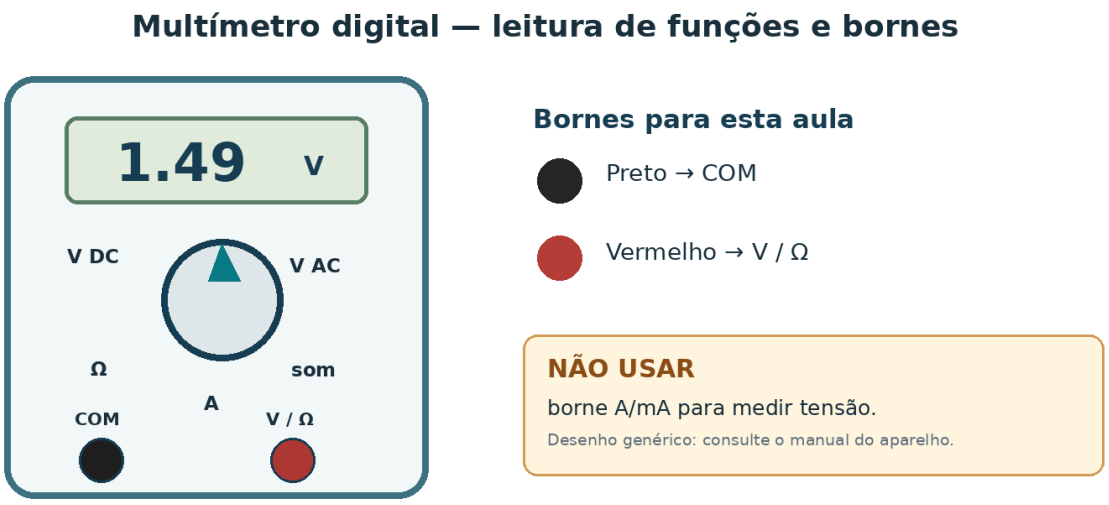


Figura 2 — Multímetro conceitual: posições e bornes variam conforme o fabricante.

Elemento	Função / observação
Visor	Exibe número, unidade e, conforme o modelo, polaridade, faixa e estado da bateria.
Seletor	Escolhe a função: V CC, V CA, Ω, continuidade, corrente etc.
Borne COM	Entrada de referência, normalmente usada com a ponta preta.
Borne V/Ω	Entrada da ponta vermelha para tensão, resistência e continuidade, conforme manual.
Bornes A/mA	Reservados à medição de corrente: NÃO serão utilizados nesta aula.
Pontas de prova	Devem estar íntegras, com isolamento adequado e classificação compatível com o instrumento.

3 | Símbolos e escolha do teste

Função	Símbolo usual	Quando utilizar na atividade
Tensão contínua	V DC, V⎓ ou V—	Pilha AA de baixa energia, autorizada e supervisionada.
Tensão alternada	V AC ou V~	Reconhecimento do símbolo somente; NÃO realizar na bancada.
Resistência	Ω	Resistor solto, completamente desenergizado e isolado.

Continuidade	Ícone de som / diodo (varia)	Fio/cabo solto e sem conexão com qualquer fonte.
Corrente	A ou mA	Apenas identificação do símbolo. Não medir corrente nesta aula.

ERRO CRÍTICO A EVITAR

Nunca usar o borne A/mA para medir tensão; a configuração errada pode causar curto-circuito e danos. Nunca medir resistência ou continuidade com tensão presente. Antes de conectar as pontas, conferir escala e bornes com o professor.

4 | Medição de tensão em corrente contínua (V CC)

A tensão é a diferença de potencial entre dois pontos. A única medição de tensão da oficina usará uma pilha AA comum, não recarregável, íntegra, sem sinais de vazamento ou aquecimento. Se estiver danificada, interrompa a atividade e solicite substituição.

Medição de tensão contínua em uma pilha AA

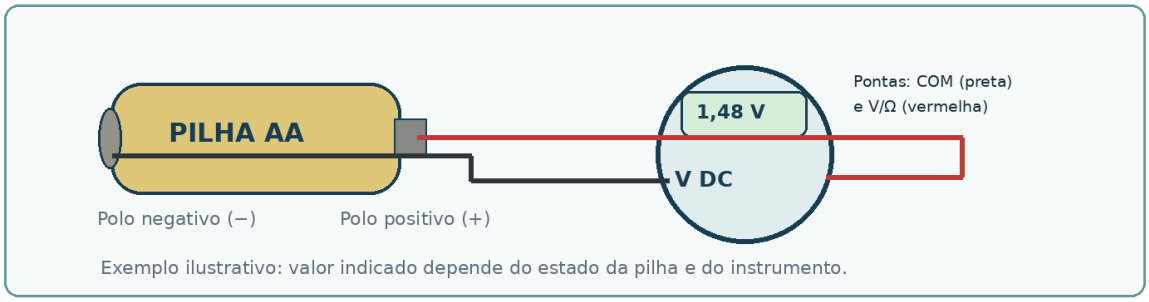


Figura 3 — Exemplo didático com pilha AA. Não representa teste em fontes ou tomadas.

