Redes de computadores na prática: sequência didática em 3 planos de aula

Três planos de aula encadeados, alinhados à BNCC Computação, para usar com o simulador Rede da Escola: o professor encontra aqui o roteiro de cada plano, o gabarito de endereçamento, os exercícios e a avaliação; a turma usa o simulador no navegador para configurar, testar e documentar a rede de uma escola fictícia.

PÚBLICO
Ensino Médio (1º ao 3º ano) e cursos técnicos em Informática

DURAÇÃO
3 aulas de 50 minutos (150 minutos)

MODALIDADE
Duplas, com socialização em grupo

RECURSO PRINCIPAL
Simulador Rede da Escola (navegador, sem instalação)

OS 3 PLANOS DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

PLANO 1 · 50 MIN · EM13CO07
Fundamentos de rede
Problematização, conceitos de IP, VLAN e firewall e primeira missão resolvida em conjunto.

PLANO 2 · 50 MIN · EM13CO07, EM13CO09
VLAN e segmentação
As duplas montam a rede da escola do zero e testam a conectividade com ping.

PLANO 3 · 50 MIN · EM13CO08, EM13CO09
Firewall e diagnóstico
Regras entre as redes, auditoria de segurança, diagnóstico com ping e relatório técnico da dupla.

Objetivos de aprendizagem

Ao final da sequência, o estudante será capaz de:

1. Explicar a função de uma VLAN para separar setores de uma organização que compartilham a mesma estrutura física.
2. Planejar o endereçamento IPv4 de cada rede, com máscara (prefixo /24), gateway e faixa de DHCP coerentes.
3. Identificar quais acessos entre redes precisam ser liberados ou bloqueados para proteger dados sensíveis, como notas e dados pessoais.
4. Testar a conectividade e interpretar onde e por que um pacote foi entregue ou barrado.
5. Documentar as decisões técnicas de forma clara, justificada e replicável.

Habilidades da BNCC Computação (Ensino Médio)

`EM13CO07` Compreender as tecnologias, equipamentos, protocolos e serviços envolvidos no funcionamento de redes de computadores, e identificar possibilidades de escala e confiabilidade.

`EM13CO08` Entender como mudanças na tecnologia afetam a segurança, incluindo formas de preservar a privacidade e os dados pessoais.

`EM13CO09` Identificar tecnologias digitais, sua presença e formas de uso nas diferentes atividades do mundo do trabalho.

Competência geral 5 (Cultura digital): compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética.

> Para turmas do 8º e 9º ano, use a versão de 1 aula descrita na ficha do simulador, alinhada às habilidades EF07CO06, EF07CO07, EF08CO06 e EF08CO10.

Pensamento computacional na trilha

- **Abstração:** representar a rede de uma escola por ambientes, VLANs e endereços, deixando de lado o que não interfere na decisão.
- **Decomposição:** dividir a escola em setores e cada setor em rede, equipamentos e dispositivos.
- **Reconhecimento de padrões:** perceber quais ambientes têm a mesma necessidade de acesso e o mesmo nível de risco.
- **Algoritmos:** expressar a política de segurança como regras do tipo “se a origem é X e o destino é Y, então libera ou bloqueia”.

O que o simulador faz (e o que não faz)

As atividades desta trilha foram escritas para o que o simulador realmente oferece:

- Uma escola fictícia com **8 ambientes fixos**: Laboratório de informática, Secretaria e direção, Sala dos professores, Biblioteca, Servidores, Impressoras, Câmeras e Visitantes (Wi-Fi). O servidor de notas (`SRV-NOTAS`) e o de arquivos (`SRV-ARQUIVOS`) ficam no ambiente Servidores.
- **Seção 1, VLANs e redes:** número da VLAN, rede, prefixo, gateway e DHCP ligado ou desligado. O DHCP entrega endereços de .100 a .199.
- **Seção 2, ambientes:** VLAN de cada ambiente, switch, access points e o endereço de cada dispositivo (IP fixo ou automático).
- **Seção 3, firewall:** uma tabela de quem pode *iniciar* conexão com quem, por ambiente. O que não está marcado é bloqueado. Dentro da mesma VLAN o tráfego não passa pelo firewall.
- **Seção 4, ping:** mostra cada passo do pacote e o ponto exato em que ele parou.
- **Verificar rede, Relatório final e Salvar projeto (.json):** lista erros e avisos com dicas, gera um relatório em texto e permite continuar o trabalho em outra aula.
- **Missões 1 a 5 e Projeto do zero:** cinco cenários com defeitos e um modo em que a rede é montada desde o início.

