



Monitoramento e Gerenciamento de Redes

- *Gerenciamento* -

Mauro Cesar Bernardes

São Paulo, 2023

2º Semestre - 2023

8 AGOSTO

02 Início das aulas.

11 NOVEMBRO

02 Finados (dia não letivo).

03 Dia não letivo (emenda de feriado).

13 Kick-off da Global Solutions.

13 a 24 Período de aplicação das Avaliações Semestrais Regulares e de DP - Global Solutions

9 SETEMBRO

07 Independência do Brasil (dia não letivo).

08 Dia não letivo (emenda de feriado).

15 Proclamação da república (dia não letivo).

20 Consciência Negra (dia não letivo).

13 a 24 Período de solicitação de todas as Avaliações Substitutivas.

27 a 01/12 Período de vistas das Avaliações e aplicação das Avaliações Substitutivas Regulares e DP.

10 OUTUBRO

12 Nossa Senhora Aparecida (dia não letivo).

13 Dia não letivo (emenda de feriado).

28 NEXT.

12 DEZEMBRO

04 a 08 Período de Aplicação dos Exame Finais.

11 a 13 Período de vistas de Exame.

14 Data máxima para divulgação dos resultados dos Exames Finais.

Agosto 2023

Nº	Se	Te	Qu	Qu	Se	Sá	Do
31		1	2	3	4	5	6
32	7	8	9	10	11	12	13
33	14	15	16	17	18	19	20
34	21	22	23	24	25	26	27
35	28	29	30	31			

Setembro 2023

Nº	Se	Te	Qu	Qu	Se	Sá	Do
35					1	2	3
36	4	5	6	7	8	9	10
37	11	12	13	14	15	16	17
38	18	19	20	21	22	23	24
39	25	26	27	28	29	30	

Outubro 2023

Nº	Se	Te	Qu	Qu	Se	Sá	Do
39					1		
40	2	3	4	5	6	7	8
41	9	10	11	12	13	14	15
42	16	17	18	19	20	21	22
43	23	24	25	26	27	28	29
44	30	31					

Novembro 2023

Nº	Se	Te	Qu	Qu	Se	Sá	Do
44					1	2	3
45	6	7	8	9	10	11	12
46	13	14	15	16	17	18	19
47	20	21	22	23	24	25	26
48	27	28	29	30			

Dezembro 2023

Nº	Se	Te	Qu	Qu	Se	Sá	Do
48					1	2	3
49	4	5	6	7	8	9	10
50	11	12	13	14	15	16	17
51	18	19	20	21	22	23	24
52	25	26	27	28	29	30	31

3º checkpoint

Plano de Aula

- **Objetivo**
 - Compreender os conceitos relacionados a Gerenciamento e Monitoramento de Redes
 - Compreender o funcionamento de uma rede com o protocolo SNMP
 - Configuração de equipamentos via SNMP
- **Conteúdo**
 - Configuração de redes de comunicação para acesso via SNMP
- **Metodologia**
 - Aula expositiva sobre os conceitos e desenvolvimento de atividade prática com configuração em simulador (*Packet Tracer*)

Estrutura da Apresentação

- Introdução
- Áreas Funcionais
- Gerenciamento Internet – SNMP
- Gerenciamento baseado na Web
- Gerenciamento com Web Services
- Conclusão

O que é Gerenciamento de Redes ?

“Gerenciamento de rede inclui a disponibilização, a integração e a coordenação de elementos de hardware, software e humanos, para monitorar, testar, consultar, configurar, analisar, avaliar e controlar os recursos da rede, e de elementos, para satisfazer às exigências operacionais, de desempenho e de qualidade de serviço em tempo real a um custo razoável” Kurose

“O gerenciamento de rede pode ser visto como um conjunto de mecanismos operacionais e administrativos necessários para controlar os recursos da rede, manter os recursos da rede operacionais, facilitar o aumento da rede, gerenciar os recursos e controlar o acesso à rede”

*Edmundo Madeira, Junior Toshiharu Saito
SBRC 2001*



Gerenciamento de Redes

O modelo clássico de gerenciamento pode ser sumarizado em três etapas:

- **Coleta de dados:** um processo, em geral automático, que consiste de monitoração dos recursos gerenciados.
- **Diagnóstico:** consiste no tratamento e na análise realizados a partir dos dados coletados. O equipamento de gerenciamento executa uma série de procedimentos (por intermédio de um operador ou não) com o intuito de determinar a causa do problema representado no recurso gerenciado.
- **Ação ou controle:** uma vez diagnosticado o problema, cabe uma ação, ou controle, sobre o recurso, caso o evento não tenha sido passageiro (incidente operacional).



Network Operation Center (NOC)



Centro de Monitoramento COPOM (PM/SP)



Network Operation Center (NOC)



Network Operation Center (NOC)



Network Operation Center (NOC)



Network Operation Center (NOC)



Gerenciamento de Redes

- **Objetivos:**

- *Monitorar*
- *Manter*
- *Controlar*
- *Facilitar*
- *Gerenciar*
- ...

O Gerenciamento de redes é um conjunto de atividades relacionadas à necessidade de oferecer serviços de rede satisfatórios ao usuário, seja qual for o contexto ou requisitos.

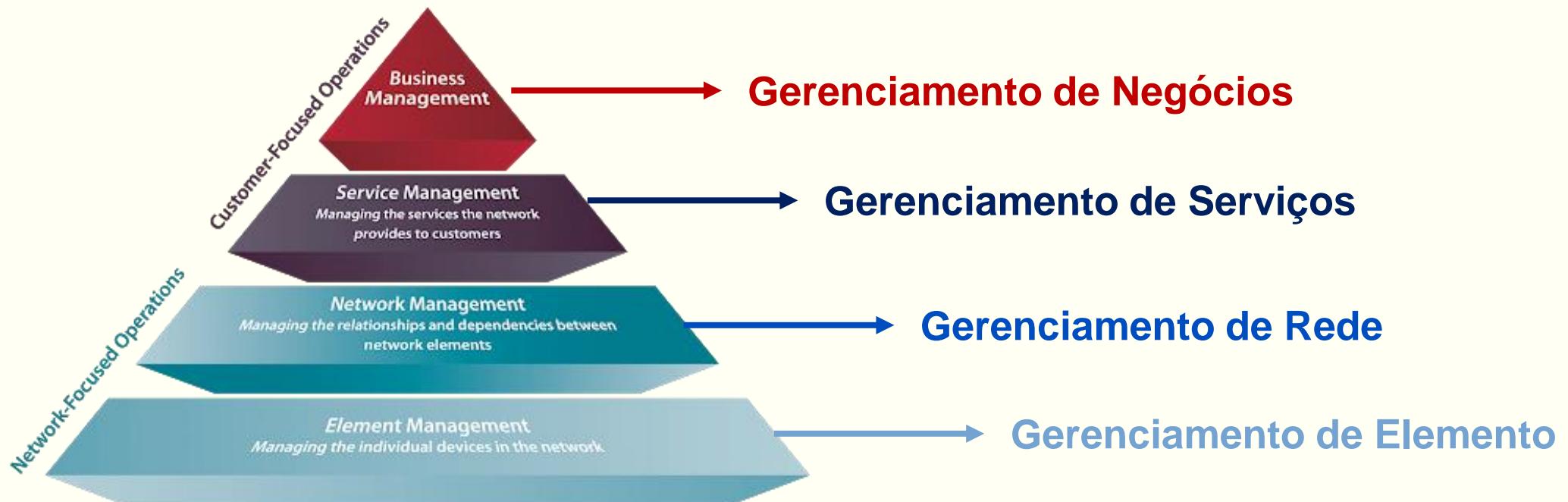
Necessidade do Gerenciamento de Redes

- O crescimento exponencial do número de usuários e de aplicações tornou as redes mais complexas e estratégicas
- A rede, seus recursos e aplicações tornaram-se indispensáveis à operação das empresas
- Falhas em elementos ou em partes das redes podem causar impacto negativo nos negócios das empresas, tornando imperativo o investimento em soluções integradas de gerenciamento
- Convergência dos Negócios na direção das redes de computadores (Internet).

O que Gerenciar ?

- **Elementos de Redes**
 - Switches
 - Roteadores
 - Access Points
 - Servidores
 - Hosts
 - Impressoras
 - Nobreaks
 - Telefones IP
 - ...
- **Serviços**
 - Qualidade dos Serviços prestados com esses elementos (Contratos)

Estrutura Funcional



- **Gerência de Negócio:** Gerencia global dos empreendimentos a nível executivo
- **Gerência de Serviço:** Gerencia da Qualidade dos Serviços disponibilizados - QoS
- **Gerência de Rede:** Gerencia integrada de todos os elementos de rede
- **Gerência do Elemento da Rede:** Gerencia local de Elementos de Rede
- **Elemento de Rede:** Equipamentos Gerenciados

Roteiro

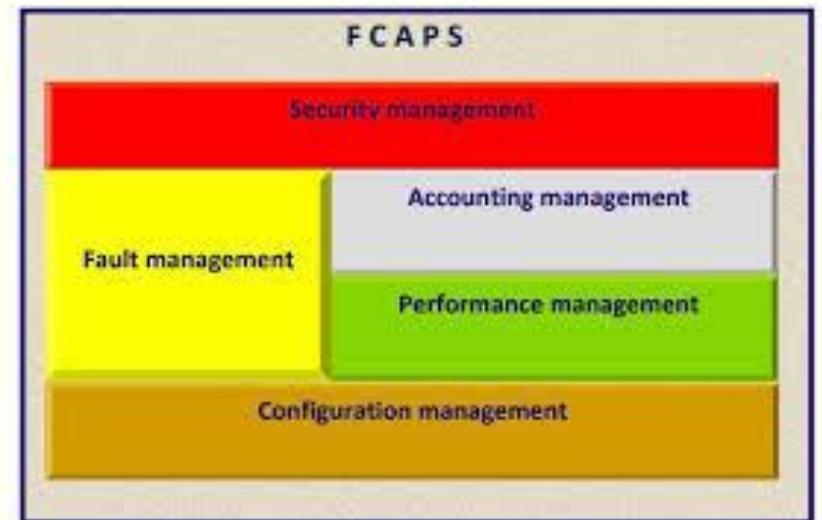
- Introdução
- Áreas Funcionais
- Gerenciamento Internet - SNMP
- Gerenciamento baseado na Web
- Gerenciamento com Web Services
- Conclusão

Áreas Funcionais de Gerenciamento

FCAPS – Modelo OSI de Gerenciamento

Criado pela ISO para situar os cenários de gerenciamento em um quadro estruturado

- **Fault** Gerenciamento de Falhas
- **Configuration** Gerenciamento de Configuração
- **Account** Gerenciamento de Contabilidade
- **Performance** Gerenciamento de Desempenho
- **Security** Gerenciamento de Segurança



Gerenciamento de Falhas

- **Objetivos:**
 - Detecção, isolamento e resolução de situações de anormalidades na rede
 - Conceito de Falha:
 - *A falha normalmente é indicada por uma operação incorreta ou um numero excessivo de erros.*
 - *Erros não podem ser considerados como falhas. Erros podem estar sendo gerados por motivos não relacionados ao funcionamento físico de um dispositivo.*
- **Tarefas Associadas:**
 - Gerência de Limites
 - Gerência de Eventos
 - Correlacionamento Causa/Origem de Problemas
 - Capacidade de Reação Rápida ou Automática

Gerenciamento de Falhas

- **Benefícios**
 - Identificar o “estado de saúde” dos elementos.
 - Atuar proativamente no isolamento de problemas.
 - Facilitar a visualização e o acompanhamento da resolução do problema.
 - Oferecer dados para auxiliar nos procedimentos de análise de problemas.
 - Manter um histórico do comportamento
 - Minimizar o tempo de recuperação da rede.
 - Proporcionar apoio na identificação das origem dos problemas.
 - Mostrar um retrato da disponibilidade dos dispositivos da rede.

Gerenciamento de Contabilidade

- **Objetivos**
 - Registro de controle de acesso de usuários e dispositivos aos recursos da rede
 - Controle de Quotas de Utilização
 - Tarifação (Objetivo maior de provedores de Serviços)
 - Alocação de acesso privilegiado a recursos
- **Tarefas Associadas:**
 - Gestão de contas de usuários
 - Autorização de utilização de recursos
 - Identificação dos custos de usuário
 - Tarifação
 - Faturamento

Gerenciamento de Contabilidade

- **Benefícios**
 - O Gerenciamento de Contabilidade pode auxiliar em análises de desempenho, através da verificação de usuários com acessos privilegiados sobrecarregando o tráfego de rede
 - Possibilidade de planejar expansões para a rede com base no numero de usuários e tráfegos relacionados.

Gerenciamento de Configuração

- **Objetivos:**
 - Descrição do sistema baseada na localização dos seus recursos
 - Processos de configuração de dispositivos
- **Tarefas Associadas:**
 - Identificação dos Elementos Funcionais da Rede
 - Construção de Mapas de Topologia
 - Inventário de Hardware e Software
 - Construção de Bases de Dados de Configuração
 - Distribuição Eletrônica de Software
 - Gestão de Alteração na Configuração dos Dispositivos
 - Ativação de Filtros
 - Definição de Valores de Limiar

Gerenciamento de Configuração

- **Benefícios**
 - Esclarecer a função de cada ferramenta.
 - Auxiliar no processo de identificação de problemas (alterações de configurações indevidas).
 - Agilizar a identificação de dispositivos da rede.
 - Facilitar o acompanhamento de processos de mudança de configuração HW/SW.
 - Permitir ter o retrato da rede em tempo real.
 - Acelerar a replicação em larga escala.

Gerenciamento de Desempenho

- **Objetivos:**
 - Quantificar, Medir, Analisar e Controlar o desempenho dos diferentes componentes da rede
 - Gerenciamento de Qualidade de Serviços (QoS)
 - Cumprimento de Contratos (SLAs)
 - Assegurar que uma rede opera de forma satisfatória perante objetivos de desempenho
- **Tarefas Associadas:**
 - Estabelecimento de Métricas e de parâmetros de QoS
 - Monitoração de recursos
 - Realização de medidas e avaliação de tendências
 - Gerência de Disponibilidade
 - Manutenção e Análise de logs com históricos de estado do sistema
 - Processamento e compilação de relatórios de desempenho
 - Planejamento do desempenho e da capacidade do sistema

Gerenciamento de Desempenho

- **Benefícios :**
 - Proporcionar comodidade na sustentação dos sistemas implantados.
 - Oferecer dados para o desenvolvimento de análise do perfil do tráfego.
 - Construir baseline do comportamento do tráfego com foco nas aplicações.
 - Implementar novo conceito associado ao gerenciamento fim-a-fim.
 - Proporcionar informações necessárias para o planejamento de capacidade.
 - Oferecer dados para alimentar a manutenção da política de QoS.

Gerenciamento de Segurança

- **Objetivos:**
 - Gestão de Segurança da Rede
 - Monitoramento do Acesso da Rede
 - Monitoramento dos Recursos da Rede
- **Tarefas Envolvidas**
 - Monitoramento e detecção de violações de segurança
 - Definição de políticas de segurança
 - Verificação de identidade(autenticação)
 - Controle de Acessos
 - Garantia de Confidencialidade (criptografia)
 - Integridade dos dados
 - Relatórios de estado de segurança e de violações de segurança

Padronização

- **Gerenciamento OSI**

ISO (International Organization for Standardization)

- Modelo de Gerenciamento criado a partir da Pilha de Protocolos OSI
- Criado para suprir a necessidade de gerenciamento que a tendência de implementação efetiva da Pilha de Protocolos OSI trazia.
- Padrão Extremamente Complexo

- **Gerenciamento Internet**

IETF- Internet Engineering TaskForce

- Surgiu como alternativa temporária de Gerenciamento
- Esperava-se que o modelo OSI/ISO dominasse o cenário de Redes
- Pensou-se em modelo simples que atendesse a demanda imediata de gerenciamento, enquanto a consolidação e o desenvolvimento de tecnologias baseadas na OSI/ISO não se concretizavam
- Acabou tornando-se um padrão “de fato”

- **Outros Grupos**

- ITU, TMN, TMF, DMTF, OpenGroup...

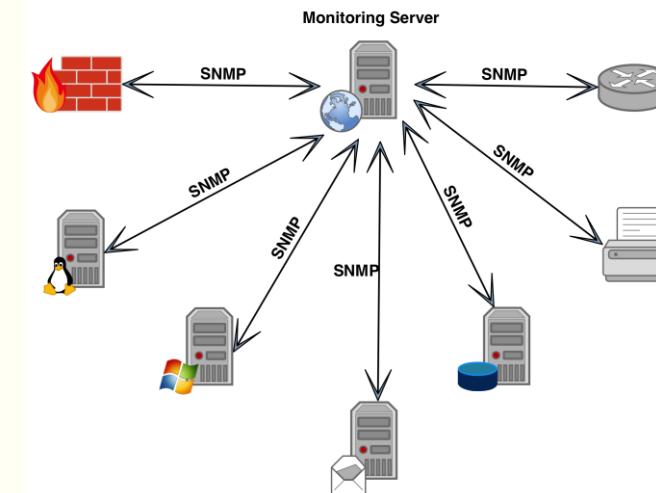
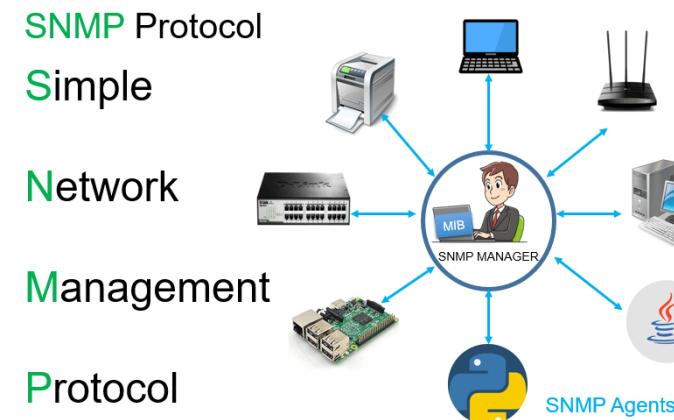
Roteiro

- **Introdução**
- **Áreas Funcionais**
- **Gerenciamento Internet - SNMP**
- **Gerenciamento baseado na Web**
- **Gerenciamento com Web Services**
- **Conclusão**

Gerenciamento Internet

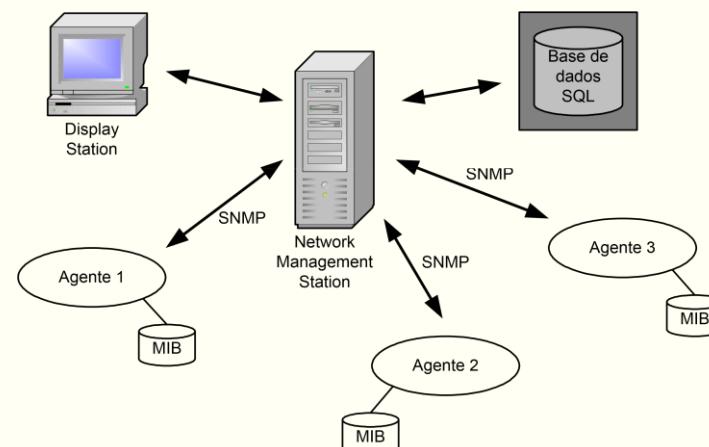
SNMP - *Simple Network Management Protocol*

- Criado no final dos anos 80 como alternativa ao modelo de gerenciamento OSI (CMIP/CMOT)
- O nome já fazia uma alusão a uma alternativa simples que pudesse resolver as questões de gerenciamento sem a grande complexidade envolvida em outros padrões, até estes serem consolidados e viabilizados de maneira clara.
- Com o sucesso da Internet (TCP/IP) acabou tornando-se um padrão de fato.
- Protocolo de gerenciamento de rede utilizado largamente até hoje.

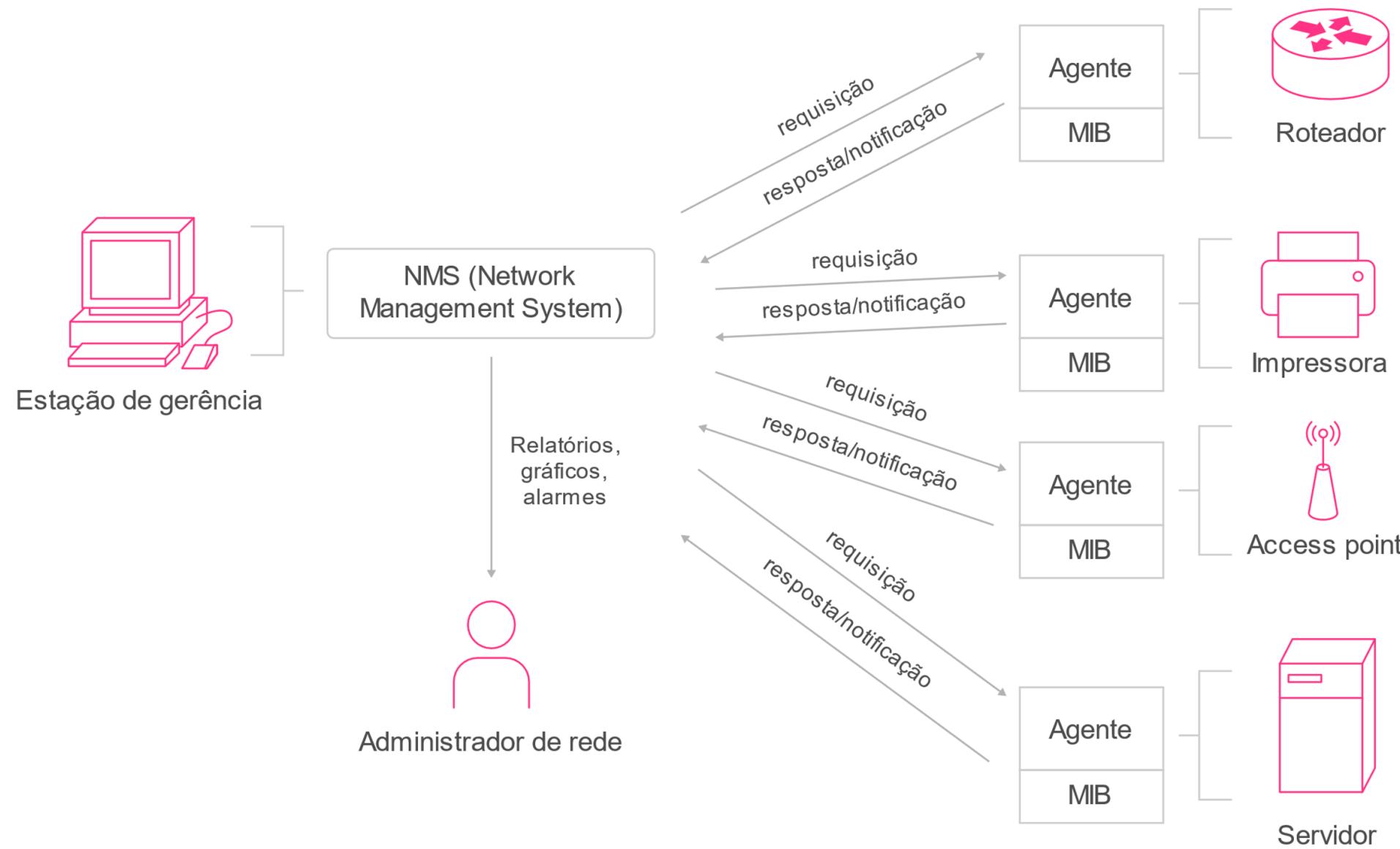


SNMP – Arquitetura de Gerenciamento

- **Estação de Gerenciamento (Gerente)**
 - Faz a interface de gerenciamento, fazendo requisições de informações de monitoramento e controle aos elementos de rede, e traduzindo essas informações de maneira clara aos operadores.
- **Agente de Gerenciamento (Agente)**
 - É um processo associado ao elemento de rede gerenciável. Possui duas funções básicas : responder a requisições do gerente e notifica-lo sobre ocorrências pré-definidas.
- **Base de Informações de Gerenciamento (MIB)**
 - É uma base de dados com estrutura em arvore composta de objetos classificados logicamente. Estes objetos representam o estado dos recursos gerenciáveis dos elementos da rede. O Gerenciamento ocorre através da leitura e escrita desses objetos.
- **Protocolos de Gerenciamento (SNMP)**
 - UDP, portas 161 e 162



Gerenciamento SNMP



SNMP - versões

- **SNMPv1 (RFC 1155, 1157, 1213) - 1990**

Padrão completo, que define não só o Protocolo, mas também toda a estrutura de informações de gerenciamento. É padrão utilizado até hoje.