- Passo 1 — Inspecione multímetro, cabos e pilha; confira o manual e solicite validação do docente.
- Passo 2 — Ponta preta no COM; vermelha no borne V/Ω. NÃO utilize A/mA.
- Passo 3 — Selecione V DC e a faixa adequada ao aparelho; se manual, utilize faixa superior à tensão esperada.
- Passo 4 — Toque a ponta preta no polo negativo e a vermelha no positivo da pilha AA, evitando contato entre as pontas.
- Passo 5 — Leia e anote o valor em volts. Inverta as pontas apenas se orientado: o sinal negativo indica polaridade inversa em muitos multímetros.
- Passo 6 — Afaste as pontas, registre as condições e desligue o instrumento após uso.

Leituras de 1,40 V, 1,48 V ou 1,57 V são exemplos ilustrativos de pilhas comuns em diferentes condições; o valor real depende do estado, da química e do instrumento, e não é um critério isolado de saúde da pilha.

Prática A — ficha de medição de tensão

Identificação	Função	Leitura (V)	Condição e observação
Pilha AA nº 1	V DC	_____	_____
Pilha AA nº 2 (opcional)	V DC	_____	_____
Simulação de pontas invertidas*	V DC	_____	_____

*Somente sob orientação docente e com pilha AA, se o instrumento estiver adequado.

O que um sinal negativo no visor significa neste procedimento?

_____

_____

5 | Medição de resistência elétrica (Ω)

Resistência elétrica é a oposição à passagem de corrente. Em um resistor isolado, o multímetro aplica uma pequena grandeza interna para estimar seu valor. O componente precisa estar DESENERGIZADO e separado de circuitos que possam interferir no resultado. Resistência medida no circuito pode ser afetada por caminhos paralelos.

- Confirme fisicamente que o componente está isolado e sem alimentação; componentes com capacitores só podem ser liberados pelo docente após verificação.
- Conecte as pontas em COM e V/Ω, selecione Ω e encoste cada ponta em um terminal do resistor.
- Anote a leitura e a unidade (Ω, kΩ ou MΩ). Compare com o valor nominal e tolerância indicada.
- Uma indicação OL/1 pode significar fora da faixa ou circuito aberto, dependendo do instrumento; consulte o manual.

Resistor solto	Nominal	Leitura (Ω)	Interpretação
R1	220 Ω	_____	_____
R2	470 Ω	_____	_____
R3	1.000 Ω	_____	_____

INTERPRETAÇÃO RESPONSÁVEL

Um resistor de 470 Ω com tolerância de ±5% admite, como referência teórica, aproximadamente 446,5 a 493,5 Ω. Considere precisão do instrumento, resistência das pontas e especificação do componente antes de concluir conformidade.

6 | Continuidade: circuito fechado ou interrompido?

O modo de continuidade verifica se existe caminho condutivo entre dois pontos. Alguns multímetros emitem sinal sonoro quando a resistência cai abaixo de um limiar específico; isso não equivale a "resistência zero" nem a uma medição universalmente padronizada. O som depende do aparelho.

Situação didática (isolada)	Resultado esperado	Observação importante
Fio íntegro, ponta a ponta	Continuidade / valor baixo	Depende de contato e limiar do multímetro.
Fio rompido	Sem continuidade / aberto	Interpretar OL conforme manual.
Duas extremidades distintas sem ligação	Sem continuidade	Não forçar contato entre pontas por acidente.
Cabo UTP desligado da rede	Testes pontuais de condutor	Não demonstra pinagem, pares, desempenho nem certificação.

ATENÇÃO: CABOS ETHERNET

Jamais testar continuidade em cabo ligado a switch, PoE, injetor, telefone ou câmera. Um teste simples com multímetro não substitui testador de pinagem nem ensaios de desempenho de cabeamento estruturado.

7 | Oficina prática em três estações

Organizem-se em trios. Uma pessoa opera sob orientação do docente, outra registra e a terceira revisa o procedimento de segurança; troquem os papéis. Antes de qualquer teste, o grupo deverá validar um checklist.

Estação	Tarefa	Evidência
A — V DC	Medir pilha AA íntegra.	Valor, unidade, função e observação.
B — Ω	Medir resistores isolados 220, 470 e 1.000 Ω.	Tabela e comparação com nominal.
C — Continuidade	Classificar 3 cabos de bancada desconectados.	Trecho testado, leitura e hipótese.