> **Limites conhecidos:** não é possível criar novos ambientes nem novos dispositivos; as regras de firewall valem para o ambiente inteiro, e não para um servidor ou uma porta específica; não há simulação de roteamento entre escolas, HTTPS ou SSH. Onde a trilha passa desses limites, a atividade é feita no papel e está indicada.

Plano 1 · Fundamentos de rede

Por que separar a rede da escola?

SÉRIE/ANO
1º ao 3º ano do Ensino Médio e cursos técnicos

DURAÇÃO
1 aula de 50 minutos

BNCC COMPUTAÇÃO
EM13CO07

OBJETIVO
Explicar endereço IP, máscara, gateway, DHCP, VLAN e firewall e corrigir um conflito de IP no simulador.

---

1 **Problematização** `15 min`

Pergunta disparadora: *"Por que a rede da secretaria não pode ser a mesma rede dos alunos e dos visitantes? O que pode acontecer se for?"*

Conduza a discussão por quatro eixos: privacidade dos dados (notas, dados pessoais de estudantes e famílias, LGPD), volume de tráfego, segurança e organização. Use exemplos do cotidiano: a rede de convidados do roteador de casa, o Wi-Fi de visitantes de um comércio, a separação entre caixa e área de atendimento de um banco.

2 **Conceituação** `20 min`

Apresente os conceitos no quadro, ainda sem o simulador:

- **Endereço IP (IPv4):** quatro números de 0 a 255, como `192.168.10.25`. A máscara (ou prefixo) diz qual parte identifica a rede: em `/24` (255.255.255.0), os três primeiros números são a rede e o último é o dispositivo. O primeiro endereço é o da rede e o último é o de broadcast; nenhum dos dois vai para um dispositivo.
- **Gateway:** o endereço do roteador dentro de cada rede, normalmente o `.1`. Sem ele o dispositivo só conversa com a própria rede.
- **DHCP:** o serviço que entrega endereço automaticamente. Quando ele não responde, o computador se atribui um endereço `169.254.x.x` e não sai da própria máquina.
- **VLAN:** uma rede lógica separada dentro dos mesmos switches. Analogia: o prédio da escola é um só, mas cada sala tem sua função e regras próprias de quem entra.
- **Firewall:** o ponto entre as redes que decide, por regras, quem pode iniciar conexão com quem.

3 **Primeiro contato com o simulador** `15 min`

Projete o simulador na **Missão 1 · Conflito na biblioteca** e resolva com a turma, explicando cada parte da tela: mapa da rede, tabela de VLANs, ambientes, firewall e ping.

1. Clique em **Verificar rede**: aparece um conflito de IP entre `PC-BIB-01` e `PC-BIB-02`, os dois com `192.168.40.10`.
2. Peça para a turma propor a correção: trocar `PC-BIB-02` para `192.168.40.11` (fora da faixa .100 a .199 do DHCP).
3. Verifique de novo e teste o ping de `PC-BIB-01` para a Internet: o caminho mostra switch do ambiente, switch central, gateway `192.168.40.1` e firewall.

Depois, as duplas abrem o simulador nos seus aparelhos e exploram livremente a Missão 1 já corrigida, anotando quais campos podem ser alterados em cada seção.

Registro no caderno

Cada dupla responde: "O que é um conflito de IP e por que ele faz a rede cair e voltar nos dois computadores?"

Plano 2 · VLAN e segmentação

Mão na massa: VLANs e endereçamento

SÉRIE/ANO
1º ao 3º ano do Ensino Médio e cursos técnicos

DURAÇÃO
1 aula de 50 minutos

BNCC COMPUTAÇÃO
EM13CO07 · EM13CO09

OBJETIVO
Planejar e configurar VLANs e endereçamento IPv4 da escola fictícia e testar a conectividade com ping.

> Cenário: “Você é a equipe de infraestrutura de uma escola fictícia que vai ganhar rede nova. Precisa separar a secretaria e a direção, os professores e os espaços de uso dos estudantes e visitantes, sem deixar ninguém sem internet.”