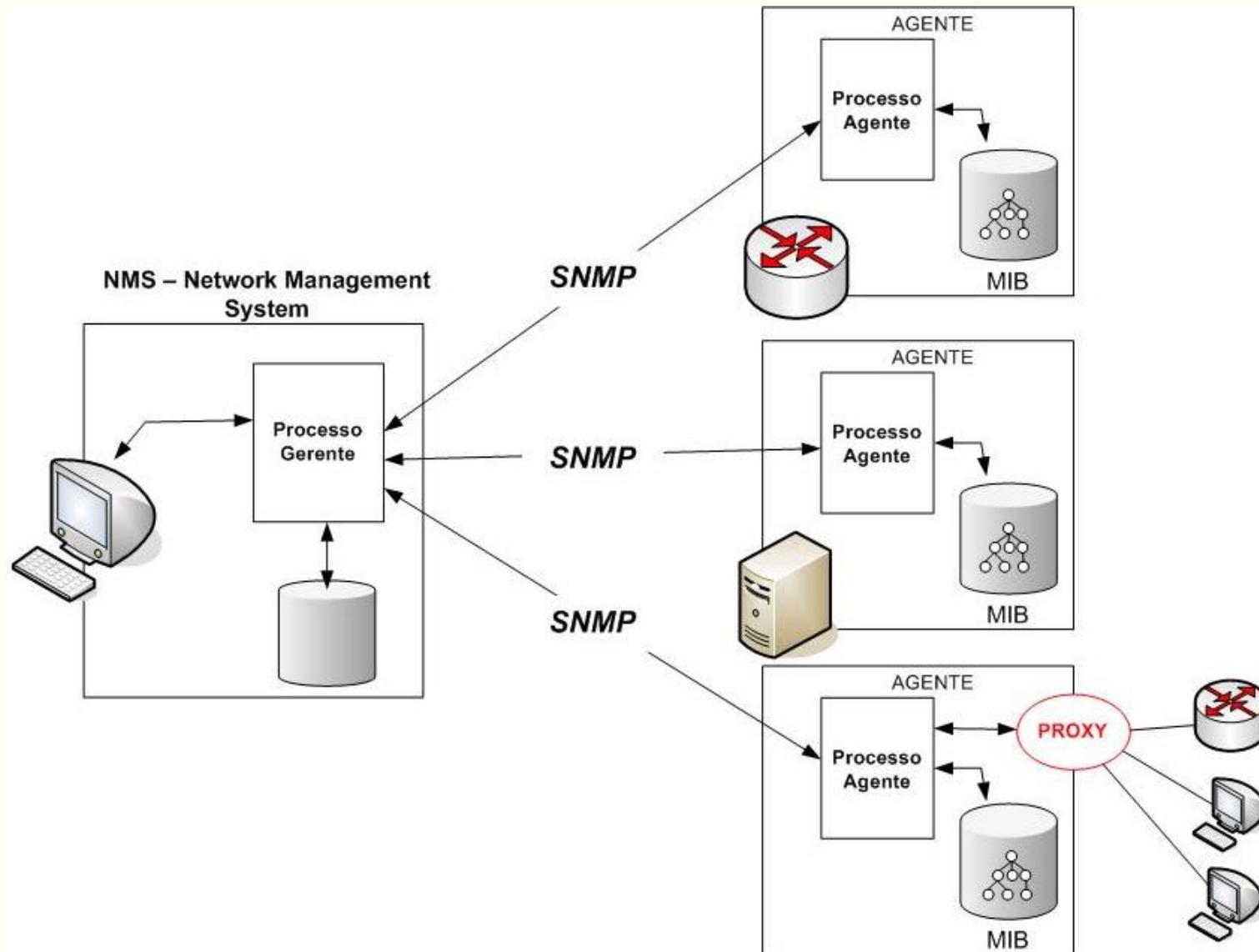
- **SNMPv2 (RFC 1441) - 1993**

Trouxe novas funcionalidades e maior eficiência...porem não resolveu de maneira adequada problemas de segurança. Acabou tornando-se obsoleto

- **SNMPv3 (RFC 2570) - 1999**

Padrão proposto traz novas medidas de segurança a serem adicionadas a versão 1 e 2. Ainda não utilizada

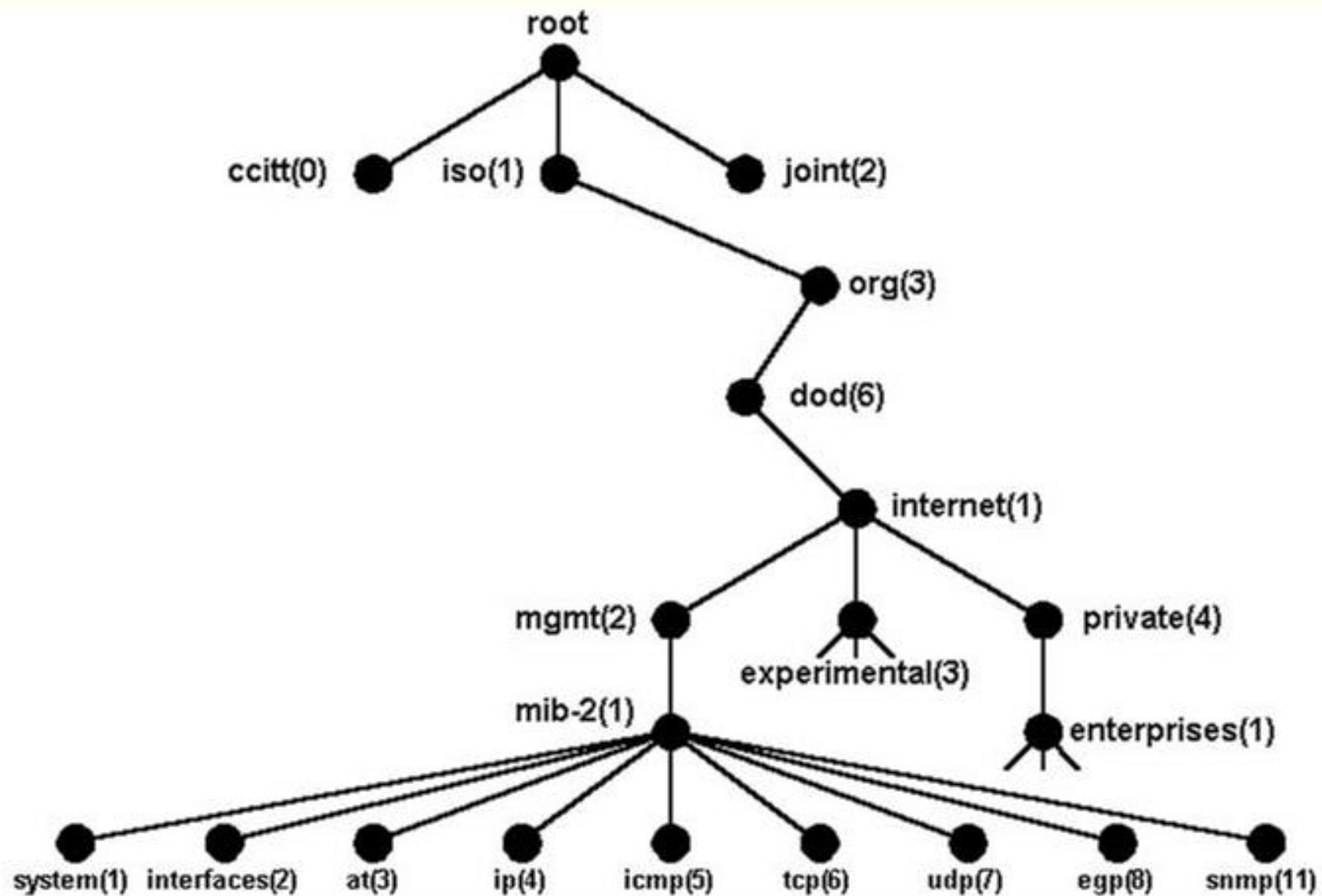
SNMP – Arquitetura de Gerenciamento



Informações de Gerenciamento

- **SMI – *Structure of Management Information***
 - É um subgrupo do ASN.1 que contem regras para a descrição de informações de Gerenciamento de Redes. Descreve os tipos de dados, e como esses dados podem ser representados e identificados
- **Metas : Simplicidade e Extensibilidade**
- **Descreve:**
 - A localização dos dados dentro da estrutura de informações
 - A forma de interpretação e representação dos dados
- **Tipo básicos**
 - Integer
 - Octect String
 - Sequence
 - Sequence of

Estrutura das Informações de Gerenciamento



Objetos e Instâncias

- Cada nó da árvore agrupa um conjunto de objetos relacionados
- Os objetos descrevem a informação mantida nos agentes
- Uma instância de um objeto (uma variável) é o que realmente é manipulado pelo protocolo
- Objetos podem ter dois tipos básicos:
 - Simples (escalares)
 - Tabelas
 - Formadas por um conjunto de objetos escalares

Objetos e Instâncias

- Identificação de um objeto
 - iso.org.dod.internet.mgmt.mib-2.system.sysDescr
 - 1.3.6.1.2.1.1.1
- Identificação de uma variável simples
 - iso.org.dod.internet.mgmt.mib-2.system.sysDescr.0
 - 1.3.6.1.2.1.1.1.0
- Linhas de tabelas são identificadas unicamente através de uma (ou mais) colunas com conteúdo único (índice)

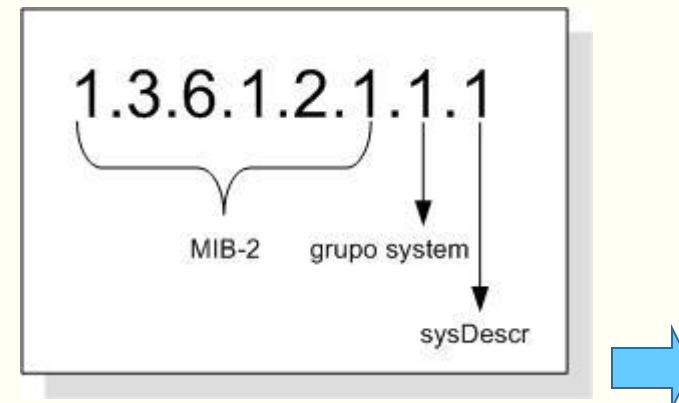
Definição de Objetos

- Utiliza-se a macro OBJECT-TYPE (RFC-1212)
- Define as seguintes características :
 - SYNTAX : tipo do objeto
 - ACCESS : tipo de acesso
 - STATUS : status do objeto
 - DescrPart : descrição opcional da semântica
 - ReferPart : referencia opcional a outra MIB
 - IndexPart : definição de índice em tabelas
 - DefValPart : valor default

Definição de Objetos

- **Exemplo 1: Objeto Escalar**

```
sysDescr OBJECT-TYPE
    SYNTAX DisplayString (SIZE (0..255))
    ACCESS read-only
    STATUS mandatory
    DESCRIPTION
        "A textual description of the entity... "
    ::= { system 1 }
```



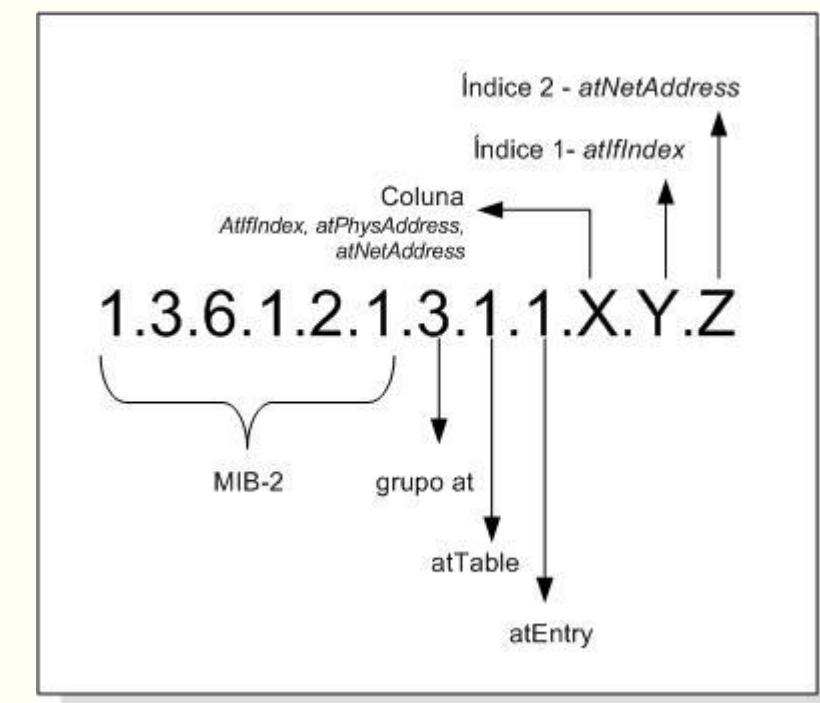
Exemplo 2 : Tabela

```
atTable OBJECT-TYPE
    SYNTAX      SEQUENCE OF AtEntry
    ACCESS      not-accessible
    STATUS      deprecated
    DESCRIPTION "..."
    ::= { at 1 }

atEntry OBJECT-TYPE
    SYNTAX      AtEntry
    ACCESS      not-accessible
    STATUS      deprecated
    DESCRIPTION "..."
    INDEX       {atIfIndex,atNetAddress}
    ::= { atTable 1 }

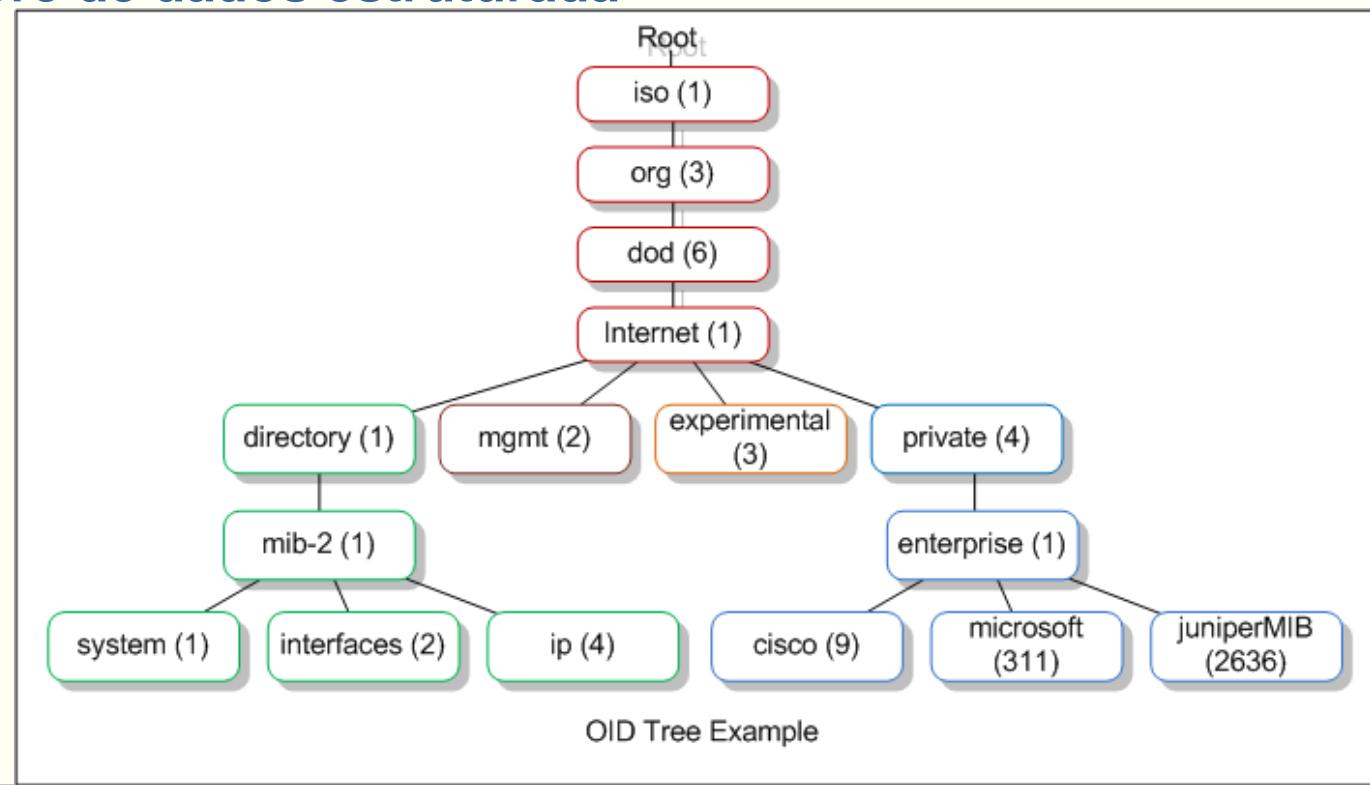
AtEntry ::= SEQUENCE {
    AtIfIndex INTEGER,
    atPhysAddress PhysAddress,
    atNetAddress NetworkAddress }

...
AtIfIndex... ::= { atEntry 1 }
atPhysAddress... ::= { atEntry 2 }
atNetAddress... ::= { atEntry 3 }
```



MIB – Management Information Base

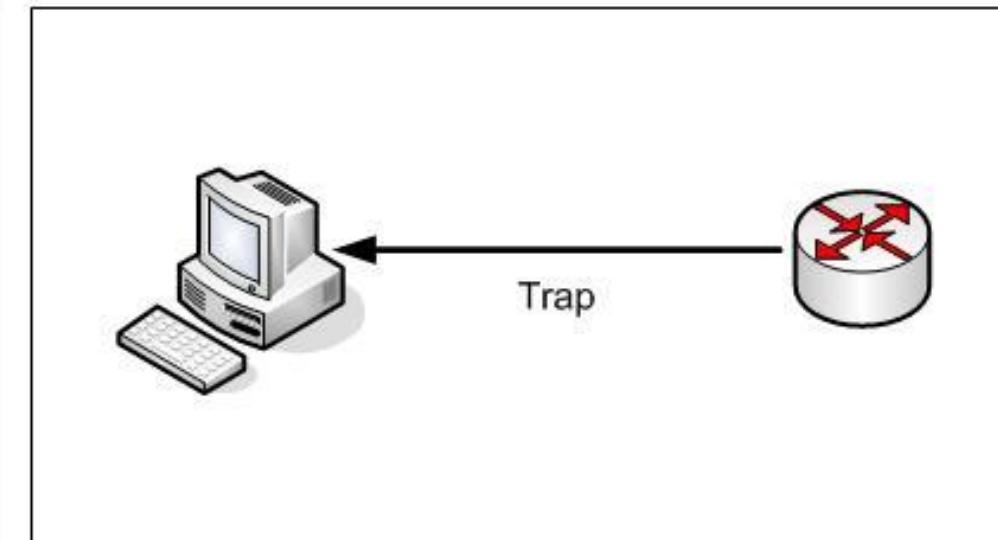
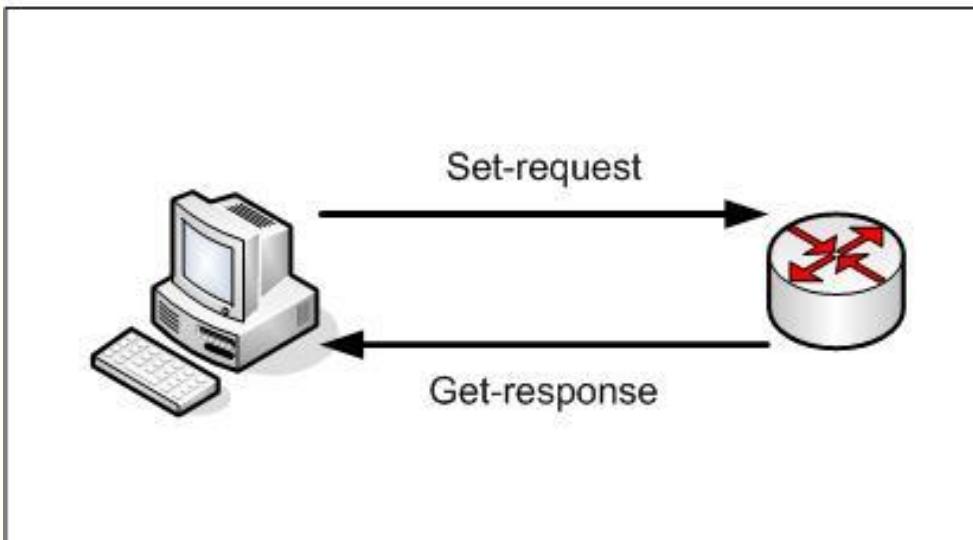
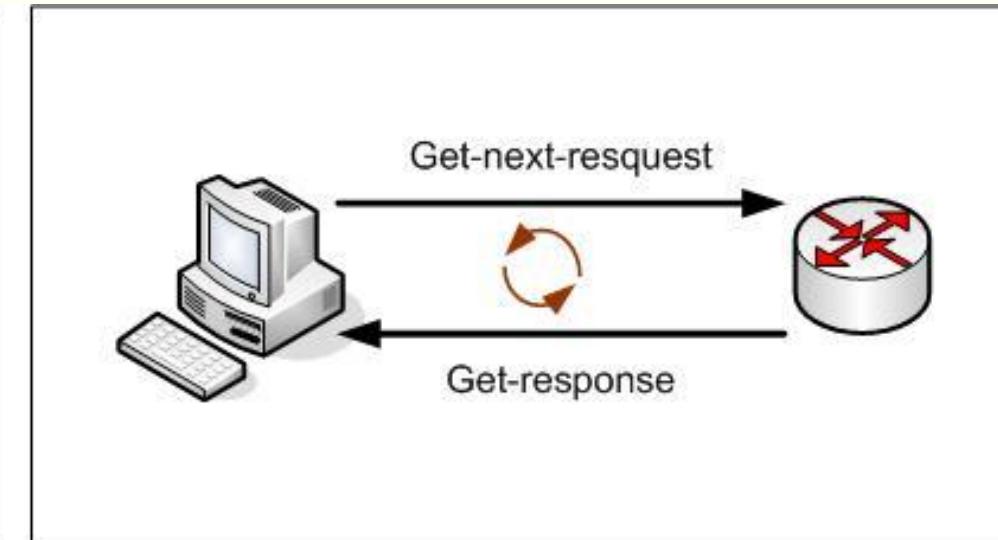
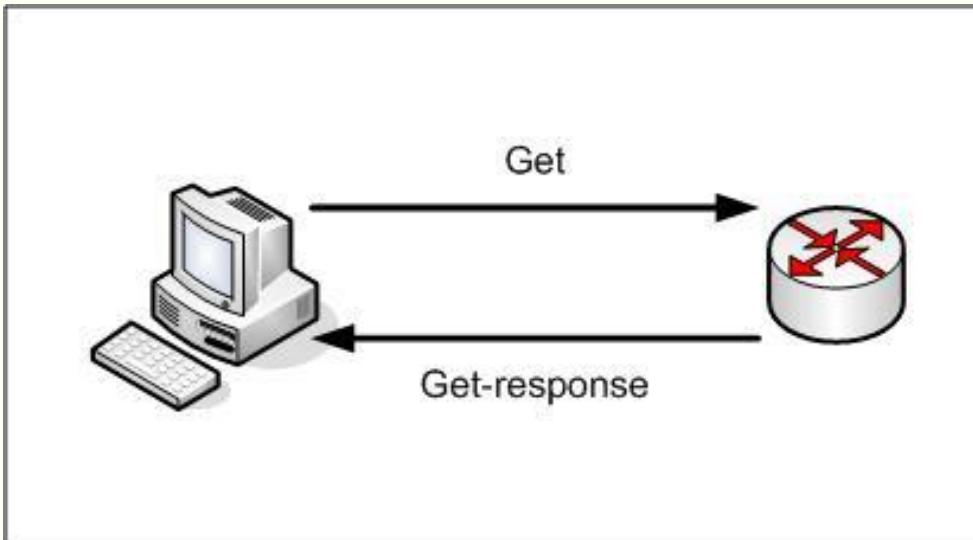
- Banco de dados de informações sobre os objetos gerenciados.
 - Os valores armazenados refletem o “estado” atual da rede
 - Objetos Gerenciados especificados através de *OBJECT-TYPE(SMI)* e agrupados em módulos MIB
 - Apresentada como uma árvore de dados estruturada
-
- **MIB-II**
 - **MIBs de Empresas**