Checklist antes da prática

[ ] Cabo/componentes sem conexão com energia, PoE ou equipamentos de rede.

[ ] Pilha AA íntegra (somente para V DC).

[ ] Pontas e multímetro íntegros; funções/bornes identificados.

[ ] Docente autorizou a estação.

[ ] Registro da unidade e do resultado previsto para comparação.

8 | Diagnóstico de bancada: problema ou interpretação?

Um técnico foi chamado porque duas estações perderam conectividade. Uma delas possui cabo de rede com um condutor interrompido e a outra está conectada a equipamento PoE ativo. Há um multímetro e um testador de cabos disponíveis.

1. Quais dos dois cabos podem ser analisados imediatamente no modo continuidade? Justifique.

Resposta / desenvolvimento: _____

2. Que procedimentos precisam ocorrer antes de examinar o cabo ligado ao equipamento PoE?

Resposta / desenvolvimento: _____

3. O que um multímetro pode indicar sobre um condutor isolado? O que ele NÃO é capaz de certificar?

Resposta / desenvolvimento: _____

4. Esboce o fluxo de diagnóstico: segurança → inspeção → teste apropriado → registro → correção → reteste.

Resposta / desenvolvimento: _____

5. Escreva um parecer técnico de 6 a 10 linhas, separando fatos, hipóteses e próximos passos.

Resposta / desenvolvimento: _____

9 | Verificação de aprendizagem

6. Qual borne deve receber a ponta preta? E qual borne, em geral, recebe a ponta vermelha ao medir tensão CC?

Resposta / desenvolvimento: _____

7. Que função deve ser selecionada para medir a tensão de uma pilha AA?

Resposta / desenvolvimento: _____

8. Por que a medição de resistência não pode ocorrer em circuito energizado?

Resposta / desenvolvimento: _____

9. A leitura de um resistor é 0,47 kΩ. Quantos ohms isso representa?

Resposta / desenvolvimento: _____

10. O que um sinal negativo pode indicar na medição de uma pilha com pontas invertidas?

Resposta / desenvolvimento: _____

11. Qual é o limite de um teste de continuidade em relação à certificação de um cabo Ethernet?

Resposta / desenvolvimento: _____

10 | Autoavaliação e entrega no Teams

Sou capaz de...	Ainda não	Com apoio	Com autonomia
Identificar bornes COM e V/Ω.	☐	☐	☐
Distinguir V DC, V AC, Ω e continuidade.	☐	☐	☐
Medir V DC em pilha AA, com supervisão.	☐	☐	☐
Medir resistência em componentes isolados.	☐	☐	☐
Registrar unidades e limites de cada teste.	☐	☐	☐
Reconhecer e interromper ação insegura.	☐	☐	☐

- Ficha de leitura de pilha AA e três resistores.
- Tabela da estação de continuidade e checklist assinado pelo grupo.
- Respostas do diagnóstico aplicado e das seis questões finais.
- Autoavaliação e uma dúvida relevante para a Aula 04.

11 | Glossário e referências

Termo	Significado
V DC	Medição da diferença de potencial em corrente contínua.
Ω	Unidade de resistência elétrica (ohm).
Continuidade	Existência de caminho condutor entre dois pontos.
COM	Borne comum/referência do instrumento.
OL	Indicador de fora da faixa / circuito aberto, a depender do modelo e modo.
CAT II/III/IV	Categorias de medição ligadas à aplicação, tensão e transientes: não representam autorização profissional.

- SENAC SÃO PAULO. Plano de Curso nº 296. UC01 — Planejar e executar a instalação de redes locais de computadores.
- FLUKE. What is Continuity? https://www.fluke.com/en-us/learn/blog/electrical/what-is-continuity
- FLUKE. How to Measure DC Voltage with a Digital Multimeter. https://www.fluke.com/en-ie/learn/blog/digital-multimeters/how-to-measure-dc-voltage-with-a-digital-multimeter

- FLUKE. ABCs of Digital Multimeters: Multimeter features and functions explained. https://media.fluke.com/ade6b718-4577-4b57-903b-b10600664c67_original%20file.pdf
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. NR-10: página oficial e versões vigentes. https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/acesso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/normas-regulamentadora/normas-regulamentadoras-vigentes/norma-regulamentadora-no-10-nr-10

Nota de atualização: em outubro de 2026, a redação da NR-10 aprovada pela Portaria MTE nº 737/2026 tem vigência geral futura em 01/06/2027. Consulte o texto oficial vigente antes de qualquer atividade profissional.

PRÓXIMO ENCONTRO

Aula 04 — Aterramento, proteção elétrica, ESD e interpretação de riscos em ambientes de redes.