1 **Retomada e planejamento no papel** `10 min`

Retome os conceitos do Plano 1. Cada dupla preenche a folha de planejamento antes de abrir o simulador: qual VLAN e qual rede cada ambiente vai usar, e onde o DHCP precisa estar ligado.

2 **Configuração no simulador** `25 min`

No campo **Missão**, escolha **Projeto do zero** e digite o nome da dupla. A rede começa vazia: sem VLANs, sem switches, sem endereços fixos e com o firewall todo fechado.

1. **Segmentação por VLAN:** crie as VLANs na seção 1 e associe cada ambiente à sua VLAN na seção 2.
2. **Endereçamento:** defina rede, prefixo `/24` e gateway `.1` de cada VLAN. Ligue o DHCP nas VLANs que têm dispositivos em modo automático (laboratório, professores e visitantes).
3. **Dispositivos:** dê um IP fixo a cada computador, servidor, impressora e câmera, dentro da rede do seu ambiente e fora da faixa .100 a .199.
4. **Equipamentos:** escolha um switch com portas suficientes (pontos de cabo + access points + 1 porta de ligação com o switch central) e os access points de quem usa Wi-Fi. As câmeras pedem switch PoE.

3 **Teste e validação** `10 min`

Use **Verificar rede** até não sobrar erro de VLAN, endereçamento ou equipamento. Os avisos “Regra bloqueia um acesso de que a escola precisa” são esperados nesta etapa e serão resolvidos no Plano 3. Depois faça os pings abaixo e registre o resultado:

TESTE	RESULTADO ESPERADO AGORA	POR QUÊ
`PC-LAB-01` → `PC-LAB-02`	Funciona	Mesma VLAN: entrega direta, sem passar pelo firewall.
`PC-SEC-01` → `PC-DIRECAO`	Funciona	Mesma VLAN da secretaria e direção.
`PC-LAB-01` → Internet	**Bloqueado**	O pacote chega ao gateway, mas o firewall ainda não tem nenhuma regra liberada.
`PC-LAB-01` → `SRV-NOTAS`	**Bloqueado**	Redes diferentes; o firewall barra. É o que queremos manter no Plano 3.

4 **Salvar e registrar** `5 min`

Cada dupla clica em **Salvar projeto (.json)** e guarda o arquivo: ele será aberto no início do Plano 3. No caderno: “O que funcionou? O que não funcionou? Por quê?”

Gabarito de referência (para o professor)

É o plano que o próprio simulador usa como rede bem configurada nas missões. Outras numerações são válidas, desde que as redes não se repitam e cada endereço esteja dentro da rede do seu ambiente.

AMBIENTE	VLAN	REDE	GATEWAY	DHCP	SWITCH E AP
Laboratório de informática	10	`192.168.10.0/24`	`192.168.10.1`	Sim	24 portas
Secretaria e direção	20	`192.168.20.0/24`	`192.168.20.1`	Não	8 portas, 1 AP
Sala dos professores	30	`192.168.30.0/24`	`192.168.30.1`	Sim	8 portas, 1 AP
Biblioteca	40	`192.168.40.0/24`	`192.168.40.1`	Sim	8 portas, 1 AP
Servidores	50	`192.168.50.0/24`	`192.168.50.1`	Não	8 portas
Impressoras	60	`192.168.60.0/24`	`192.168.60.1`	Não	8 portas
Câmeras	70	`192.168.70.0/24`	`192.168.70.1`	Não	PoE 8 portas
Visitantes (Wi-Fi)	90	`192.168.90.0/24`	`192.168.90.1`	Sim	8 portas, 2 AP

IPs fixos de exemplo: `PC-SEC-01` .20.10, `PC-DIRECAO` .20.11, `PC-PROF-01` .30.10, `PC-BIB-01` e `02` .40.10 e .40.11, `SRV-ARQUIVOS` .50.10, `SRV-NOTAS` .50.11, impressoras .60.10 e .60.11, `GRAVADOR-NVR` .70.5, `CAM-PATIO` .70.10. Todos os endereços são de rede privada e fictícios.

Plano 3 · Firewall e diagnóstico

Segurança com firewall e documentação técnica

SÉRIE/ANO
1º ao 3º ano do Ensino Médio e cursos técnicos

DURAÇÃO
1 aula de 50 minutos

BNCC COMPUTAÇÃO
EM13CO08 · EM13CO09

OBJETIVO
Escrever e aplicar regras de firewall que protejam o servidor de notas, auditar falhas e documentar a solução.