Operações do SNMP v1

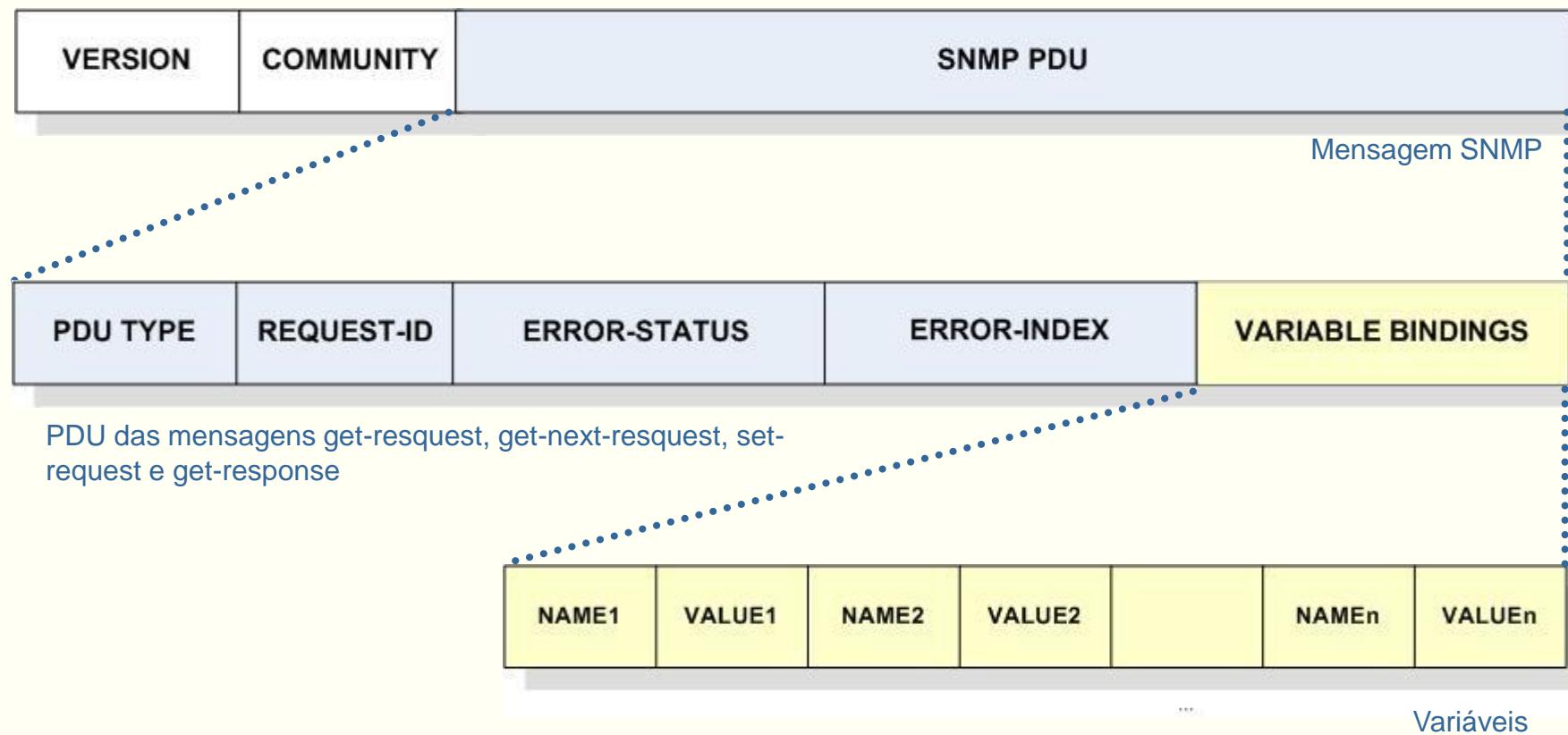
- **Get-request**
 - Mensagem enviada pelo gerente ao agente solicitando o valor de uma variável;
- **Get-next-request**
 - Mensagem utilizada pelo gerente para solicitar o valor da próxima variável depois de uma ou mais variáveis que foram especificadas. Utilizado para identificação de tabelas
- **Get-response**
 - Mensagem enviada pelo agente ao gerente, informando o valor de uma variável que lhe foi solicitado
- **Set-request**
 - Mensagem enviada pelo gerente ao agente para solicitar que seja alterado o valor de uma variável
- **Trap**
 - Mensagem enviada pelo agente ao gerente, informando um evento ocorrido.

Operações do SNMP v1



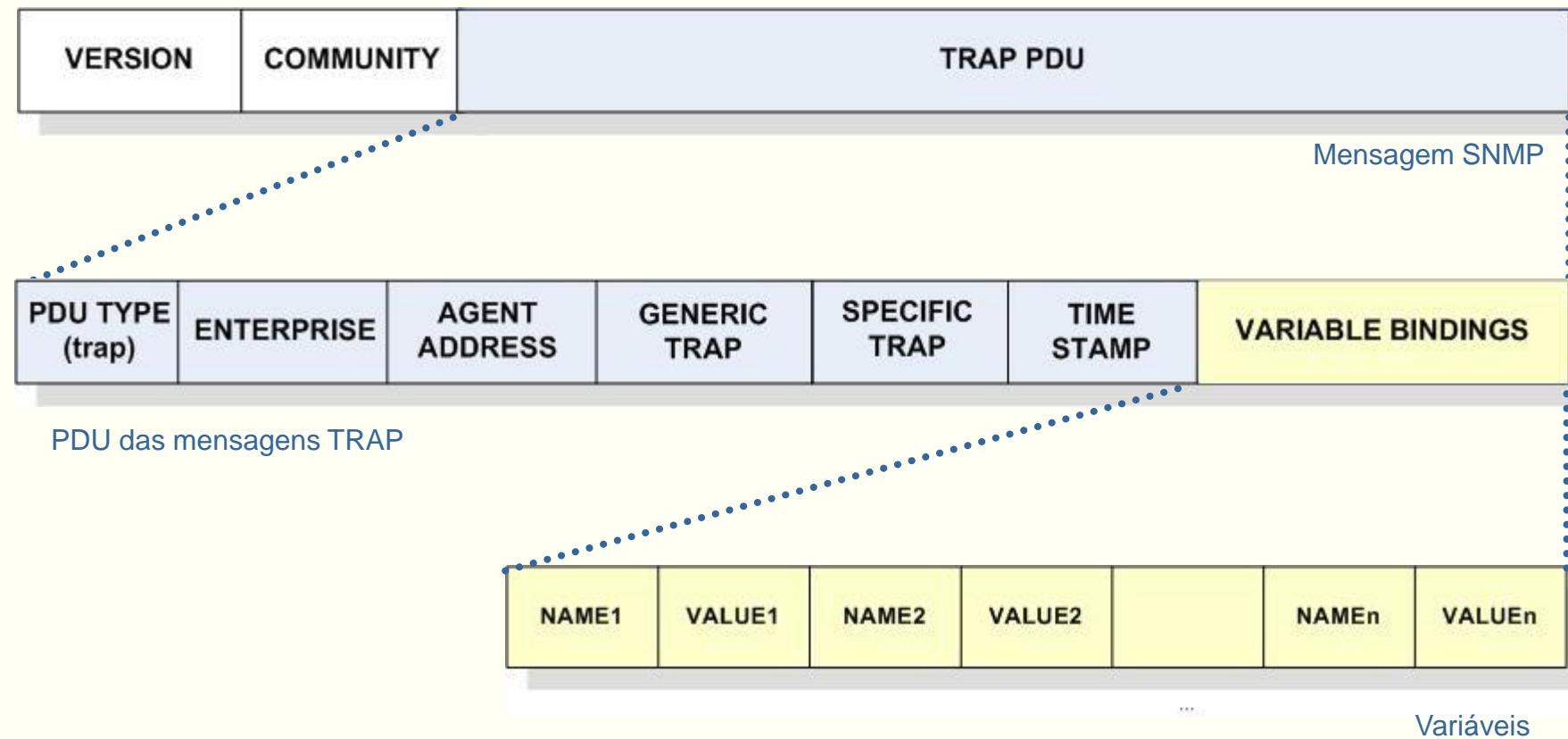
Mensagens SNMP v1

- PDU - SNMP



Mensagens SNMP v1

- PDU - Trap



SNMP v1 - Segurança

- Segurança exercida através do campo “Comunidade”
- Gerente tem que informar palavra correta ao Agente para ser autenticado
- Texto trafega trafega em claro, portanto, suscetível a captura.
- Informações importantes de tráfego da rede trafegam sem segurança
- SNMP v1 não adequado para efetuar alterações(set-request) em dados de agentes.

SNMP v2

- **Novas Operações**
 - **GetBulk-request**
 - Permite ao gerente solicitar transferência de grandes quantidades de dados de forma mais eficiente.
Transferência de Tabelas
 - **Inform**
 - Permite que uma estação de gerenciamento envie uma mensagem assíncrona para outra estação de gerenciamento
- **SMIv2**
 - Permite uma melhor documentação e especificação mais elaborada de objetos. Novos tipos de dados.
Eliminou ambigüidades nas definições dos objetos encontrados nas especificações anteriores
- **SNMPv2-MIB**
 - Novos objetos de tráfego relacionado às novas operações alem de novas informações relacionadas a configurações de gerentes e agentes

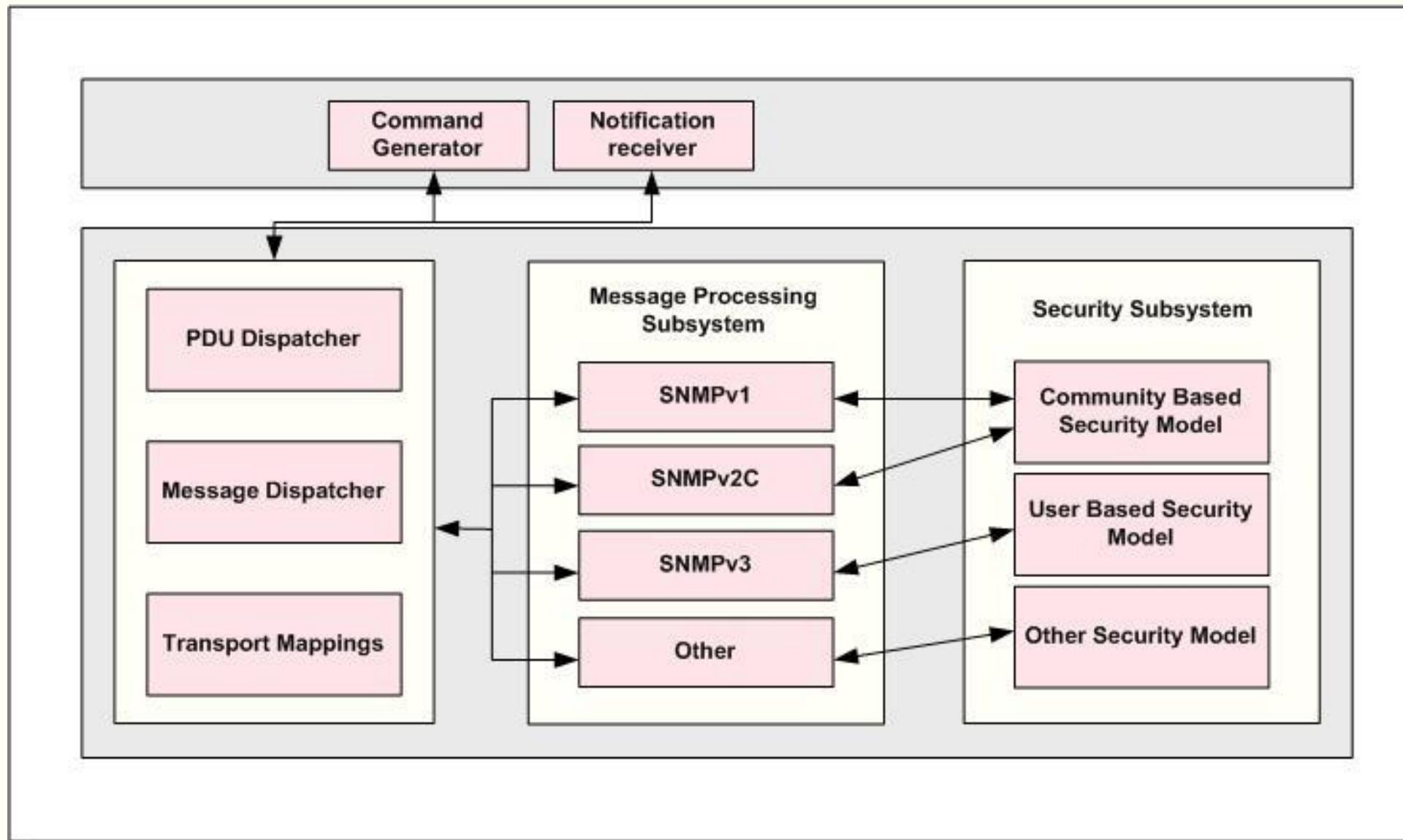
SNMP v2

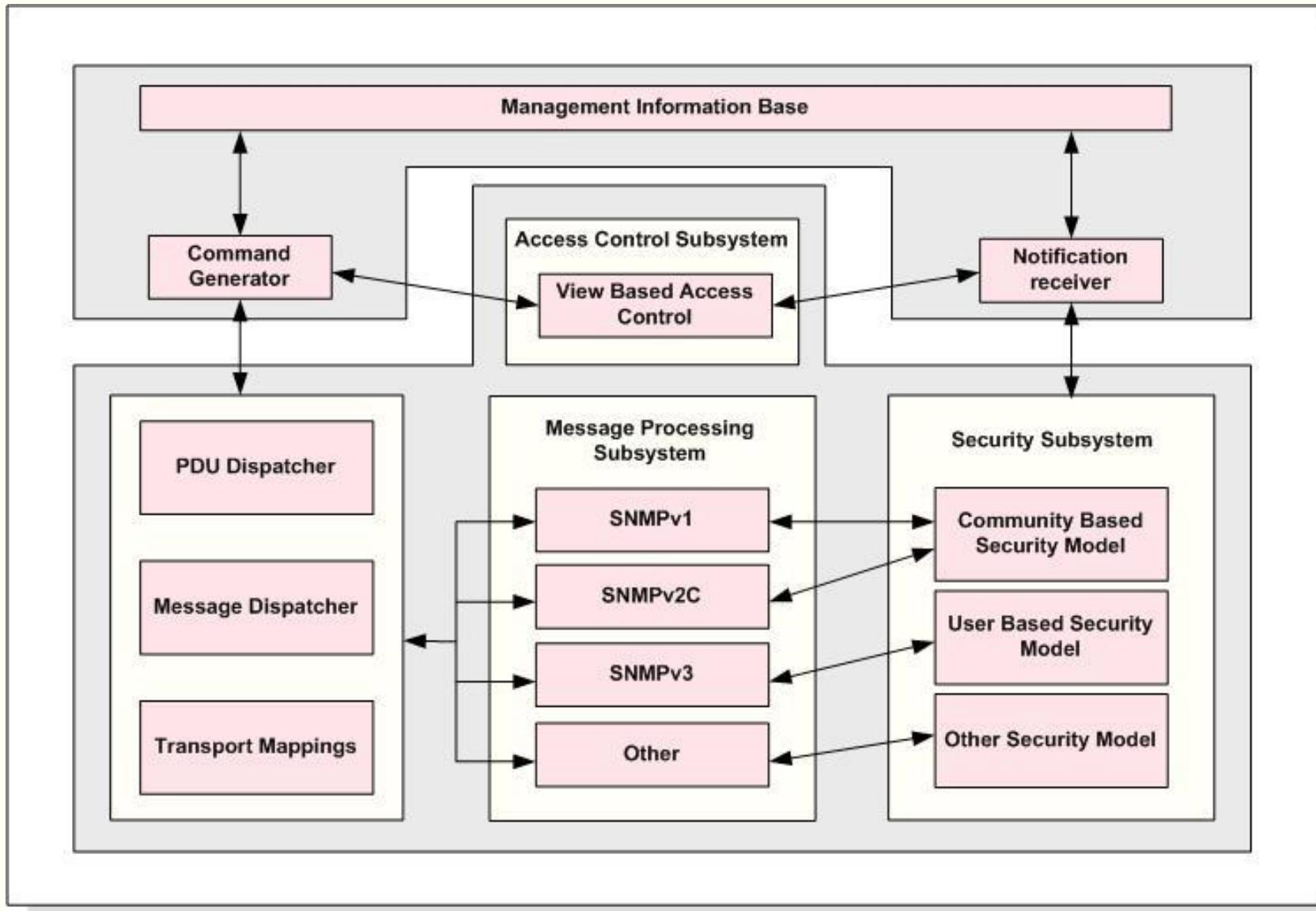
- **Gerenciamento Hierárquico**
 - RMON – *Remote Network Monitoring*
- **Segurança**
 - Conceito de visão de MIB
 - Conceito de Contexto
 - Não acrescentou novos mecanismos de segurança

SNMP v3

- Arquitetura Integrada de funcionalidades:
 - SNMPv1
 - SNMPv2
 - Novidades v3
- Principais novidades na área de administração e segurança
- Problemas de segurança era um fator limitador da de operações de controle (**SetRequest**)

SNMPv3 – Arquitetura do Gerente





SNMPv3 - Segurança

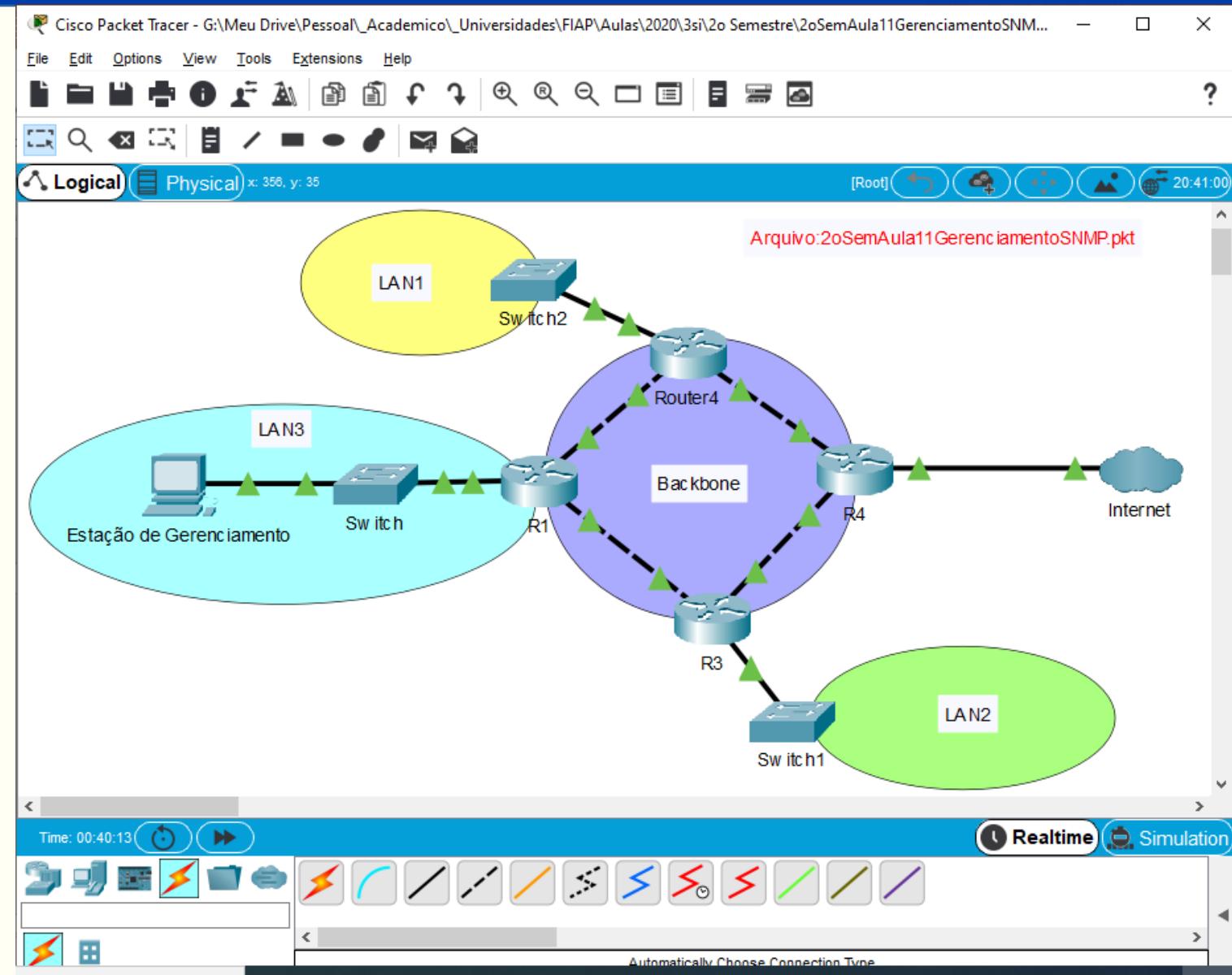
- **Criptografia**
 - As PDUs SNMP podem ser criptografadas com DES
 - Chave deve ser compartilhada
- **Autenticação**
 - Combina uso de uma função de hash(MD5) com um valor de chave secreta
 - HMAC (Hashed Message Authentication Codes)
- **Proteção contra ataques de reprodução**
 - Utiliza “*nounce*”. Receptor exige que o remetente inclua em cada mensagem um valor baseado em um contador do receptor. Esse contador é baseado na ultima reinicialização do software de gerenciamento do receptor
- **Controle de acesso**
 - Controle de acesso baseado em visões
 - Determina quais informações de gerenciamento podem ser consultados ou definidas por quais usuários

SNMP na Prática

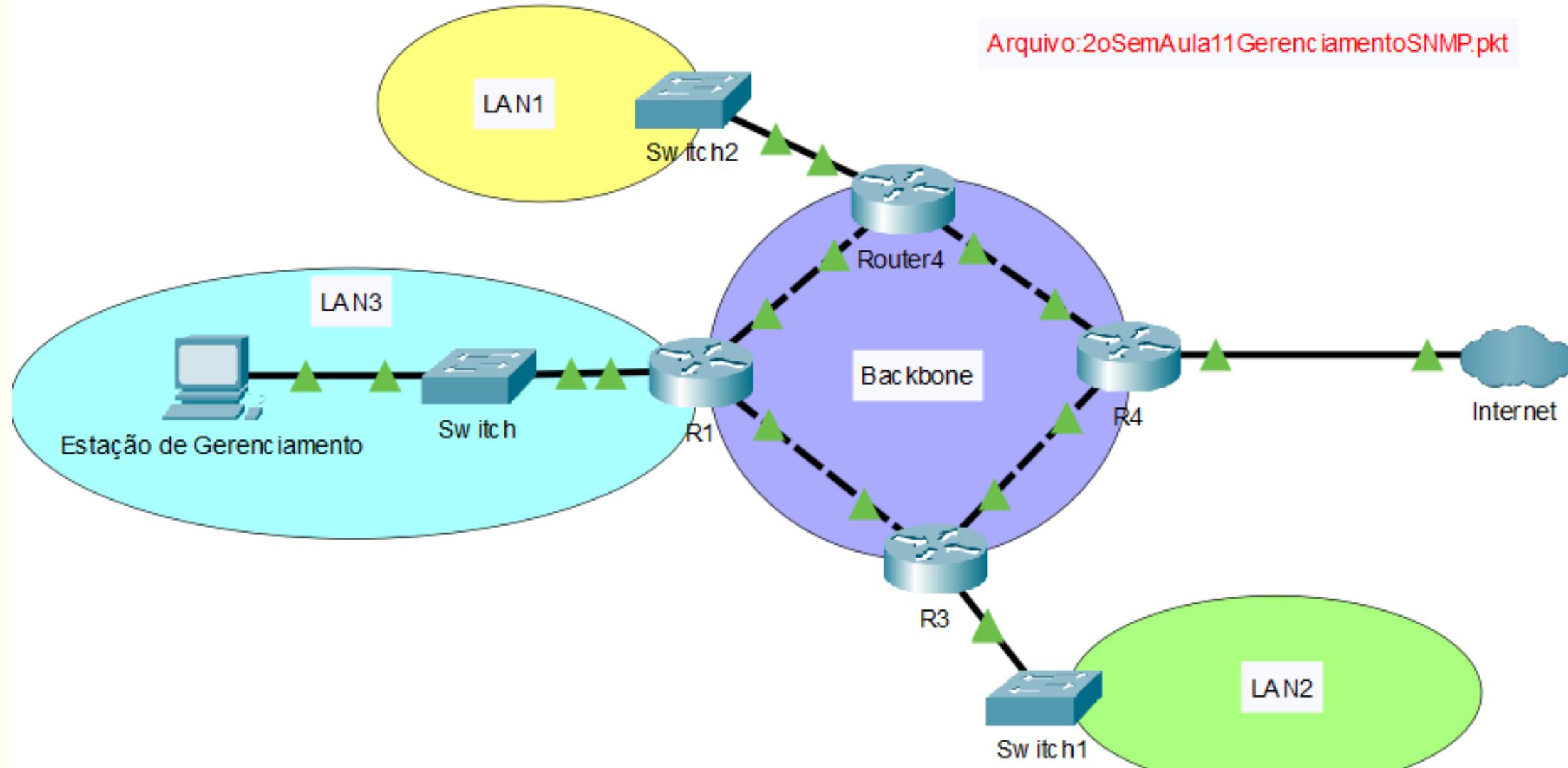
- **Linux : net-snmp**
- **Ferramentas de Gerenciamento em alto nível :**
 - **HOpenView,**
 - **NetView,**
 - **Nagios,**
 - **CiscoWorks,**
 - ...
- **MRTG**
- **Exemplos**

SNMP na Prática

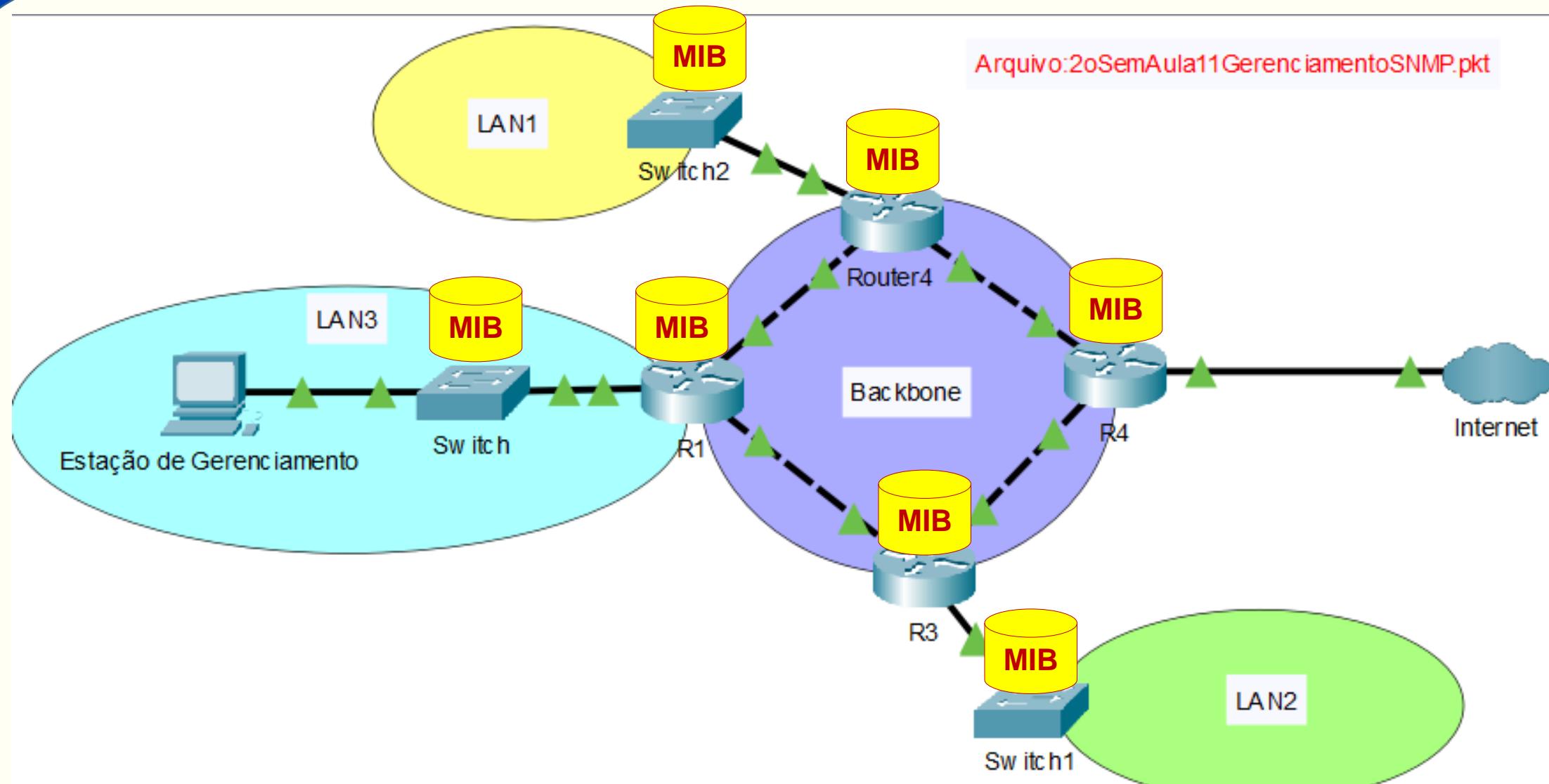
Arquivo:
2oSemAula11GerenciamentoSNMP.pkt



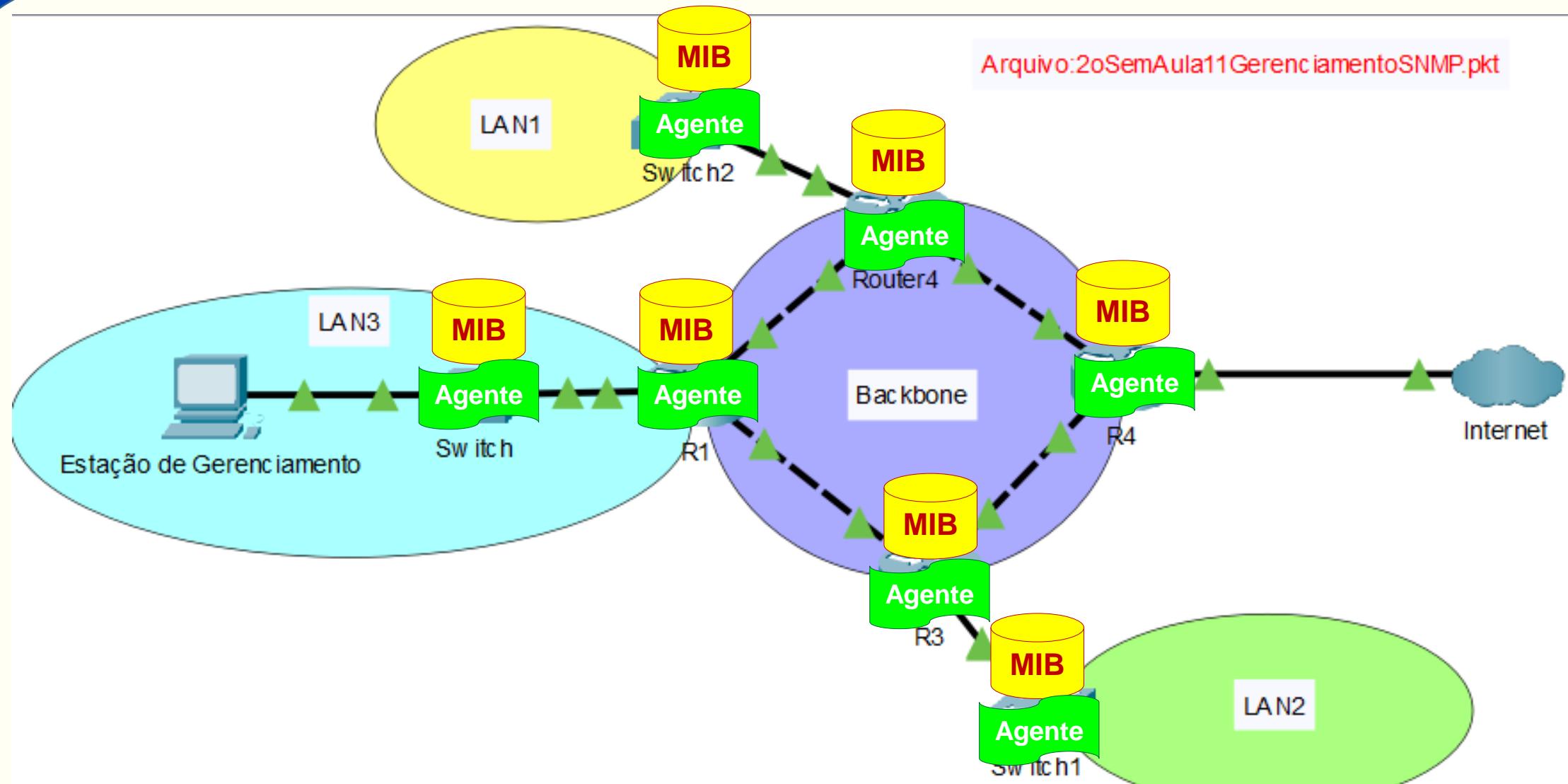
SNMP na Prática



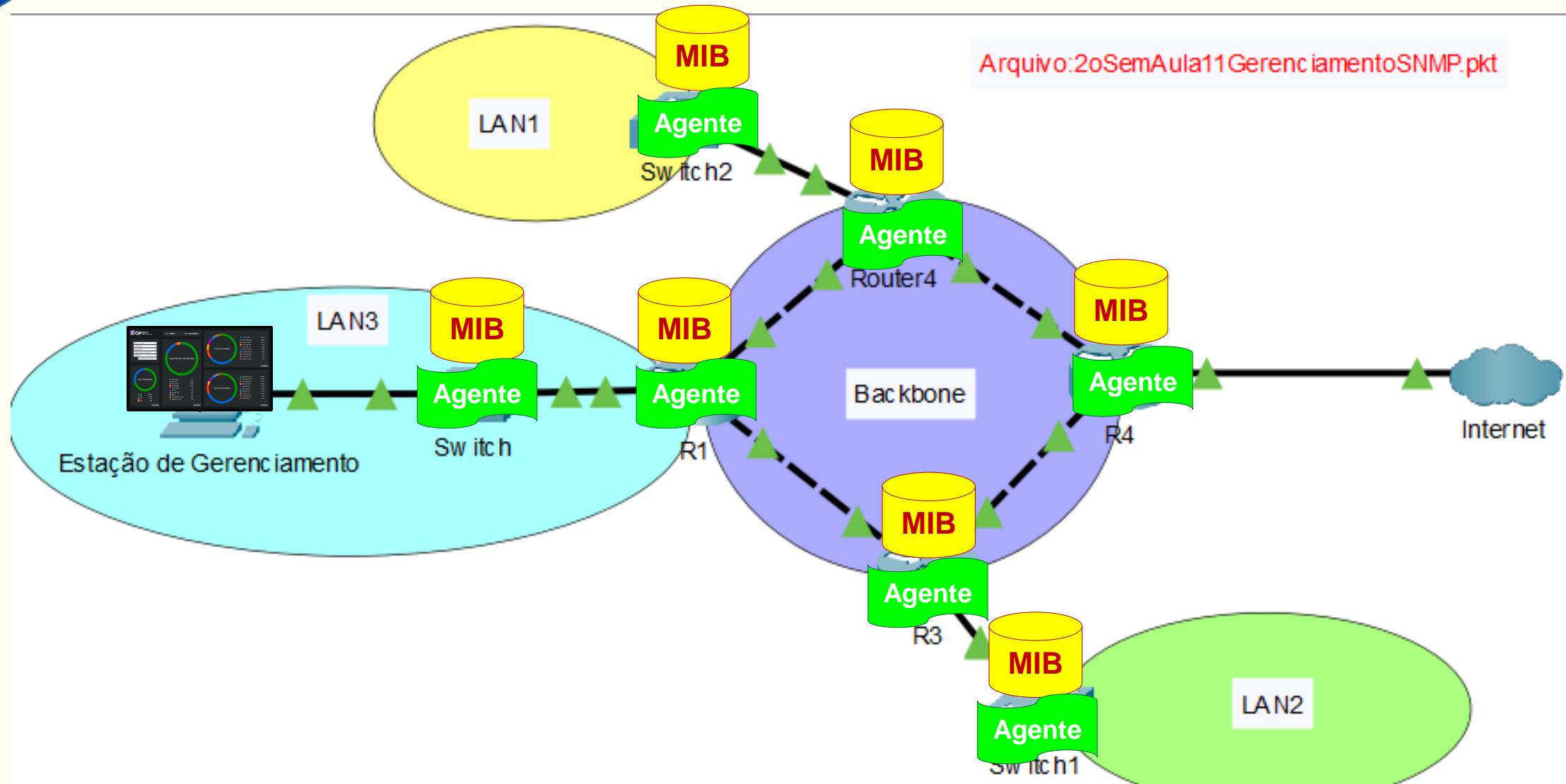
SNMP na Prática



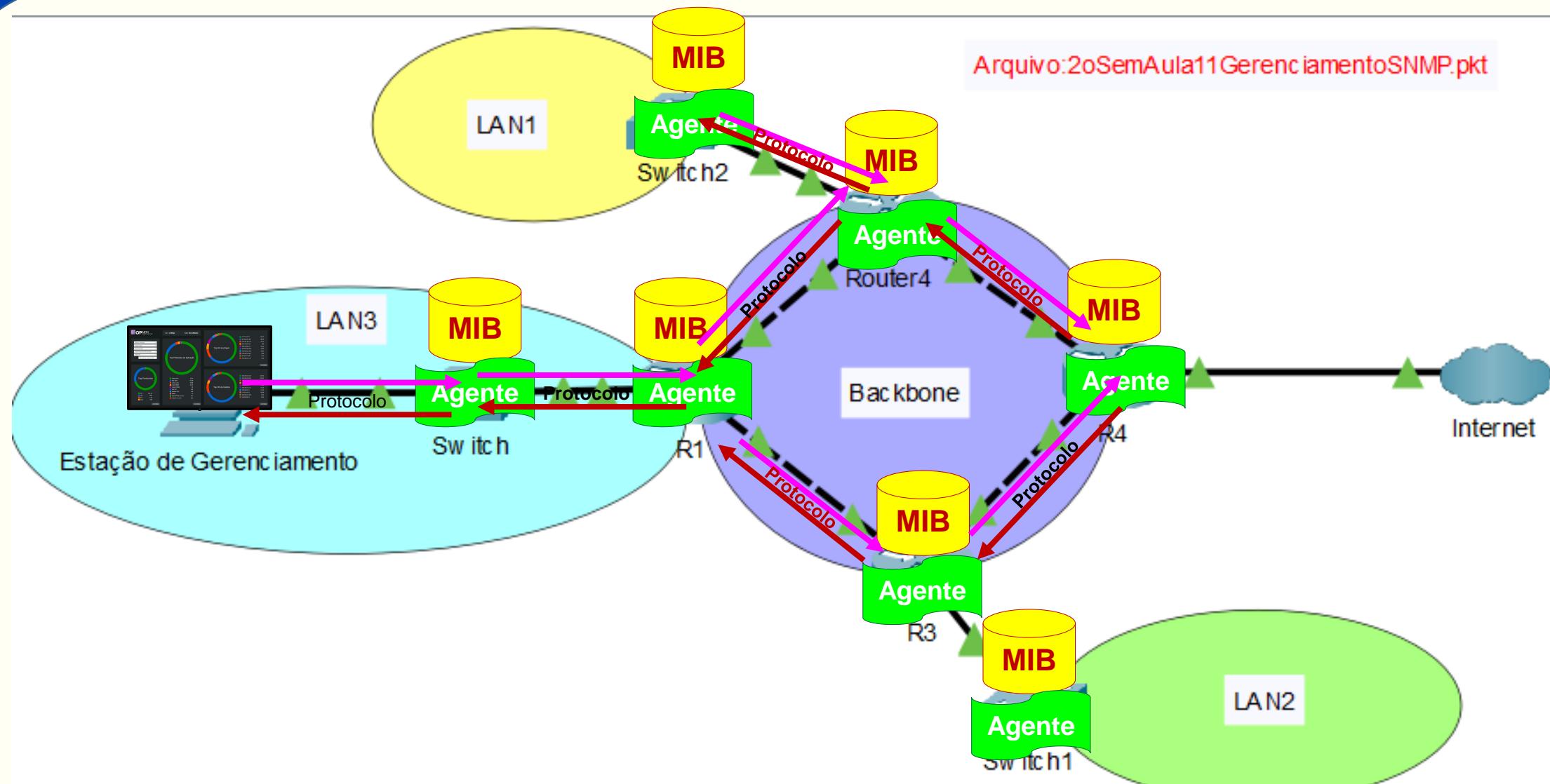
SNMP na Prática



SNMP na Prática



SNMP na Prática



SNMP na Prática

Passo 1: Habilitar SNMP no Roteador R1

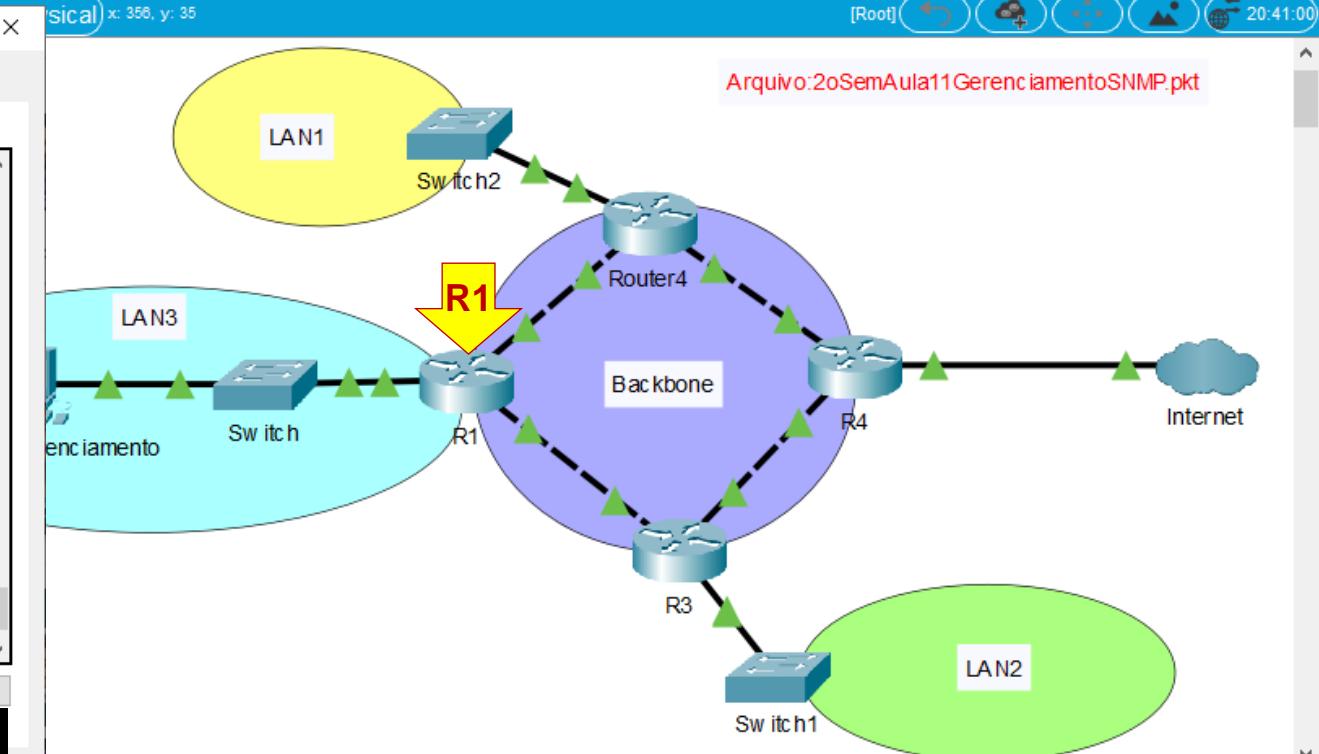
R1

Physical Config **CLI** Attributes

IOS Command Line Interface

```
R1>
R1>
R1>enable
R1#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R1(config)#snmp-server community publica ro
%SNMP-5-WARMSTART: SNMP agent on host R1 is undergoing a warm start
R1(config)#snmp-server community privada rw
R1(config)#
Ctrl+F6 to exit CLI focus
```

Copy Paste



```
R1>
R1>enable
R1#configure terminal
R1(config)#snmp-server community publica ro
R1(config)#snmp-server community privada rw
R1(config)#
Automatically Choose Connection Type
```

ro= read only (somente leitura)

rw= read and write (leitura e escrita)

SNMP na Prática

Passo 2: Habilitar SNMP Roteador R2

R2

Physical Config **CLI** Attributes

IOS Command Line Interface

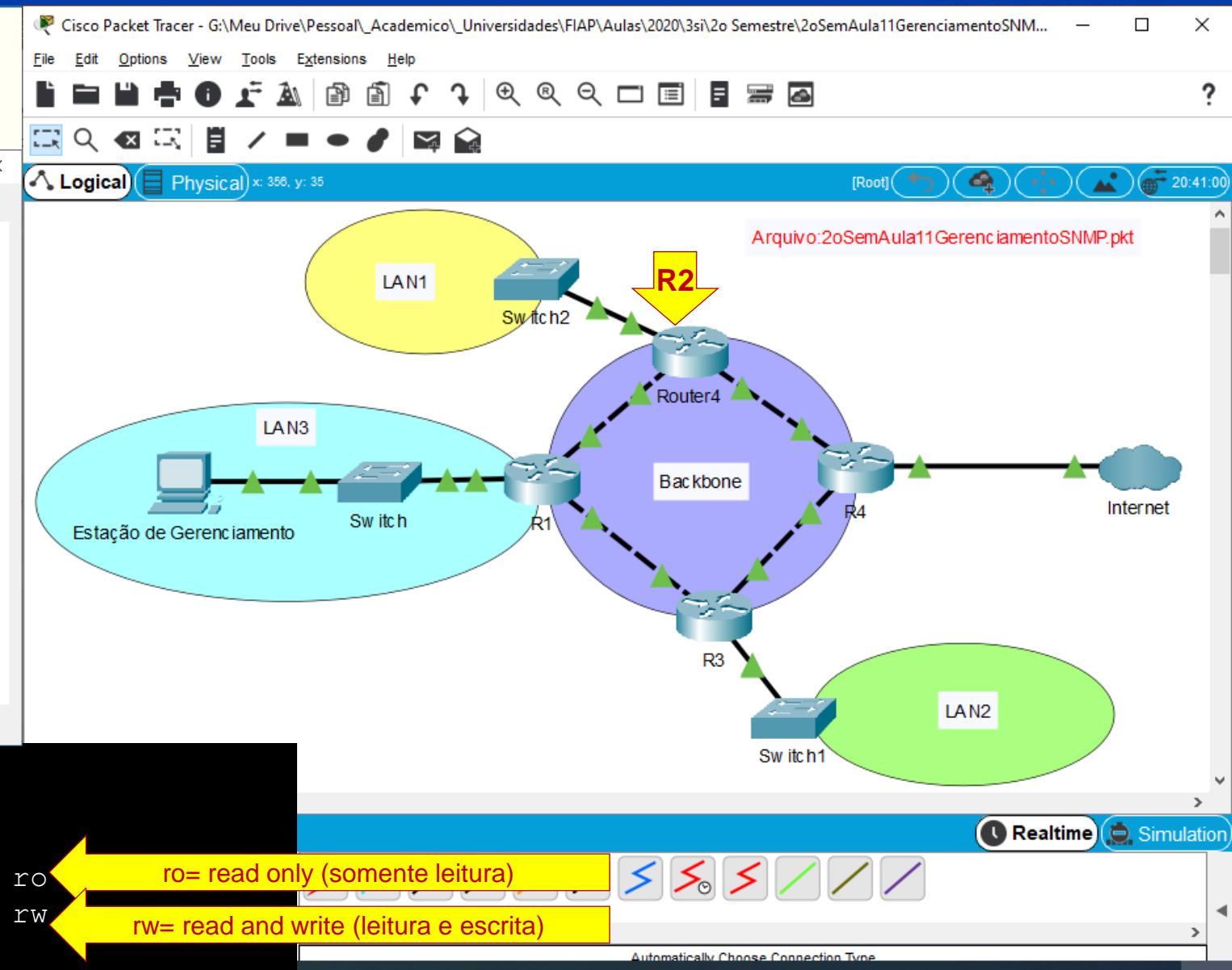
```
R2>enable
R2#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R2(config)#snmp-server community publica ro
R2(config)#snmp-server community privada rw
R2(config)#[
```