1

Regras de firewall `25 min`

As duplas abrem o projeto salvo (**Abrir projeto**). Desafio: *"A direção pediu que só a secretaria e os professores acessem os servidores, onde fica o sistema de notas. Estudantes e visitantes não podem. Todos precisam de internet."*

Antes de marcar a tabela, a dupla escreve as regras como algoritmo:

```
Regra 1: SE origem = Secretaria e direção E destino = Servidores, ENTÃO liberar.
Regra 2: SE origem = Sala dos professores E destino = Servidores, ENTÃO liberar.
Regra 3: SE origem = Laboratório, Biblioteca, Professores, Secretaria ou Visitantes E destino = Internet, ENTÃO liberar.
Regra 4: SE origem = Secretaria ou Professores E destino = Impressoras, ENTÃO liberar.
Regra 5: SE origem = Secretaria e direção E destino = Câmeras, ENTÃO liberar.
Regra final: em qualquer outro caso, bloquear.
```

No simulador, a regra final já existe: o que não está marcado é bloqueado. Por isso a dupla só marca o que deve ser liberado. Compare com uma lista que tenta bloquear caso a caso e discuta qual das duas abordagens é mais segura.

Testes obrigatórios:

TESTE	ESPERADO
PC-PROF-01 → SRV-NOTAS	Funciona
PC-LAB-01 → SRV-NOTAS	**Bloqueado pelo firewall**
CELULAR-VISITANTE → SRV-NOTAS	**Bloqueado pelo firewall**
CELULAR-VISITANTE → Internet	Funciona

Pergunta para a turma: *"E se um estudante tentar chegar ao servidor de notas por outro caminho? As regras estão completas?"* Dois pontos para levar à discussão, ambos visíveis no simulador:

- Se um ambiente for colocado na mesma VLAN da secretaria, o firewall não fica no caminho e as regras não valem. É o defeito da Missão 3.
- A regra vale para o ambiente Servidores inteiro. Liberar o laboratório para salvar trabalhos no servidor de arquivos também abriria o servidor de notas. Em um firewall real, a regra seria escrita por endereço e por serviço (por exemplo, só o servidor `192.168.50.10` e só o compartilhamento de arquivos).

2 **Documentação técnica** `15 min`

Cada dupla clica em **Relatório final** e completa um **relatório técnico simplificado** com:

1. Diagrama da rede (captura do mapa do simulador ou desenho).
2. Tabela de endereçamento IP (VLAN, rede, gateway, DHCP e IPs fixos).
3. Lista das VLANs e da função de cada uma.
4. Regras de firewall liberadas, escritas em linguagem SE / ENTÃO.
5. Justificativa das escolhas e de cada aviso que a dupla decidiu manter.

3 **Socialização e encerramento** `10 min`

Duas ou três duplas apresentam suas soluções. Discussão: “Existem outras formas de configurar essa rede? Qual é mais segura? Qual é mais prática de manter?” Reflexão final: “Que cuidados como esses você imagina que uma escola real precisa ter com a própria rede?”

EXERCÍCIOS DE FIXAÇÃO

1. Diagnóstico: estudantes sem internet

`No simulador · Missão 5`

“Segunda-feira cedo, nenhum computador do laboratório navega, mas os professores navegam normalmente. A tela mostra o endereço 169.254.x.x.”

Use a Missão 5 para encontrar as causas e corrigi-las. Registre cada causa encontrada, a evidência (mensagem da verificação ou passo do ping) e a correção aplicada.

2. Auditoria de segurança: visitante no servidor

`No simulador · Missão 3`

“Na reunião de pais, um visitante conectado no Wi-Fi conseguiu abrir a pasta compartilhada da secretaria.”

Analise a VLAN dos visitantes e as regras do firewall, identifique as falhas e proponha a correção. O ping de `CELULAR-VISITANTE` para `SRV-NOTAS` precisa falhar e para a Internet precisa funcionar.

3. Expansão: laboratório de robótica

`No papel, com conferência parcial no simulador`

“A escola ganhou um laboratório de robótica.”