Ctrl+F6 to exit CLI focus

Copy Paste

Top

```
R2>
R2>enable
R2#configure terminal
R2(config)#snmp-server community publica ro
R2(config)#snmp-server community privada rw
R2(config)#[
```



SNMP na Prática

Passo 3: Habilitar SNMP Roteador R3

Cisco Packet Tracer - G:\Meu Drive\Pessoal\Academico\Universidades\FIAP\Aulas\2020\3si\2o Semestre\2oSemAula11GerenciamentoSNM... File Edit Options View Tools Extensions Help

Physical Physical x: 356, y: 35 [Root] 20:41:00 ? Arquivo:2oSemAula11GerenciamentoSNMP.pkt

R3 Physical Config CLI Attributes

IOS Command Line Interface

```
R3>enable
R3#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R3(config)#snmp-server community publica ro
%SNMP-5-WARMSTART: SNMP agent on host R3 is undergoing a warm start
R3(config)#snmp-server community privada rw
R3(config)#
Ctrl+F6 to exit CLI focus
Copy Paste
```

Top

```
R3>
R3>enable
R3#configure terminal
R3(config)#snmp-server community publica ro
R3(config)#snmp-server community privada rw
R3(config)#

```

Diagram description: The network consists of several components. On the left, there's a light blue oval labeled 'tação de Gerenciamento' containing a computer icon and a switch labeled 'Switch'. This is connected via a solid line to a purple circle labeled 'Backbone' which contains a router labeled 'Router1'. From the 'Backbone', dashed lines connect to two other routers: 'Router4' (top) and 'Router3' (bottom). Router4 is connected to a yellow oval labeled 'LAN1' via a switch labeled 'Switch2'. Router3 is connected to a green oval labeled 'LAN2' via a switch labeled 'Switch1'. Router3 is also connected to the 'Backbone' via a dashed line. Router4 is connected to the 'Backbone' via a dashed line. Router4 is also connected to an 'Internet' cloud icon via a solid line.

ro= read only (somente leitura)

rw= read and write (leitura e escrita)

Automatically Choose Connection Type

SNMP na Prática

Passo 4: Habilitar SNMP Roteador R4

Cisco Packet Tracer - G:\Meu Drive\Pessoal\Academico\Universidades\FIAP\Aulas\2020\3si\2o Semestre\2oSemAula11GerenciamentoSNM... File Edit Options View Tools Extensions Help ?

R4 Physical x: 356, y: 35 [Root] 20:41:00 Arquivo:2oSemAula11GerenciamentoSNMP.pkt

Physical Config CLI Attributes

IOS Command Line Interface

```
Router>
Router>
Router>enable
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#snmp-server community publica ro
%SNMP-5-WARMSTART: SNMP agent on host Router is undergoing a warm start
Router(config)#snmp-server community privada rw
Router(config)#
Ctrl+F6 to exit CLI focus Copy Paste
```

R4>
R4>enable
R4#configure terminal
R4 (config)#snmp-server community publica ro
R4 (config)#snmp-server community privada rw
R4 (config)#

ro= read only (somente leitura)

rw= read and write (leitura e escrita)

Arquivo:2oSemAula11GerenciamentoSNMP.pkt

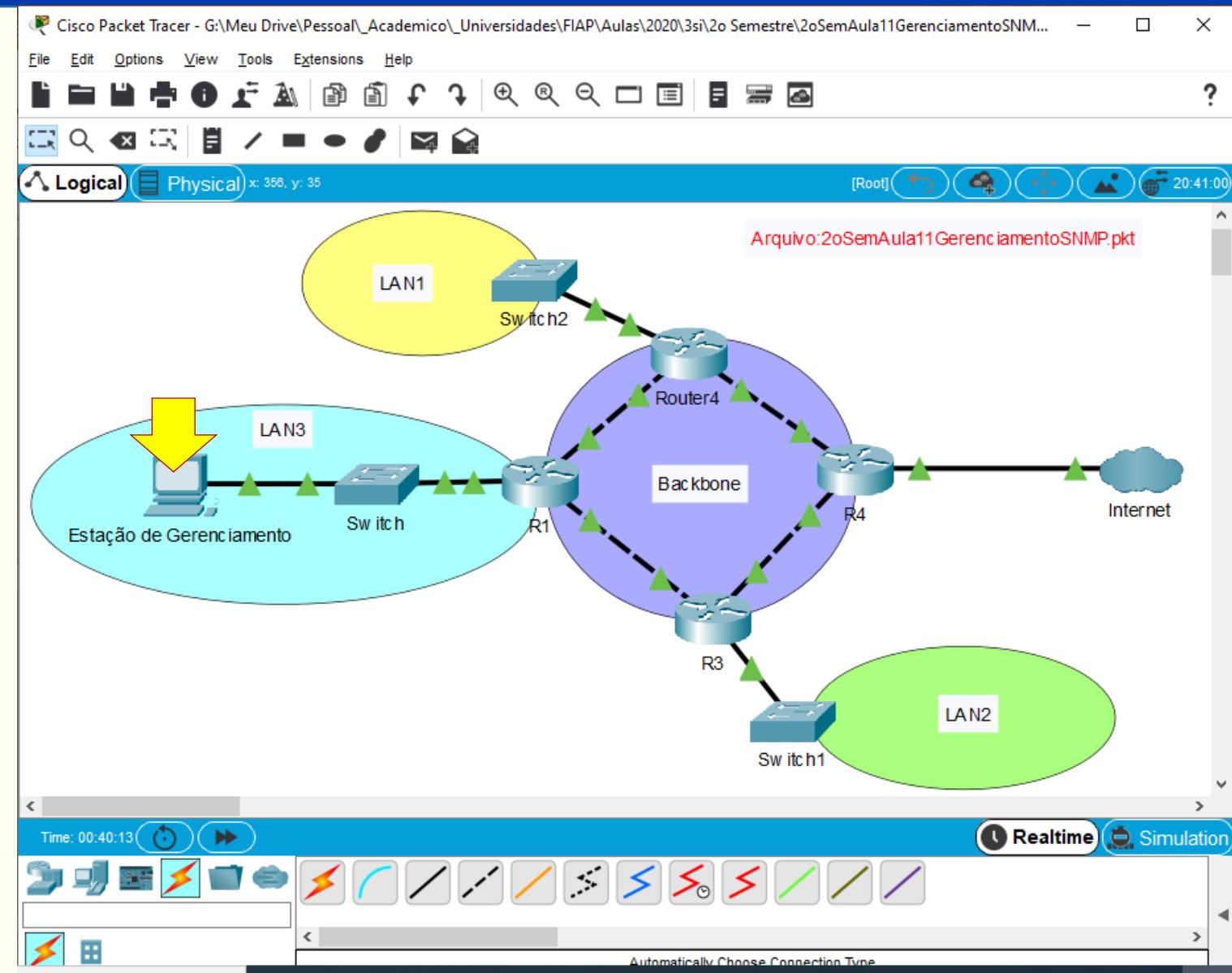
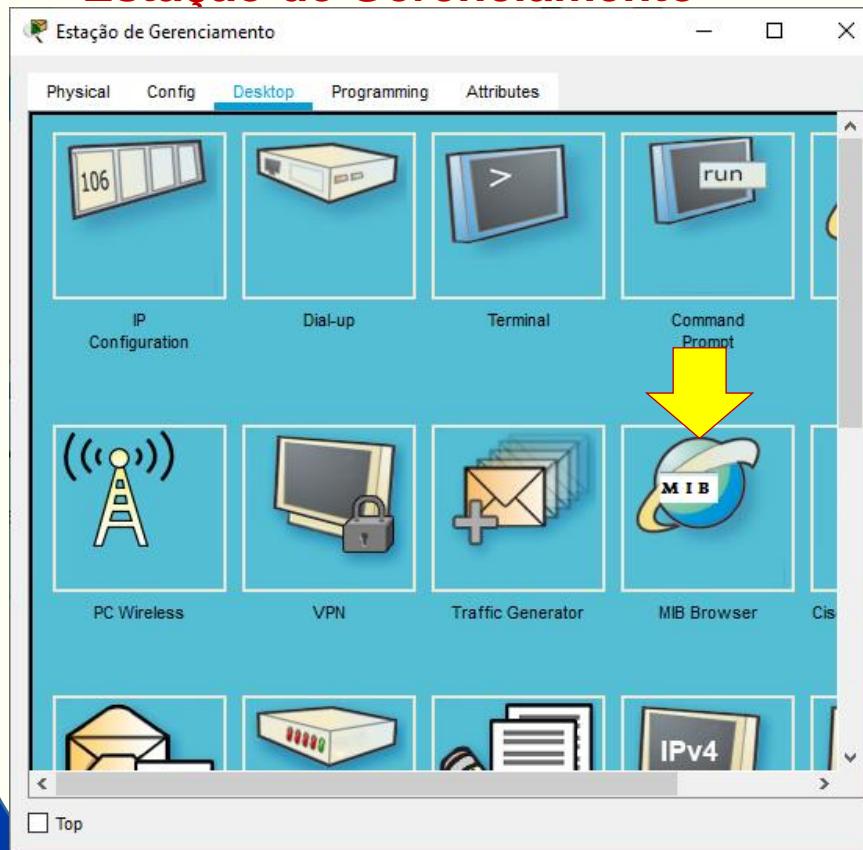
Realtime Simulation

Automatically Choose Connection Type

SNMP na Prática

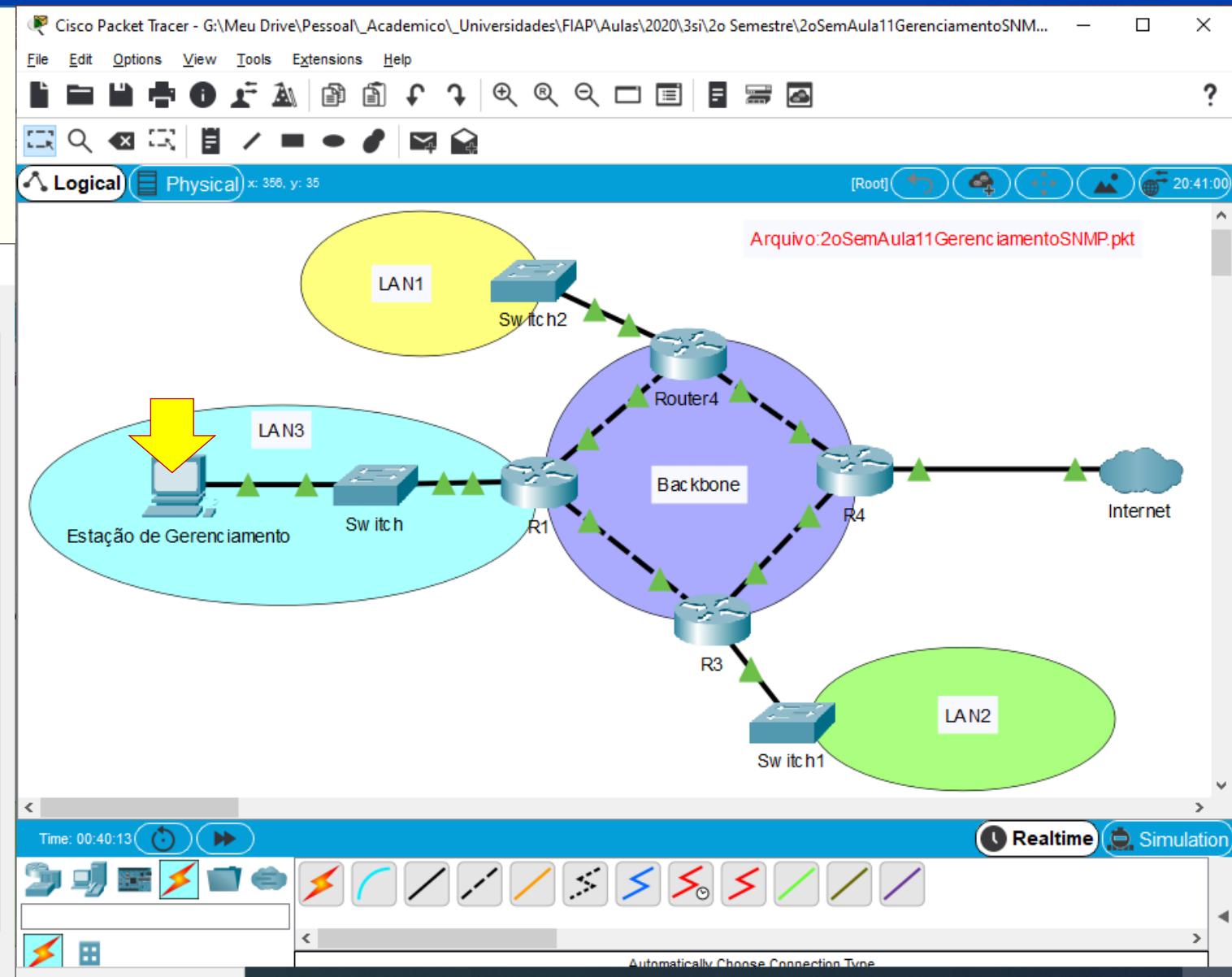
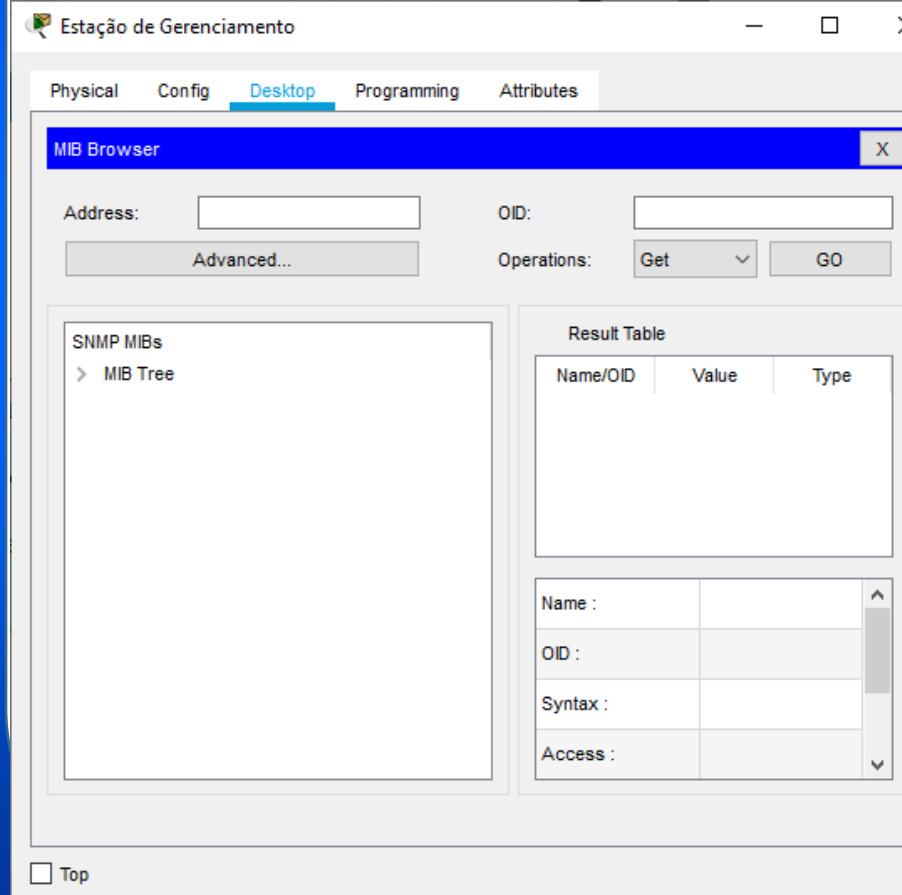
Passo 5:

MIB Browser (software de gerenciamento) na Estação de Gerenciamento



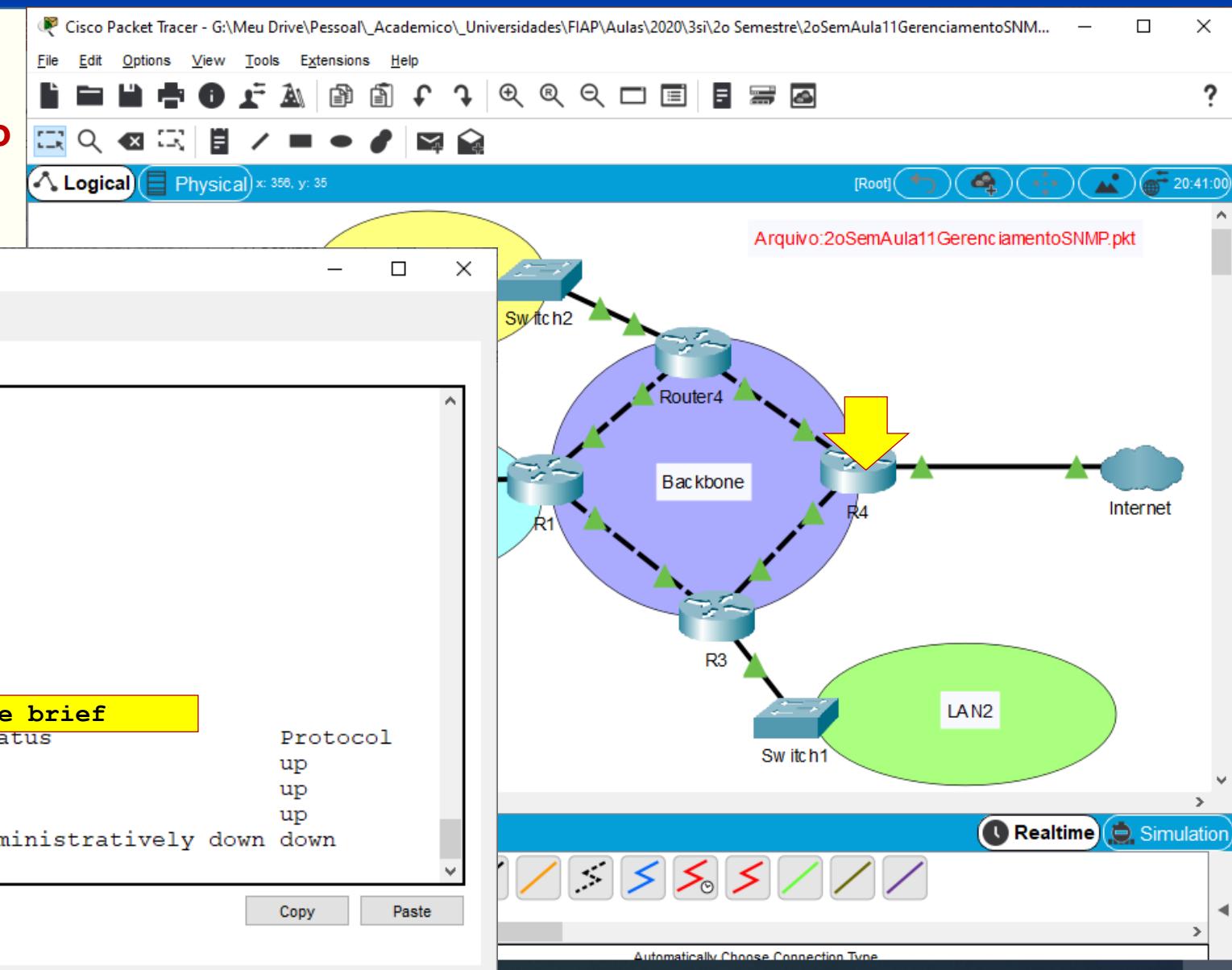
SNMP na Prática

Passo 5: MIB Browser (software de gerenciamento) na Estação de Gerenciamento



SNMP na Prática

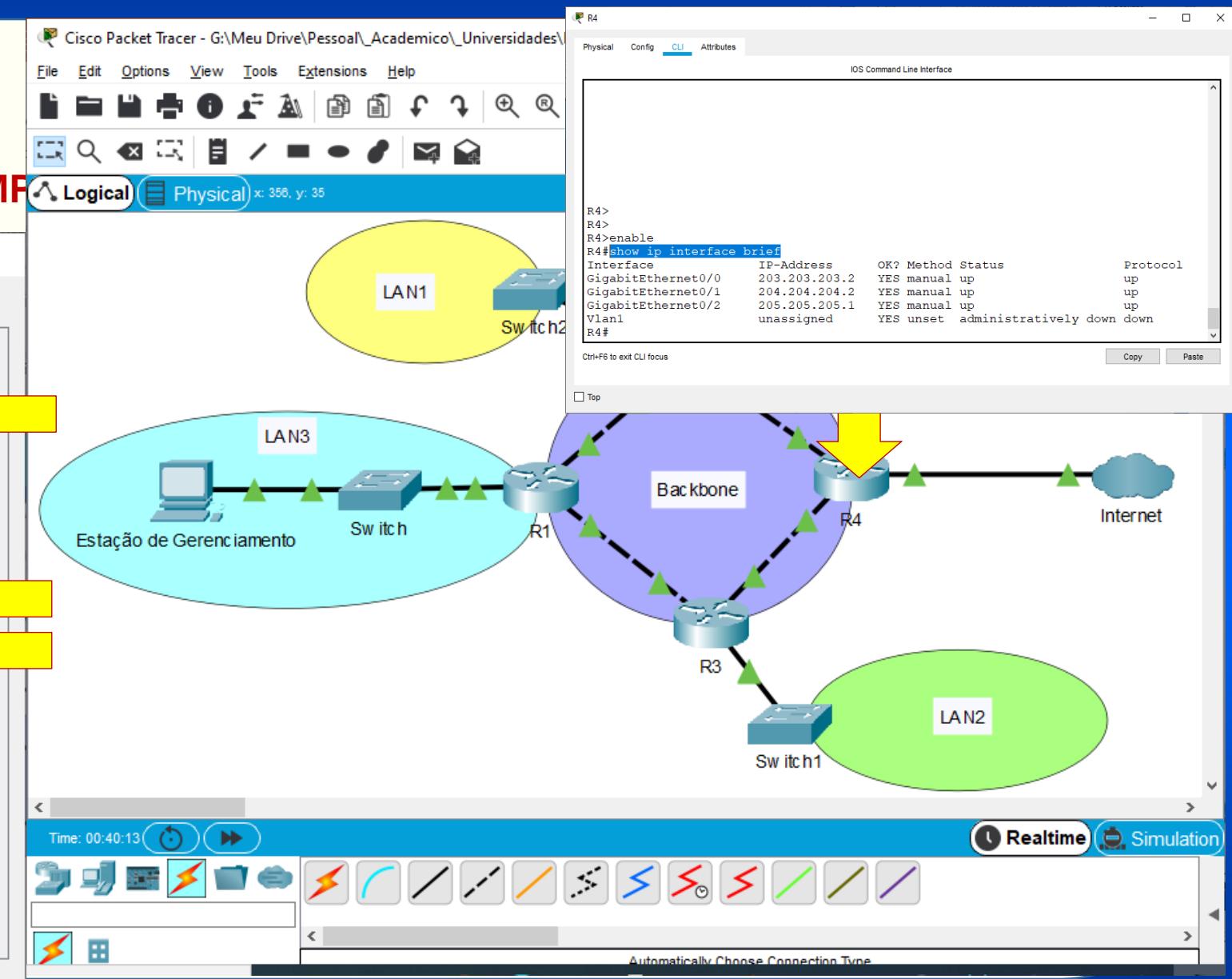
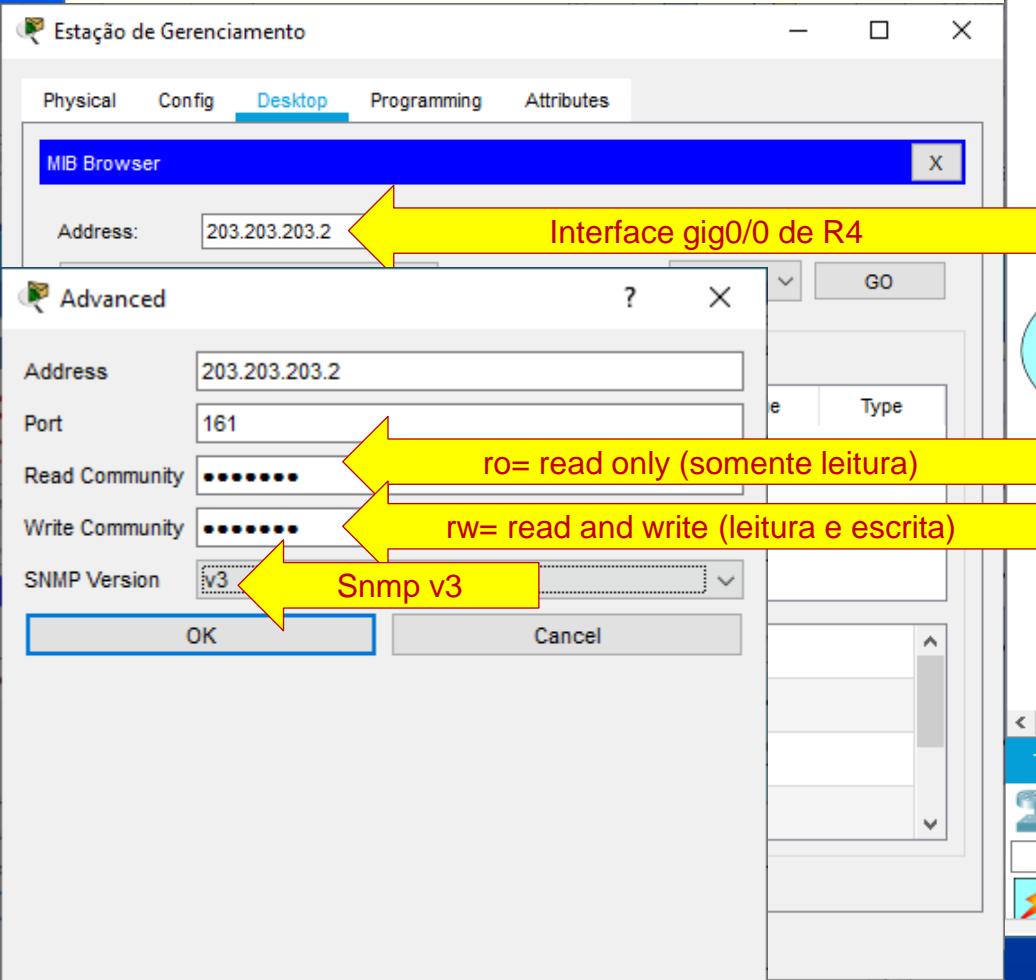
Passo 6: Exibir informações de configuração de interfaces no Router R4



SNMP na Prática

Passo 7:

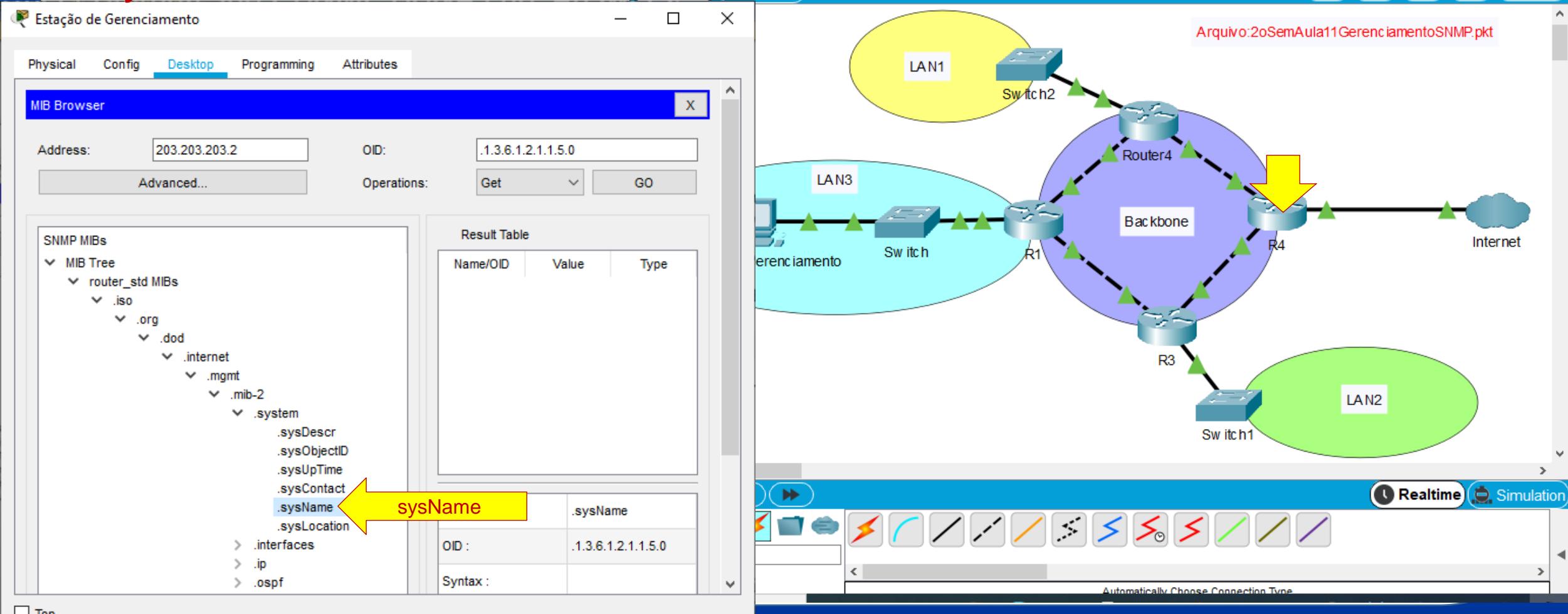
Conexão da Estação de Gerenciamento ao Router R4 utilizando SNMP



SNMP na Prática

Passo 8:

Navegue pela MIB até encontrar sysName



SNMP na Prática

Passo 9:

Utilize a instrução GET para obter o nome do roteador

Cisco Packet Tracer - G:\Meu Drive\Pessoal\Academico\Universidades\FIAP\Aulas\2020\3si\2o Semestre\2oSemAula11GerenciamentoSNM... File Edit Options View Tools Extensions Help Logical Physical x: 356, y: 35 [Root] 20:41:00 ? Arquivo:2oSemAula11GerenciamentoSNMP.pkt

Estação de Gerenciamento

Physical Config Desktop Programming Attributes

MIB Browser

Address: 203.203.203.2 OID: .1.3.6.1.2.1.1.5.0 Operations: Get GO

Get/Go

Result Table

Name/OID	value	Type
.1.3.6.1.2.1.1.5.0	R4	OctetString
...		

SNMP MIBs

- MIB Tree
 - router_std MIBs
 - .iso
 - .org
 - .dod
 - .internet
 - .mgmt
 - .mib-2
 - .system
 - .sysDescr
 - .sysObjectID
 - .sysUpTime
 - .sysContact
 - .sysName**
 - .sysLocation
 - .interfaces
 - .ip
 - .ospf

Result Table

Name : sysName	OID : .1.3.6.1.2.1.1.5.0	Syntax :
----------------	--------------------------	----------

Realtime Simulation

The diagram illustrates a network topology. At the center is a purple circle labeled 'Backbone' containing Router 4 (R4). Router 4 is connected to Router 1 (R1) and Router 3 (R3). Router 1 is connected to LAN1 (yellow oval) and Switch2. Router 3 is connected to LAN2 (green oval) and Switch1. Router 4 is also connected to Router 2 (R2), which is connected to the Internet. A yellow arrow labeled 'Get/Go' points from the 'GO' button in the Cisco Packet Tracer interface to Router 4 in the network diagram.

SNMP na Prática

Passo 10: Tente para outros roteadores

Cisco Packet Tracer - G:\Meu Drive\Pessoal\Academico\Universidades\FIAP\Aulas\2020\3si\2o Semestre\2oSemAula11GerenciamentoSNM... File Edit Options View Tools Extensions Help Logical Physical x: 356, y: 35 [Root] 20:41:00 ? Arquivo:2oSemAula11GerenciamentoSNMP.pkt

Estação de Gerenciamento

Physical Config Desktop Programming Attributes

MIB Browser

Address: 203.203.203.2 OID: .1.3.6.1.2.1.1.5.0 Operations: Get GO

Advanced...

Result Table

Name/OID	Value	Type
.1.3.6.1.2.1.1.5.0	R4	OctetString

SNMP MIBs

- MIB Tree
 - router_std MIBs
 - .iso
 - .org
 - .dod
 - .internet
 - .mgmt
 - .mib-2
 - .system
 - .sysName
 - .sysLocation

Realtime Simulation

LAN1 LAN3 LAN2 Internet Backbone Router4 R1 R3 Switch2 Switch1 Switch LAN1 LAN3 LAN2 Internet Backbone Router4 R1 R3 Switch2 Switch1 Switch

The screenshot shows a Cisco Packet Tracer simulation interface. On the left, a 'Estação de Gerenciamento' window is open, displaying the 'Desktop' tab. Inside, the 'MIB Browser' panel shows the address '203.203.203.2' circled in red, the OID '.1.3.6.1.2.1.1.5.0', and the operation 'Get'. The 'Result Table' shows one row with Name/OID '.1.3.6.1.2.1.1.5.0', Value 'R4', and Type 'OctetString'. Below this is a detailed view of the 'sysName' object with its OID '.1.3.6.1.2.1.1.5.0' and Syntax. On the right, a network diagram illustrates a topology with various switches, routers, and LAN segments. A yellow arrow points from the 'R4' entry in the result table to Router4 in the network diagram, indicating the target device for the SNMP query.

SNMP na Prática

Passo 11: Tente para outros roteadores

Cisco Packet Tracer - G:\Meu Drive\Pessoal\Academico\Universidades\FIAP\Aulas\2020\3si\2o Semestre\2oSemAula11GerenciamentoSNM... File Edit Options View Tools Extensions Help

Logical Physical x: 356, y: 35 [Root] 20:41:00 Arquivo:2oSemAula11GerenciamentoSNMP.pkt

Estação de Gerenciamento

Physical Config Desktop Programming Attributes

MIB Browser

Address: 203.203.203.1 Advanced...

OID: Operations:

SNMP MIBs

- .ifEntry
 - .ifIndex
 - .ifDescr
 - .ifType
 - .ifMtu
 - .ifSpeed
 - .ifPhysAddress
 - .ifAdminStatus
 - .ifOperStatus
- .ip
 - .ipRouteTable
 - .ipRouteEntry
 - .ipRouteDest
 - .ipRouteIfIndex
 - .ipRouteMetric1
 - .ipRouteMetric2
 - .ipRouteMetric3
 - .ipRouteMetric4
 - .ipRouteNextHop
 - .ipRouteAge

Result Table

| Name/OID |
|-------------------------|
| .1.3.6.1.2.1.4.21.1.1.2 |
| .1.3.6.1.2.1.4.21.1.1.2 |
| .1.3.6.1.2.1.4.21.1.1.2 |
| .1.3.6.1.2.1.4.21.1.1.2 |
| .1.3.6.1.2.1.4.21.1.1.2 |

Name : OID : Syntax : Access :

Time: 00:40:13 Realtime Simulation

LAN1

Switch2

Router4

Backbone

Internet

Estação de Gerenciamento

Switch

R1

R4

R3

Switch1

LAN2

LAN3

Switch1

Switch2

Router3

Router4

Switch3

Switch4

Switch5

Switch6

Switch7

Switch8

Switch9

Switch10

Switch11

Switch12

Switch13

Switch14

Switch15

Switch16

Switch17

Switch18

Switch19

Switch20

Switch21

Switch22

Switch23

Switch24

Switch25

Switch26

Switch27

Switch28

Switch29

Switch30

Switch31

Switch32

Switch33

Switch34

Switch35

Switch36

Switch37

Switch38

Switch39

Switch40

Switch41

Switch42

Switch43

Switch44

Switch45

Switch46

Switch47

Switch48

Switch49

Switch50

Switch51

Switch52

Switch53

Switch54

Switch55

Switch56

Switch57

Switch58

Switch59

Switch60

Switch61

Switch62

Switch63

Switch64

Switch65

Switch66

Switch67

Switch68

Switch69

Switch70

Switch71

Switch72

Switch73

Switch74

Switch75

Switch76

Switch77

Switch78

Switch79

Switch80

Switch81

Switch82

Switch83

Switch84

Switch85

Switch86

Switch87

Switch88

Switch89

Switch90

Switch91

Switch92

Switch93

Switch94

Switch95

Switch96

Switch97

Switch98

Switch99

Switch100

Switch101

Switch102

Switch103

Switch104

Switch105

Switch106

Switch107

Switch108

Switch109

Switch110

Switch111

Switch112

Switch113

Switch114

Switch115

Switch116

Switch117

Switch118

Switch119

Switch120

Switch121

Switch122

Switch123

Switch124

Switch125

Switch126

Switch127

Switch128

Switch129

Switch130

Switch131

Switch132

Switch133

Switch134

Switch135

Switch136

Switch137

Switch138

Switch139

Switch140

Switch141

Switch142

Switch143

Switch144

Switch145

Switch146

Switch147

Switch148

Switch149

Switch150

Switch151

Switch152

Switch153

Switch154

Switch155

Switch156

Switch157

Switch158

Switch159

Switch160

Switch161

Switch162

Switch163

Switch164

Switch165

Switch166

Switch167

Switch168

Switch169

Switch170

Switch171

Switch172

Switch173

Switch174

Switch175

Switch176

Switch177

Switch178

Switch179

Switch180

Switch181

Switch182

Switch183

Switch184

Switch185

Switch186

Switch187

Switch188

Switch189

Switch190

Switch191

Switch192

Switch193

Switch194

Switch195

Switch196

Switch197

Switch198

Switch199

Switch200

Switch201

Switch202

Switch203

Switch204

Switch205

Switch206

Switch207

Switch208

Switch209

Switch210

Switch211

Switch212

Switch213

Switch214

Switch215

Switch216

Switch217

Switch218

Switch219

Switch220

Switch221

Switch222

Switch223

Switch224

Switch225

Switch226

Switch227

Switch228

Switch229

Switch230

Switch231

Switch232

Switch233

Switch234

Switch235

Switch236

Switch237

Switch238

Switch239

Switch240

Switch241

Switch242

Switch243

Switch244

Switch245

Switch246

Switch247

Switch248

Switch249

Switch250

Switch251

Switch252

Switch253

Switch254

Switch255

Switch256

Switch257

Switch258

Switch259

Switch260

Switch261

Switch262

Switch263

Switch264

Switch265

Switch266

Switch267

Switch268

Switch269

Switch270

Switch271

Switch272

Switch273

Switch274

Switch275

Switch276

Switch277

Switch278

Switch279

Switch280

Switch281

Switch282

Switch283

Switch284

Switch285

Switch286

Switch287

Switch288

Switch289

Switch290

Switch291

Switch292

Switch293

Switch294

Switch295

Switch296

Switch297

Switch298

Switch299

Switch300

Switch301

Switch302

Switch303

Switch304

Switch305

Switch306

Switch307

Switch308

Switch309

Switch310

Switch311

Switch312

Switch313

Switch314

Switch315

Switch316

Switch317

Switch318

Switch319

Switch320

Switch321

Switch322

Switch323

Switch324

Switch325

Switch326

Switch327

Switch328

Switch329

Switch330

Switch331

Switch332

Switch333

Switch334

Switch335

Switch336

Switch337

Switch338

Switch339

Switch340

Switch341

Switch342

Switch343

Switch344

Switch345

Switch346

Switch347

Switch348

Switch349

Switch350

Switch351

Switch352

Switch353

Switch354

Switch355

Switch356

Switch357

Switch358

Switch359

Switch360

Switch361

Switch362

Switch363

Switch364

Switch365

Switch366

Switch367

Switch368

Switch369

Switch370

Switch371

Switch372

Switch373

Switch374

Switch375

Switch376

Switch377

Switch378

Switch379

Switch380

Switch381

Switch382

Switch383

Switch384

Switch385

Switch386

Switch387

Switch388

Switch389

Switch390

Switch391

Switch392

Switch393

Switch394

Switch395

Switch396

Switch397

Switch398

Switch399

Switch400

Switch401

Switch402

Switch403

Switch404

Switch405

Switch406

Switch407

Switch408

Switch409

Switch410

Switch411

Switch412

Switch413

Switch414

Switch415

Switch416

Switch417

Switch418

Switch419

Switch420

Switch421

Switch422

Switch423

Switch424

Switch425

Switch426

Switch427

Switch428

Switch429

Switch430

Switch431

Switch432

Switch433

Switch434

Switch435

Switch436

Switch437

Switch438

Switch439

Switch440

Switch441

Switch442

Switch443

Switch444

Switch445

Switch446

Switch447

Switch448

Switch449

Switch450

Switch451

Switch452

Switch453

Switch454

Switch455

Switch456

Switch457

Switch458

Switch459

Switch460

Switch461

Switch462

Switch463

Switch464

Switch465

Switch466

Switch467

Switch468

Switch469

Switch470

Switch471

Switch472

Switch473

Switch474

Switch475

Switch476

Switch477

Switch478

Switch479

Switch480

Switch481

Switch482

Switch483

Switch484

Switch485

Switch486

Switch487

Switch488

Switch489

Switch490

Switch491

Switch492

Switch493

Switch494

Switch495

Switch496

Switch497

Switch498

Switch499

Switch500

Switch501

Switch502

Switch503

Switch504

Switch505

Switch506

Switch507

Switch508

Switch509

Switch510

Switch511

Switch512

Switch513

Switch514

Switch515

Switch516

Switch517

Switch518

Switch519

Switch520

Switch521

Switch522

Switch523

Switch524

Switch525

Switch526

Switch527

Switch528

Switch529

Switch530

Switch531

Switch532

Switch533

Switch534

Switch535

Switch536

Switch537

Switch538

Switch539

Switch540

Switch541

Switch542

Switch543

Switch544

Switch545

Switch546

Switch547

Switch548

Switch549

Switch550

Switch551

Switch552

Switch553

Switch554

Switch555

Switch556

Switch557

Switch558

Switch559

Switch560

Switch561

Switch562

Switch563

Switch564

Switch565

Switch566

Switch567

Switch568

Switch569

Switch570

Switch571

Switch572

Switch573

Switch574

Switch575

Switch576

Switch577

Switch578

Switch579

Switch580

Switch581

Switch582

Switch583

Switch584

Switch585

Switch586

Switch587

Switch588

Switch589

Switch590

Switch591

Switch592

Switch593

Switch594

Switch595

Switch596

Switch597

Switch598

Switch599

Switch600

Switch601

Switch602

Switch603

Switch604

Switch605

Switch606

Switch607

Switch608

Switch609

Switch610

Switch611

Switch612

Switch613

Switch614

Switch615

Switch616

Switch617

Switch618

Switch619

Switch620

Switch621

Switch622

Switch623

Switch624

Switch625

Switch626

Switch627

Switch628

Switch629

Switch630

Switch631

Switch632

Switch633

Switch634

Switch635

Switch636

Switch637

Switch638

Switch639

Switch640

Switch641

Switch642

Switch643

Switch644

Switch645

Switch646

Switch647

Switch648

Switch649

Switch650

Switch651

Switch652

Switch653

Switch654

Switch655

Switch656

Switch657

Switch658

Switch659

Switch660

Switch661

Switch662

Switch663

Switch664

Switch665

Switch666

Switch667

Switch668

Switch669

Switch670

Switch671

Switch672

Switch673

Switch674

Switch675

Switch676

Switch677

Switch678

Switch679

Switch680

Switch681

Switch682

Switch683

Switch684

Switch685

Switch686

Switch687

Switch688

Switch689

Switch690

Switch691

Switch692

Switch693

Switch694

Switch695

Switch696

Switch697

Switch698

Switch699

Switch700

Switch701

Switch702

Switch703

Switch704

Switch705

Switch706

Switch707

Switch708

Switch709

Switch710

Switch711

Switch712

Switch713

Switch714

Switch715

Switch716

Switch717

Switch718

Switch719

Switch720

Switch721

Switch722

Switch723

Switch724

Switch725

Switch726

Switch727

Switch728

Switch729

Switch730

Switch731

Switch732

Switch733

Switch734

Switch735

Switch736

Switch737

Switch738

Switch739

Switch740

Switch741

Switch742

Switch743

Switch744

Switch745

Switch746

Switch747

Switch748

Switch749

Switch750

Switch751

Switch752

Switch753

Switch754

Switch755

Switch756

Switch757

Switch758

Switch759

Switch760

Switch761

Switch762

Switch763

Switch764

Switch765

Switch766

Switch767

Switch768

Switch769

Switch770

Switch771

Switch772

Switch773

Switch774

Switch775

Switch776

Switch777

Switch778

Switch779

Switch780

Switch781

Switch782

Switch783

Switch784

Switch785

Switch786

Switch787

Switch788

Switch789

Switch790

Switch791

Switch792

Switch793

Switch794

Switch795

Switch796

Switch797

Switch798

Switch799

Switch800

Switch801

Switch802

Switch803

Switch804

Switch805

Switch806

Switch807

Switch808

Switch809

Switch810

Switch811

Switch812

Switch813

Switch814

Switch815

Switch816

Switch817

Switch818

Switch819

Switch820

Switch821

Switch822

Switch823

Switch824

Switch825

Switch826

Switch827

Switch828

Switch829

Switch830

Switch831

Switch832

Switch833

Switch834

Switch835

Switch836

Switch837

Switch838

Switch839

Switch840

Switch841

Switch842

Switch843

Switch844

Switch845

Switch846

Switch847

Switch848

Switch849

Switch850

Switch851

Switch852

Switch853

Switch854

Switch855

Switch856

Switch857

Switch858

Switch859

Switch860

Switch861

Switch862

Switch863

Switch864

Switch865

Switch866

Switch867

Switch868

Switch869

Switch870

Switch871

Switch872

Switch873

Switch874

Switch875

Switch876

Switch877

Switch878

Switch879

Switch880

Switch881

Switch882

Switch883

Switch884

Switch885

Switch886

Switch887

Switch888

Switch889

Switch890

Switch891

Switch892

Switch893

Switch894

Switch895

Switch896

Switch897

Switch898

Switch899

Switch900

Switch901

Switch902

Switch903

Switch904

Switch905

Switch906

Switch907

Switch908

Switch909

Switch910

Switch911

Switch912

Switch913

Switch914

Switch915

Switch916

Switch917

Switch918

Switch919

Switch920

Switch921

Switch922

Switch923

Switch924

Switch925

Switch926

Switch927

Switch928

Switch929

Switch930

Switch931

Switch932

Switch933

Switch934

Switch935

Switch936

Switch937

Switch938

Switch939

Switch940

Switch941

Switch942

Switch943

Switch944

Switch945

Switch946

Switch947

Switch948

Switch949

Switch950

Switch951

Switch952

Switch953

Switch954

Switch955

Switch956

Switch957

Switch958

Switch959

Switch960

Switch961

Switch962

Switch963

Switch964

Switch965

Switch966

Switch967

Switch968

Switch969

Switch970

Switch971

Switch972

Switch973

Switch974

Switch975

Switch976

Switch977

Switch978

Switch979

Switch980

Switch981

Switch982

Switch983

Switch984

Switch985

Switch986

Switch987

Switch988

Switch989

Switch990

Switch991

Switch992

Switch993

Switch994

Switch995

Switch996

Switch997

Switch998

Switch999

Switch1000

SNMP na Prática

Passo 12:

Navegue pela MIB até informações das interfaces. Utilize Go para mais informações

Estação de Gerenciamento

Physical Config Desktop Programming Attributes

MIB Browser

Address: 203.203.203.2 OID: .1.3.6.1.2.1.2.2.1.6 Operations: Get GO

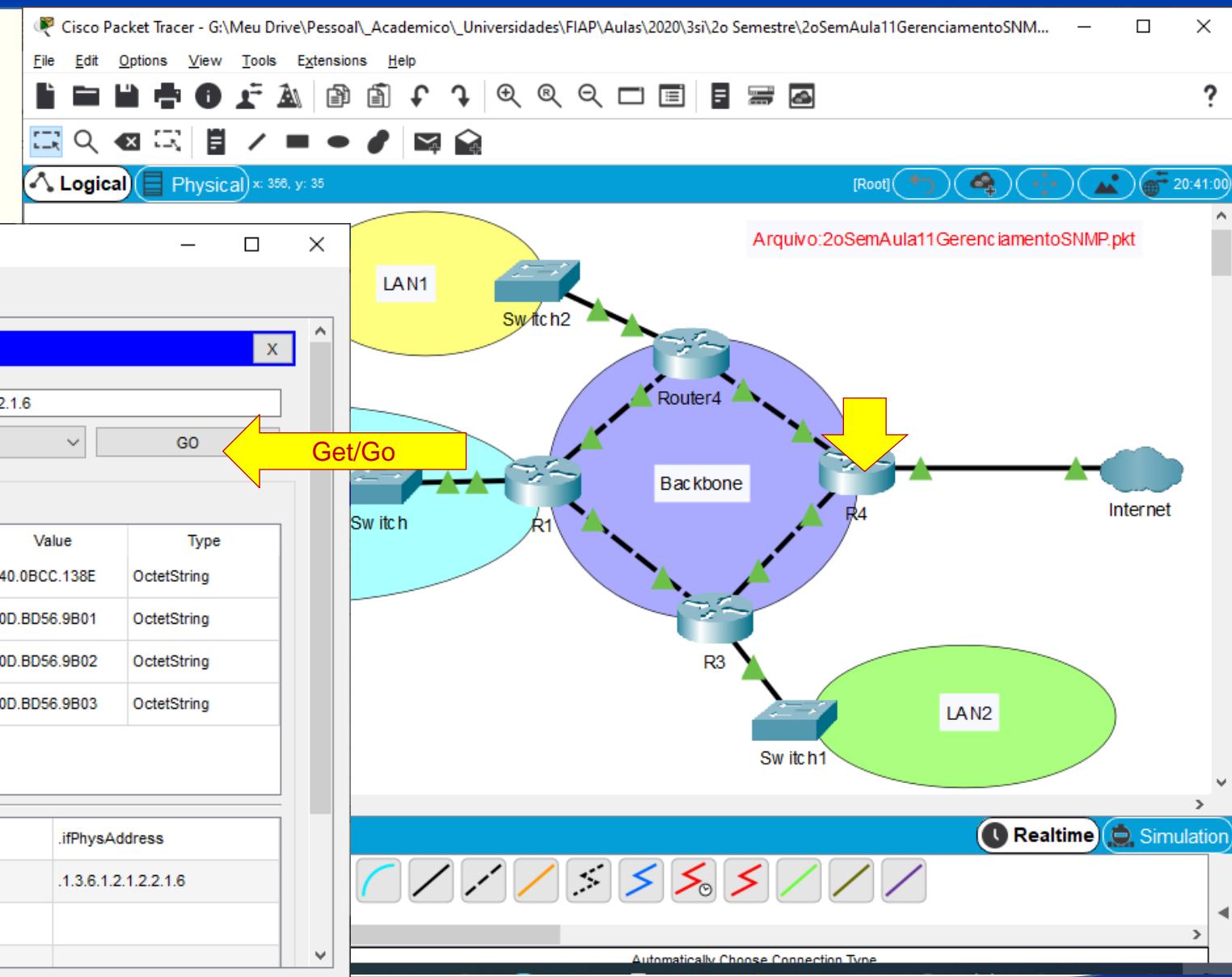
Advanced...

Result Table

| Name/OID | Value | Type |
|---|----------------|-------------|
| .1.3.6.1.2.1.2.2.1.6.1
.iso.org.dod.inter... | 0040.0BCC.138E | OctetString |
| .1.3.6.1.2.1.2.2.1.6.2
.iso.org.dod.inter... | 000D.BD56.9B01 | OctetString |
| .1.3.6.1.2.1.2.2.1.6.3
.iso.org.dod.inter... | 000D.BD56.9B02 | OctetString |
| .1.3.6.1.2.1.2.2.1.6.4
.iso.org.dod.inter... | 000D.BD56.9B03 | OctetString |

SNMP MIBs

- .sysDescr
- .sysObjectID
- .sysUpTime
- .sysContact
- .sysName
- .sysLocation
- .interfaces
 - .ifNumber
 - .ifTable
 - .ifEntry
 - .ifIndex
 - .ifDescr
 - .ifType
 - .ifMtu
 - .ifSpeed
 - .ifPhysAddress
 - .ifAdminStatus
 - .ifOperStatus
- .ip



SNMP na Prática

Passo 13:
Navegue pela MIB até informações das tabelas de roteamento

Estação de Gerenciamento

Physical Config **Desktop** Programming Attributes

MIB Browser

Address: 203.203.203.2 OID: .1.3.6.1.2.1.4.21.1.1 Operations: Get GO

Advanced...

SNMP MIBs

- .ifEntry
 - .ifIndex
 - .ifDescr
 - .ifType
 - .ifMtu
 - .ifSpeed
 - .ifPhysAddress
 - .ifAdminStatus
 - .ifOperStatus
- .ip
 - .ipRouteTable
 - .ipRouteEntry
 - .ipRouteDest
 - .ipRouteIndex
 - .ipRouteMetric1
 - .ipRouteMetric2
 - .ipRouteMetric3
 - .ipRouteMetric4
 - .ipRouteNextHop
 - .ipRouteAge
 - .ipRouteProto

Cisco Packet Tracer - G:\Meu Drive\Pessoal\Academico\Universidades\Redes\Lab 10 - Roteamento com Cisco Routers\Router 4

File Edit NO R4: show ip route

Physical Config **CLI** Attributes

R4>enable

R4#show ip route

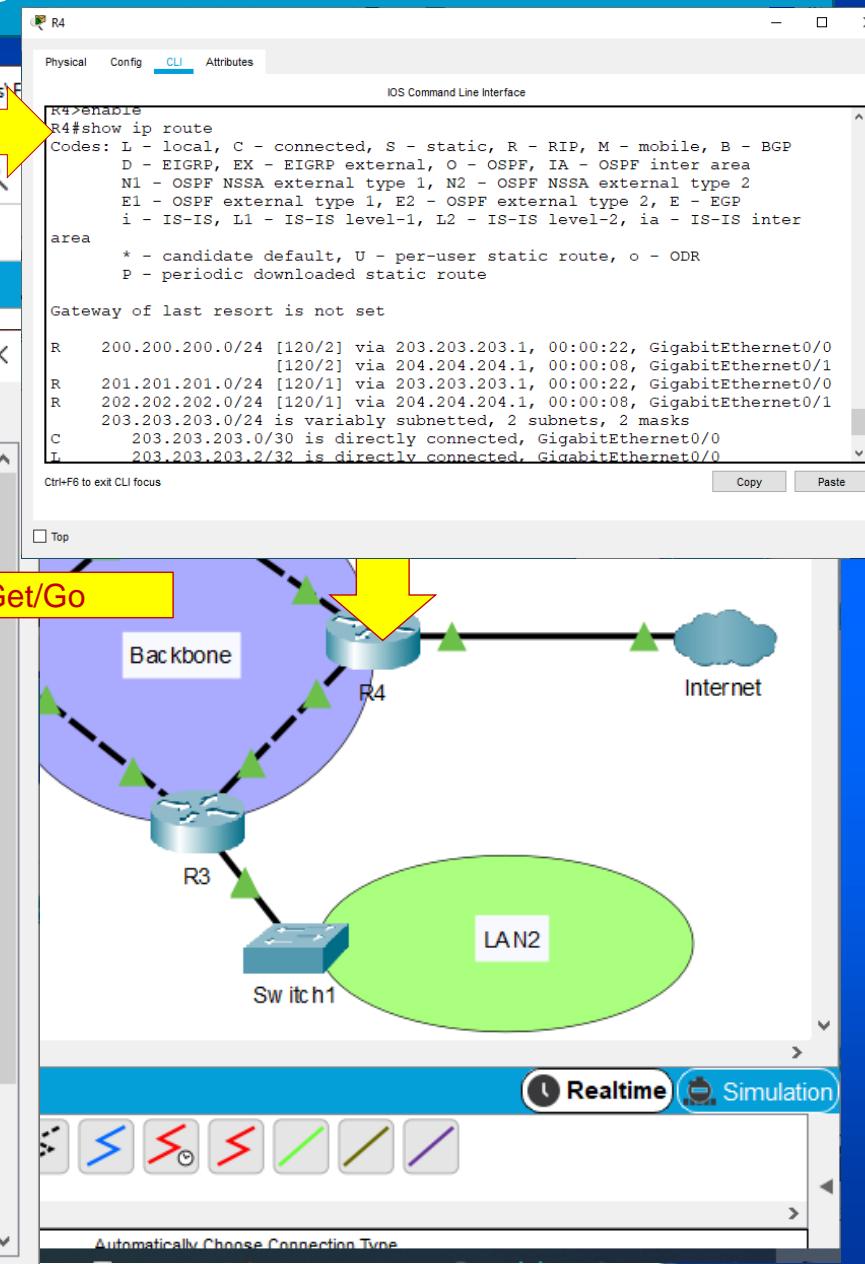
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
* - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

R 200.200.200.0/24 [120/2] via 203.203.203.1, 00:00:22, GigabitEthernet0/0
R 201.201.201.0/24 [120/1] via 203.203.203.1, 00:00:22, GigabitEthernet0/0
R 202.202.202.0/24 [120/1] via 204.204.204.1, 00:00:08, GigabitEthernet0/1
C 203.203.203.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
L 203.203.203.2/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L 203.203.203.2/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0

Ctrl+F6 to exit CLI focus

Copy Paste



SNMP na Prática

Passo 14: Navegue pela MIB até informações de sysNAME

Cisco Packet Tracer - G:\Meu Drive\Pessoal\Academico\Universidades\FIAP\Aulas\2020\3si\2o Semestre\2oSemAula11GerenciamentoSNM... File Edit Options View Tools Extensions Help Logical Physical x: 356, y: 35 [Root] 20:41:00 ? Arquivo:2oSemAula11GerenciamentoSNMP.pkt

Estação de Gerenciamento

Physical Config Desktop Programming Attributes

MIB Browser

Address: 203.203.203.1 OID: .1.3.6.1.2.1.1.5.0 Operations: Get GO

Advanced...

Result Table

| Name/OID | Value | Type |
|---|-------|-------------|
| .1.3.6.1.2.1.1.5.0 (.iso.org.dod.internet.mgmt.mib-2) | R2 | OctetString |

SNMP MIBs

MIB Tree

- router_std MIBs
 - .iso
 - .org
 - .dod
 - .internet
 - .mgmt
 - .mib-2
 - .system
 - .sysDescr
 - .sysObjectID
 - .sysUpTime
 - .sysContact
 - .sysName**
 - .sysLocation

Result Table

| Name/OID | Value | Type |
|---|-------|-------------|
| .1.3.6.1.2.1.1.5.0 (.iso.org.dod.internet.mgmt.mib-2) | R2 | OctetString |

Name : .sysName

OID : .1.3.6.1.2.1.1.5.0

Syntax :

Access :

Diagram:

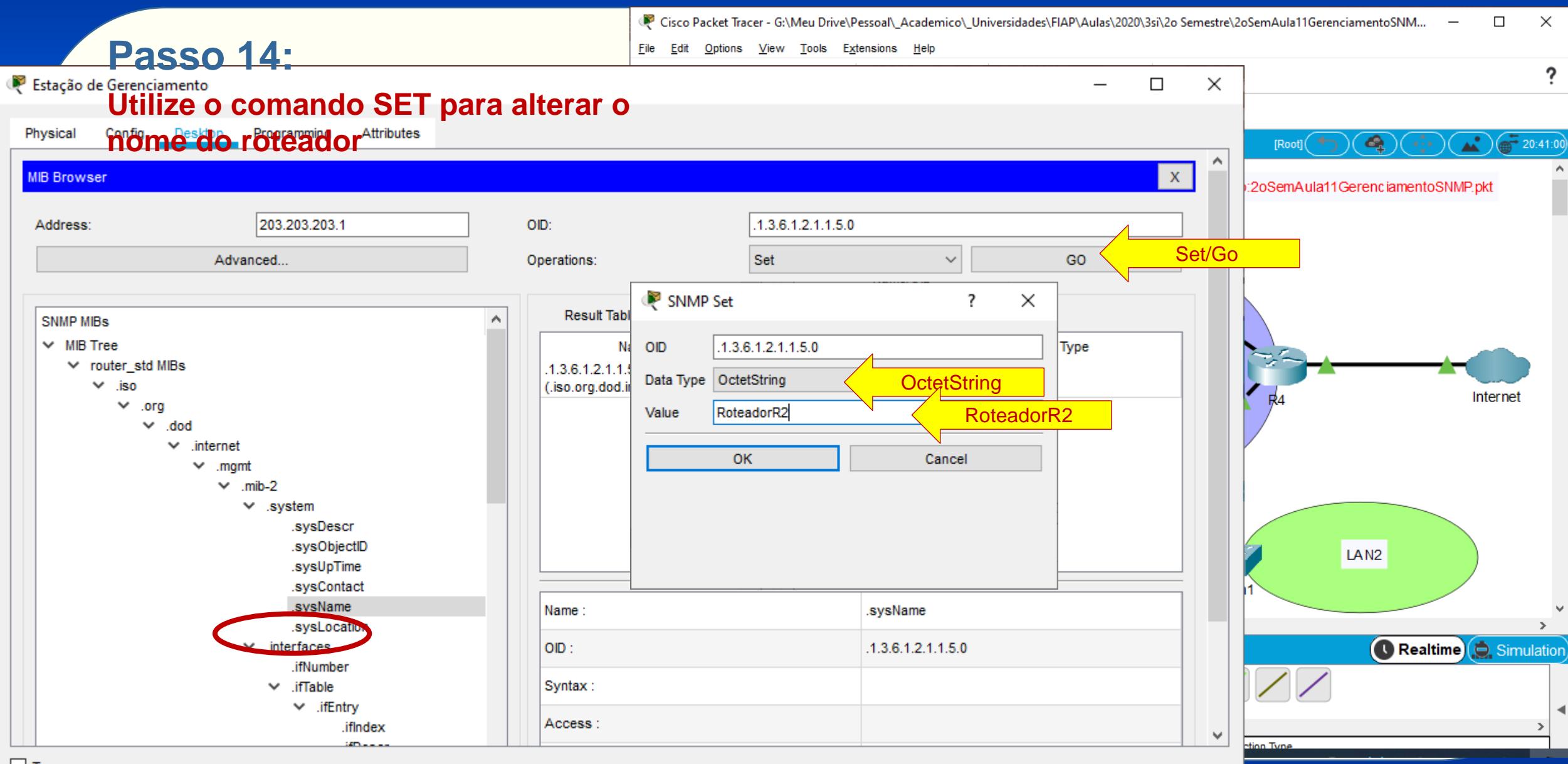
Realtime Simulation

Automatically Choose Connection Type

SNMP na Prática

Passo 14:

Utilize o comando SET para alterar o nome do roteador



SNMP na Prática

Passo 14:

Utilize o comando SET para alterar o nome do roteador

The screenshot shows the Cisco Packet Tracer interface with two main windows: 'Estação de Gerenciamento' (Management Station) and 'R2' (Router).

Management Station (Left Window):

- MIB Browser:** Address: 203.203.203.1, OID: .1.3.6.1.2.1.1.5.0, Operations: Set.
- SNMP MIBs Tree:** Router selection path: router_std_MIBs > .iso > .org > .dod > .internet > .mgmt > .mib-2 > .system > .sysName.

Result Table:

| Name/OID | Value | Type |
|--|------------|-------------|
| .1.3.6.1.2.1.1.5.0
(.iso.org.dod.internet.mgmt.mib-2.<sysName>) | RoteadorR2 | OctetString |

Router R2 (Right Window):

- CLI Tab:** IOS Command Line Interface. It displays the prompt R2> followed by the command RoteadorR2>.
- Bottom Buttons:** Copy, Paste, Top.

Bottom Bar: Realtime, Simulation, and connection status indicators.

SNMP na Prática

Passo 15:

Examine o pacote SNMP em modo de simulação

PDU Information at Device: Estação de Gerenciamento

OSI Model Outbound PDU Details

At Device: Estação de Gerenciamento
Source: Estação de Gerenciamento
Destination: 203.203.203.1

In Layers

- Layer7
- Layer6
- Layer5
- Layer4
- Layer3
- Layer2
- Layer1

Out Layers

- Layer 7: SNMP
- Layer6
- Layer5
- Layer 4: UDP Src Port: 161, Dst Port: 161
- Layer 3: IP Header Src. IP: 200.200.200.2, Dest. IP: 203.203.203.1
- Layer 2: Ethernet II Header 0010.110D.4A59 >>

1. SNMP Manager send

PDU Information at Device: Estação de Gerenciamento

OSI Model **Outbound PDU Details**

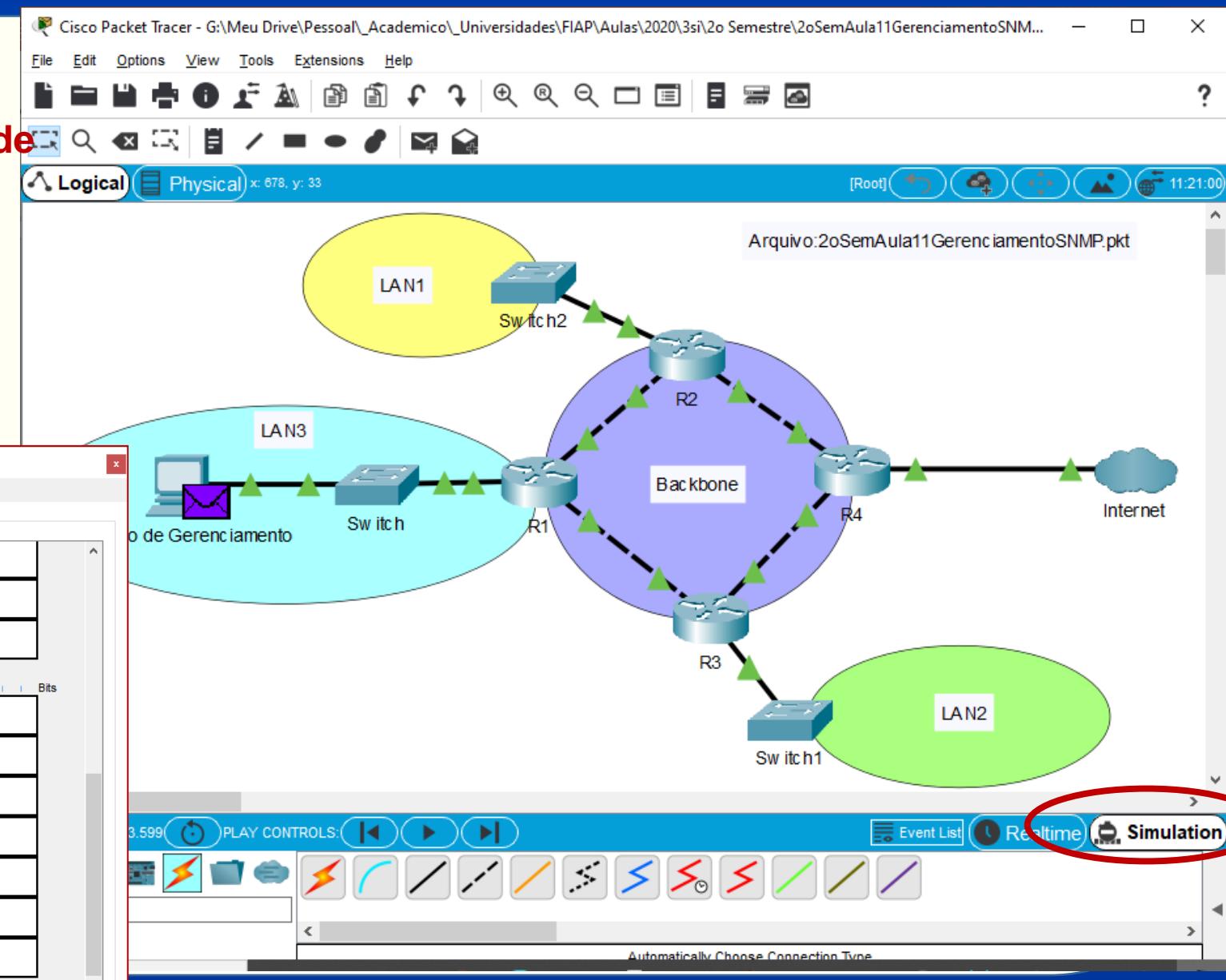
PDU Formats

| | |
|------------------------|----------------------|
| SOURCE PORT:161 | DESTINATION PORT:161 |
| LENGTH:0x0031 | CHECKSUM:0 |
| DATA (VARIABLE LENGTH) | |

SNMP

| | | | | |
|-------------------------------------|---|---|----|------|
| 0 | 4 | 8 | 16 | Bits |
| Version:3 | | | | |
| Community (Variable Length):privada | | | | |
| PDU Type | | | | |
| Request Identifier | | | | |
| Error Status | | | | |
| Error Index | | | | |
| PDU Variable Bindings | | | | |

Challenge Me



SNMP – Razões do Sucesso

- Interoperabilidade
- Simplicidade
- Pequena carga de processamento nos agentes (*dumb agents*)
- ...