Planeje uma VLAN nova (por exemplo, VLAN 80, `192.168.80.0/24`, gateway `192.168.80.1`), a faixa de DHCP e as regras: acesso à internet e a um servidor de controle dos robôs, sem acesso ao servidor de notas. Crie a VLAN 80 na seção 1 do simulador para conferir se a rede não se sobrepõe às outras. Como o simulador não permite criar ambientes, as regras ficam na tabela da dupla.

4. Equipamentos para a reforma

`No simulador · Missão 4`

Corrija a lista de compras para que todos os ambientes tenham portas, access points e PoE suficientes, gastando o mínimo possível. Justifique cada troca com a conta de portas.

5. Documentação profissional

`Escrita`

Escolha uma configuração feita no simulador e escreva um passo a passo para que outra pessoa consiga reproduzi-la sem ajuda. Troque o texto com outra dupla e peça que ela siga as instruções: o que ficou ambíguo?

AVALIAÇÃO

Critérios

CRITÉRIO	PESO	O QUE OBSERVAR
Compreensão conceitual	30%	Explica corretamente VLAN, endereço IP, máscara, gateway, DHCP e firewall.
Aplicação prática	40%	Configura o simulador sem erros na verificação e comprova o resultado com os testes de ping.
Pensamento crítico	20%	Justifica as escolhas, explica os avisos mantidos e aponta limites ou melhorias.
Documentação	10%	Relatório técnico claro, organizado e possível de reproduzir.

Instrumentos

- Observação durante as atividades práticas (formativa).
- Relatório final gerado pelo simulador e arquivo do projeto salvo (.json), que registram verificações, dicas usadas e testes de ping (formativa e somativa).
- Relatório técnico da dupla (somativa).
- Participação nas discussões e na socialização (formativa).
- Resolução dos exercícios de fixação (somativa).

RECURSOS NECESSÁRIOS

- Computadores, tablets ou celulares com navegador (um por dupla).
- Projetor para as demonstrações do Plano 1.
- Quadro para conceitos e diagramas.
- Folha de planejamento impressa (opcional; está no fim desta página).
- Internet apenas para abrir o simulador. Depois de aberta, ou salva no computador antes da aula, a página funciona sem conexão.

ADAPTAÇÕES

Turmas com menos familiaridade com tecnologia

- Troque o Projeto do zero do Plano 2 pelas Missões 1, 2 e 5, que já trazem a rede montada e um defeito para encontrar.
- Entregue o gabarito de endereçamento parcialmente preenchido.
- Use mais analogias do cotidiano (salas da escola, portaria de prédio, rede de convidados de casa).
- Incentive o uso dos botões de dica da verificação, que revelam uma pista por vez.

Turmas avançadas e cursos técnicos

- Explore o roteamento entre VLANs a partir do passo a passo do ping (gateway de ida e de volta).
- Compare DHCP e IP fixo: quem deve ter endereço fixo e por quê; o que acontece com um IP fixo dentro da faixa do DHCP.
- Peça redes menores que /24 (por exemplo, /26 para impressoras) e o cálculo de quantos endereços sobram.
- Discuta, fora do simulador, protocolos seguros de acesso (HTTPS, SSH) e regras de firewall por porta e serviço.
- Proponha, no papel, a interligação de duas unidades escolares.

Acessibilidade

- O mapa da rede e os campos têm rótulos para leitores de tela e podem ser operados pelo teclado.
- O simulador funciona no celular, o que permite usar a trilha em escolas sem laboratório.

CONEXÕES INTERDISCIPLINARES

- **Matemática:** sistema binário e máscara de sub-rede; contagem de endereços por prefixo; lógica booleana nas regras de firewall.
- **Física:** transmissão de sinais e ondas eletromagnéticas no Wi-Fi; alcance e capacidade dos access points.
- **Sociologia e Filosofia:** privacidade, vigilância digital (câmeras) e acesso à informação; responsabilidade no uso de dados pessoais e a LGPD.

FOLHA DE PLANEJAMENTO DA DUPLA

Dupla: _____ Data: ____/____/______

AMBIENTE	VLAN	REDE / PREFIXO	GATEWAY	DHCP?	PODE ACESSAR
Laboratório de informática					
Secretaria e direção					
Sala dos professores					
Biblioteca					
Servidores					
Impressoras					
Câmeras					
Visitantes (Wi-Fi)					

Simulação educacional com escola, equipamentos e endereços fictícios. Material do aluno e do professor no repositório do projeto ↗. Conteúdo sob CC BY 4.0.