SNMP – Limitações do Modelo

- **Escalabilidade e eficiência**
 - Aumento do overhead da rede
 - Aumento de atrasos (latência)
 - Capacidade de Processamento do gerente
 - Limite de segmento do gerente

SNMP – Limitações do Modelo

- **Escalabilidade e eficiência**
 - Transferência ineficiente de grande quantidade de dados
 - Limitação do get-next
 - Get-bulk overshoot effect
 - Tamanho máximo de mensagem SNMP – datagrama UDP
 - Gerenciamento distribuído e hierárquico não suportado
 - Endereçamento verboso de OID's
 - Ausência de mecanismos de compressão
 - Baixa eficiência do BER
 - Protocolo de transporte não confiável (UDP)

SNMP – Limitações do Modelo

- **Segurança**

- Mecanismo de comunidades limitado (v1/v2)
 - Não pode ser considerado como autenticação
 - Texto da comunidade trafega em claro
- Configurações complexas no SNMPv3
- Mecanismo de Chaves Compartilhadas inseguro (v3)
- Dificuldade de atravessar Firewalls

SNMP – Limitações do Modelo

- **Gerenciamento Integrado e Configurações de redes**
 - Modelo de informações limitado
 - Não orientado a objetos
 - Não hierárquico
 - Difícil programação de Interfaces de Gerenciamento mais aprimoradas devidos as limitações

Roteiro

- **Introdução**
- **Áreas Funcionais**
- **Gerenciamento Internet - SNMP**
- **Gerenciamento baseado na Web**
- **Gerenciamento com Web Services**
- **Conclusão**

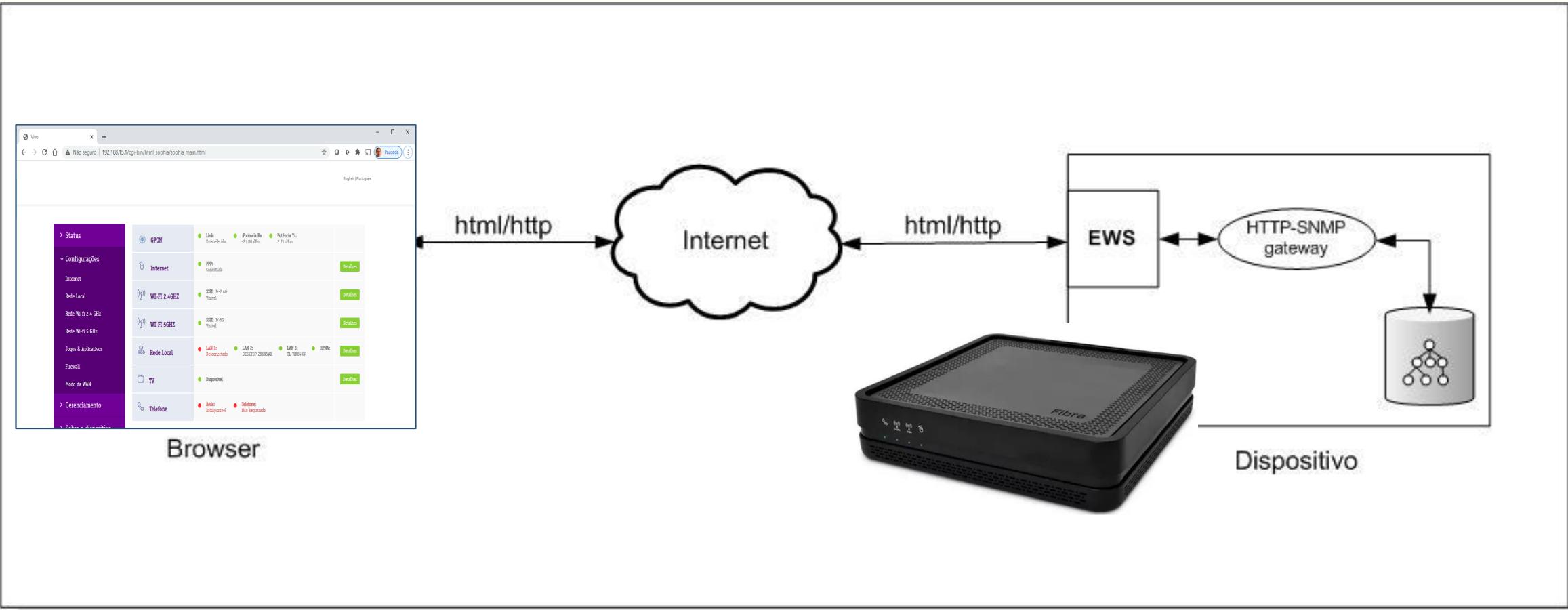
Gerenciamento baseado na Web

- ***Web-Based Element Management (Browser Management)***
- ***XML-Based Network Management***
- Trabalhos Relacionados

Web-Based Element Management (Browser Management)

- **Exchange Web Services (EWS)**
 - *Servidores Web Embarcados nos dispositivos*
 - Acesso as informações e configuração via browser
- **Vantagens :**
 - interface simples e amigável;
 - acesso através de firewalls
- **Desvantagens :**
 - Não escalável; configurar centenas de dispositivos individualmente via browser é uma tarefa inviável
 - Não oferece informações integradas sobre o funcionamento da rede

Web-Based Element Management (Browser Management)



Web-Based Element Management (Browser Management)

The screenshot displays a web-based management interface for a domestic router. The left sidebar contains a navigation menu with the following items:

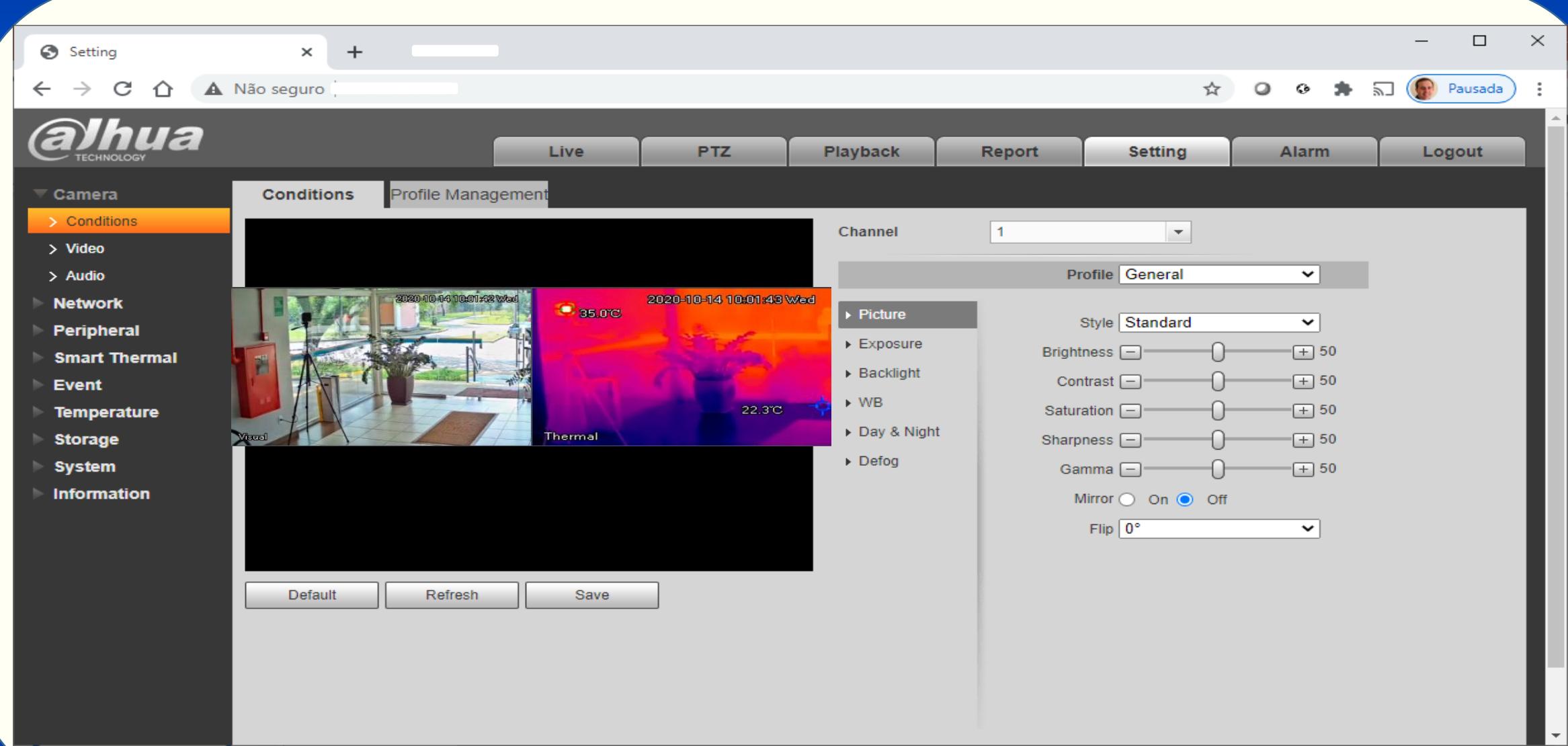
- > Status
- ✓ Configurações
 - Internet
 - Rede Local
 - Rede Wi-fi 2.4 GHz
 - Rede Wi-fi 5 GHz
 - Jogos & Aplicativos
 - Firewall
 - Modo da WAN
- > Gerenciamento
- > Sobre o dispositivo

The main content area shows the following network status summary:

| Conexão | Estado | Detalhes |
|--------------|--|----------|
| GPON | Link: Estabelecido
Potência Rx: -21.80 dBm
Potência Tx: 2.71 dBm | |
| Internet | PPP: Conectado | Detalhes |
| WI-FI 2.4GHZ | SSID: M-2.4G Visível | Detalhes |
| WI-FI 5GHZ | SSID: M-5G Visível | Detalhes |
| Rede Local | LAN 1: Desconectado
LAN 2: DESKTOP-286N5AK
LAN 3: TL-WR849N
HPNA: | Detalhes |
| TV | Disponível | Detalhes |
| Telefone | Rede: Indisponível
Telefone: Não Registrado | |

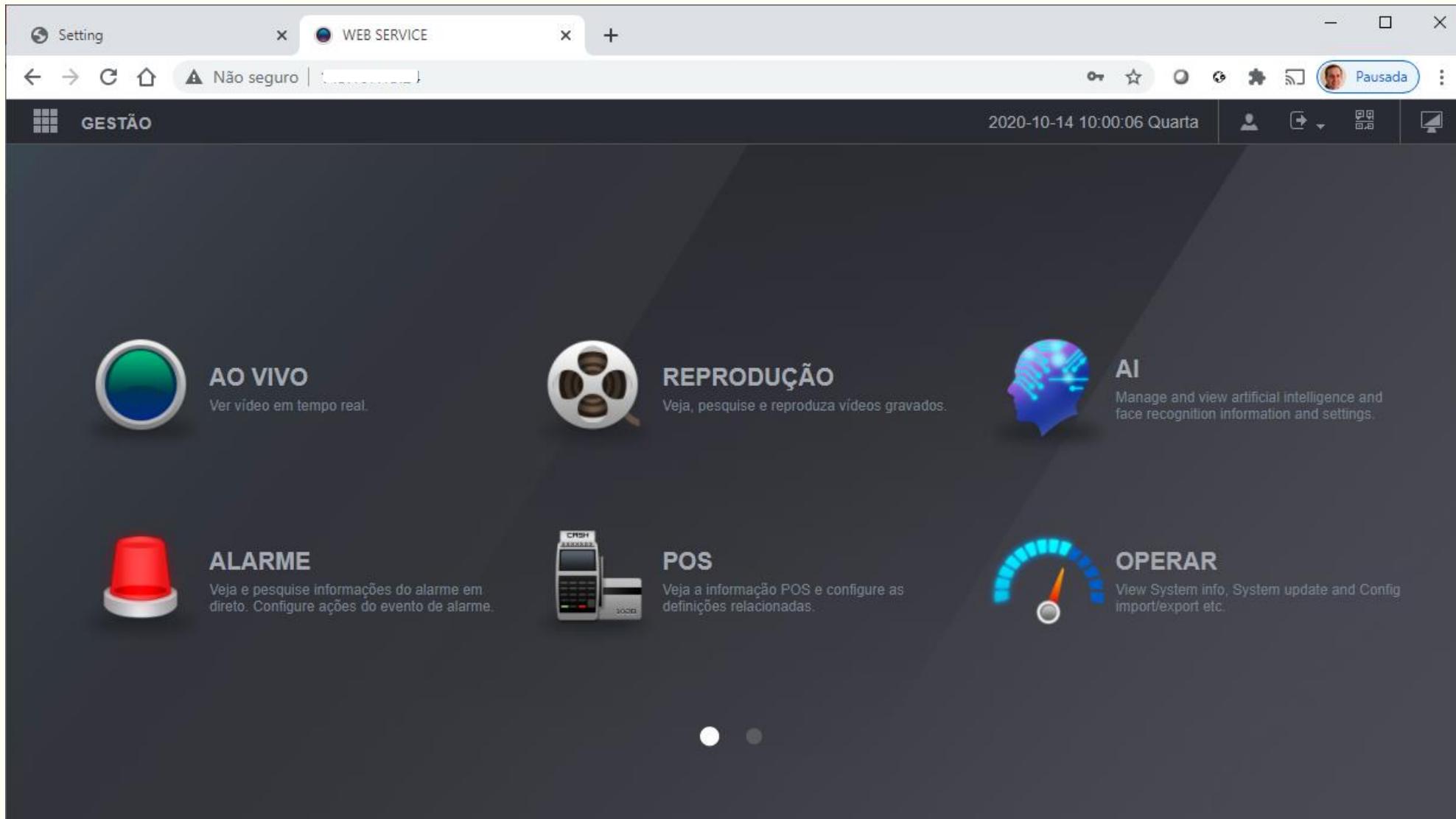
Exemplo 1: EWS de um roteador doméstico

Web-Based Element Management (Browser Management)



Exemplo 2: EWS de uma câmera térmica

Web-Based Element Management (Browser Management)

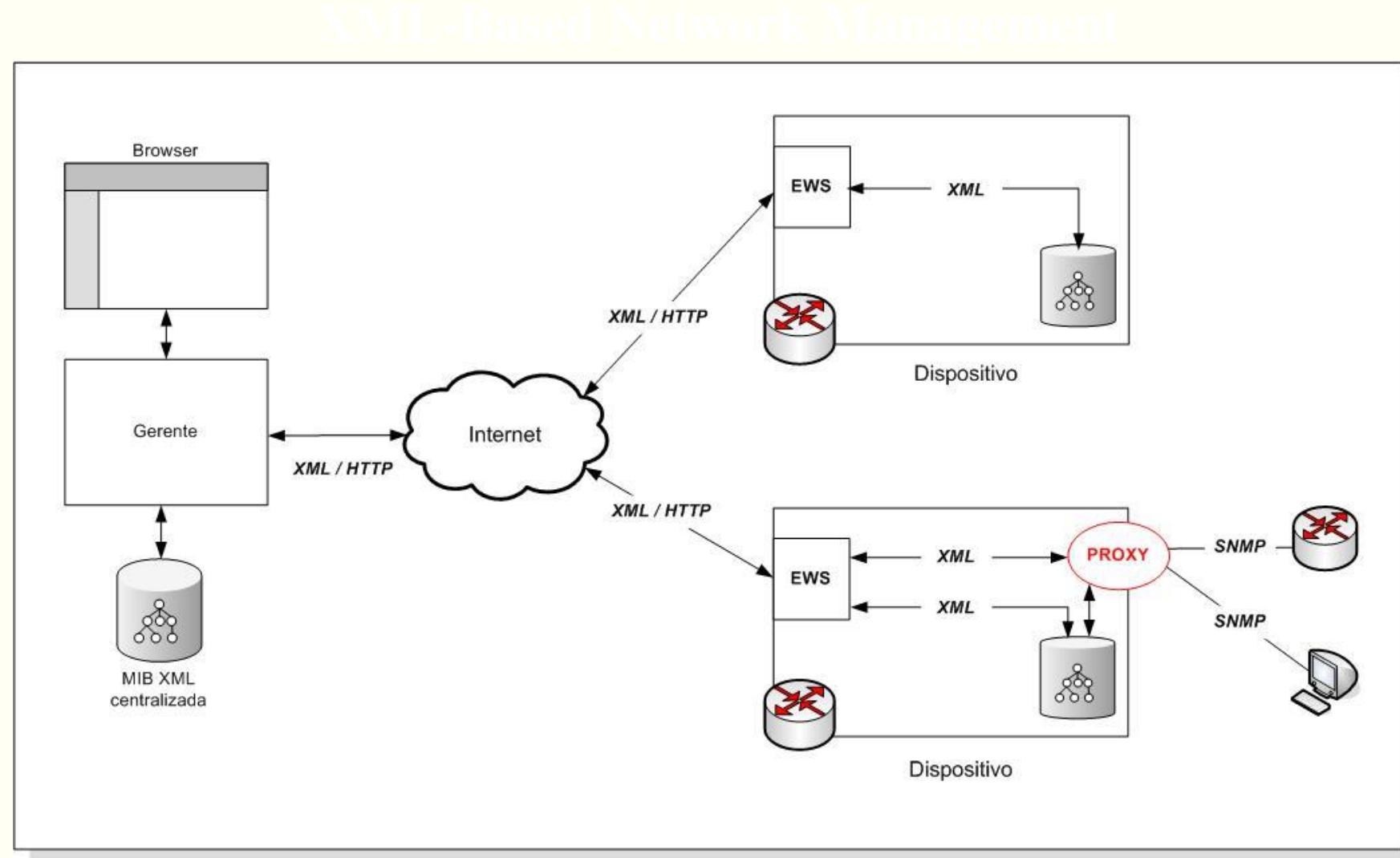


Exemplo 3: EWS de uma NVR

XML - Based Network Management

- *O grande potencial do XML na representação e manipulação de informações logo chamou atenção da comunidade de gerenciamento de redes, que passou a aponta-la como uma possível solução para algumas deficiências do SNMP”*
- **Padrões vinculados a representação e manipulação dos dados**
- **Grupos de Trabalhos relacionados**

XML - Based Network Management

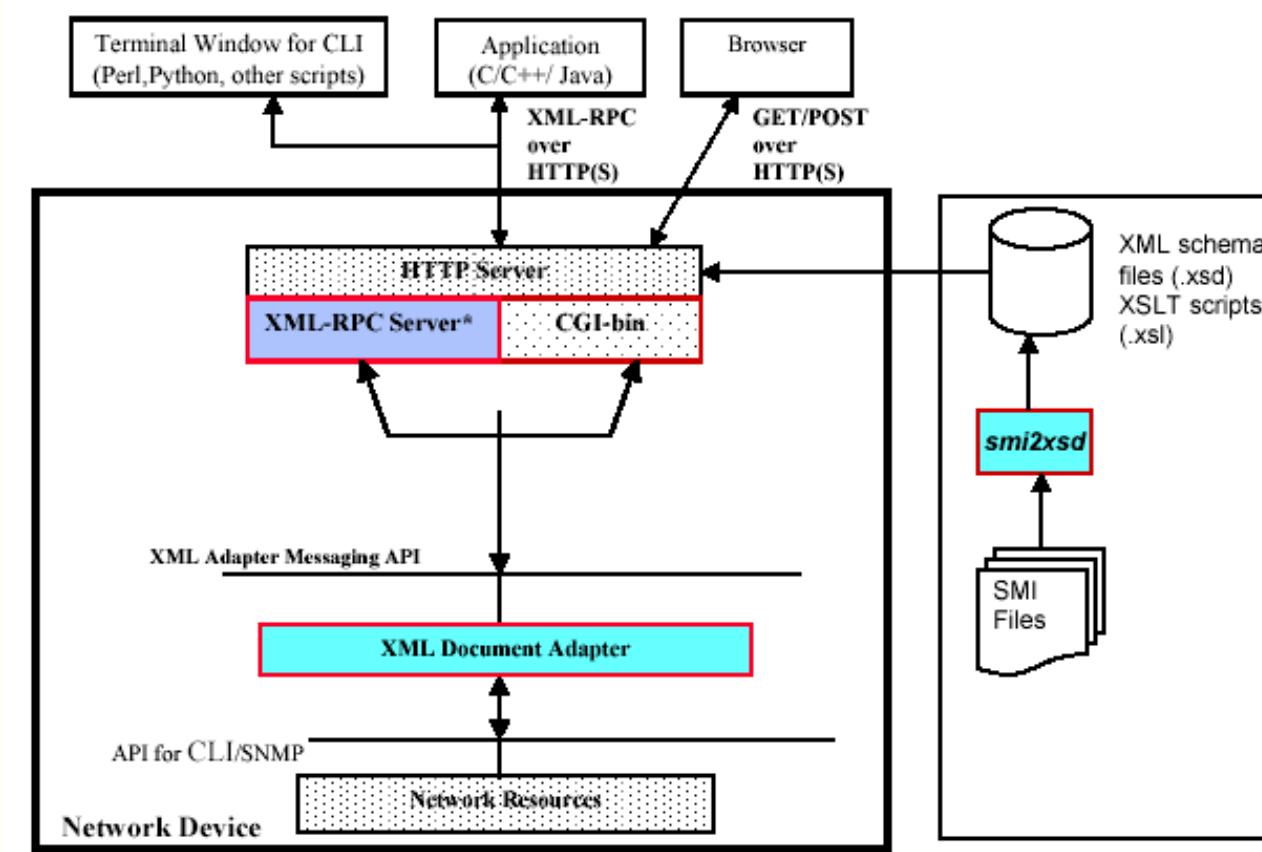


WBEM – Web Based Enterprise Management

- **DMTF (Distributed Management Task Force)**
 - Consorcio de empresas líderes no mercado de redes, que visa desenvolver um padrão não proprietário para o gerenciamento de redes
- **Modelo de Informações – CIM (Common Information Model)**
 - Modelo Orientado a Objetos
 - Oferece mecanismos para representação de informações e as relações entre elas e as operações e interfaces suportadas
 - É possível representar entidades lógicas e serviços do sistema
- ***CIM to XML mapping***
 - Define a utilização de XML Schema para a descrição em XML dos objetos CIM
- ***CIM operations over HTTP***
 - Define como as operações CIM são codificadas em XML no protocolo HTTP
 - Define sintaxe e semântica das operações request e response

- Projetos para a implementação de Gateways de dispositivos com agentes SNMP em uma arquitetura de gerenciamento baseada em XML
 - Ferramenta para geração automática de definições XML Schema de módulos de informações SMI
 - Protocolo RPC baseado em XML para a requisição e modificação de informações de gerenciamento da MIB de agentes SNMP. O protocolo de mensagens define XML Schemas para um conjunto de operações (GET, SET, LIST, CREATE, DELETE) e identifica variáveis da MIB através do uso de expressões XPath
 - Adaptador que permite a busca e a modificação de documentos XML a partir das MIB SNMP dos dispositivos da rede
- <http://www.research.avayalabs.com/user/mazum/Projects/XML>

Avaya Labs Research



Avaya Labs Research

XML Schema de informações da MIB SNMP

```
<xsd:element name="sysDescr">
  <xsd:annotation>
    <xsd:documentation xml:lang="en">
      "A textual description of the entity. This value
      should include the full name and version
      identification of the system's hardware type,
      software operating-system, and networking
      software. It is mandatory that this only contain
      printable ASCII characters."
    </xsd:documentation>
  </xsd:annotation>
  <xsd:complexType>
    <xsd:simpleContent>
      <xsd:extension base="rfc1213_mib:SysDescrType">
        <xsd:attribute name="oid" type="xsd:string" use="optional" fixed="1.3.6.1.2.1.1.1" />
        <xsd:attribute name="varSnpmpUri" type="xsd:string" use="optional"/>
        <xsd:attribute name="objectSyntax" type="xsd:string" use="optional" fixed="OCTET_STRING" />
        <xsd:attribute name="accessMode" type="xsd:string" use="optional" fixed="read-only" />
      </xsd:extension>
    </xsd:simpleContent>
  </xsd:complexType>
</xsd:element>
```



Outros Trabalhos Relacionados

- **XNAMI**
 - Baseado em Java. Utiliza XML e DOM na especificação da MIB
- **WIMA**
 - WebBased Integrated Management Architeture
 - Propoe um modelo de integração de diferentes modelos de informação utilizando XML e DTD
- **JunoScript**
 - Tecnologia inserida nos roteadores fabricados pela Juniper Networks, onde as informações de gerencia são trocadas em gerente e agente através de XML

Roteiro

- **Introdução**
- **Áreas Funcionais**
- **Gerenciamento Internet - SNMP**
- **Gerenciamento de Redes baseado na Web**
- **Gerenciamento de Redes com Web Services**
- **Conclusão**

Gerenciamento de Redes com Web Services

- Gerenciamento baseado em XML propõe novo padrão de representação e manipulação de informações de gerenciamento
- Embora a tecnologia XML permita uma arquitetura de gerenciamento distribuída e hierárquica, sua simples utilização (como visto anteriormente) não implementa essas funcionalidades
- Utilização de operações HTTP para acesso a MIB-XML limita seu uso em tarefas e operações mais sofisticadas, além de restringir a possibilidade de extensão para soluções de gerenciamento integrado de redes, serviços e negócios.

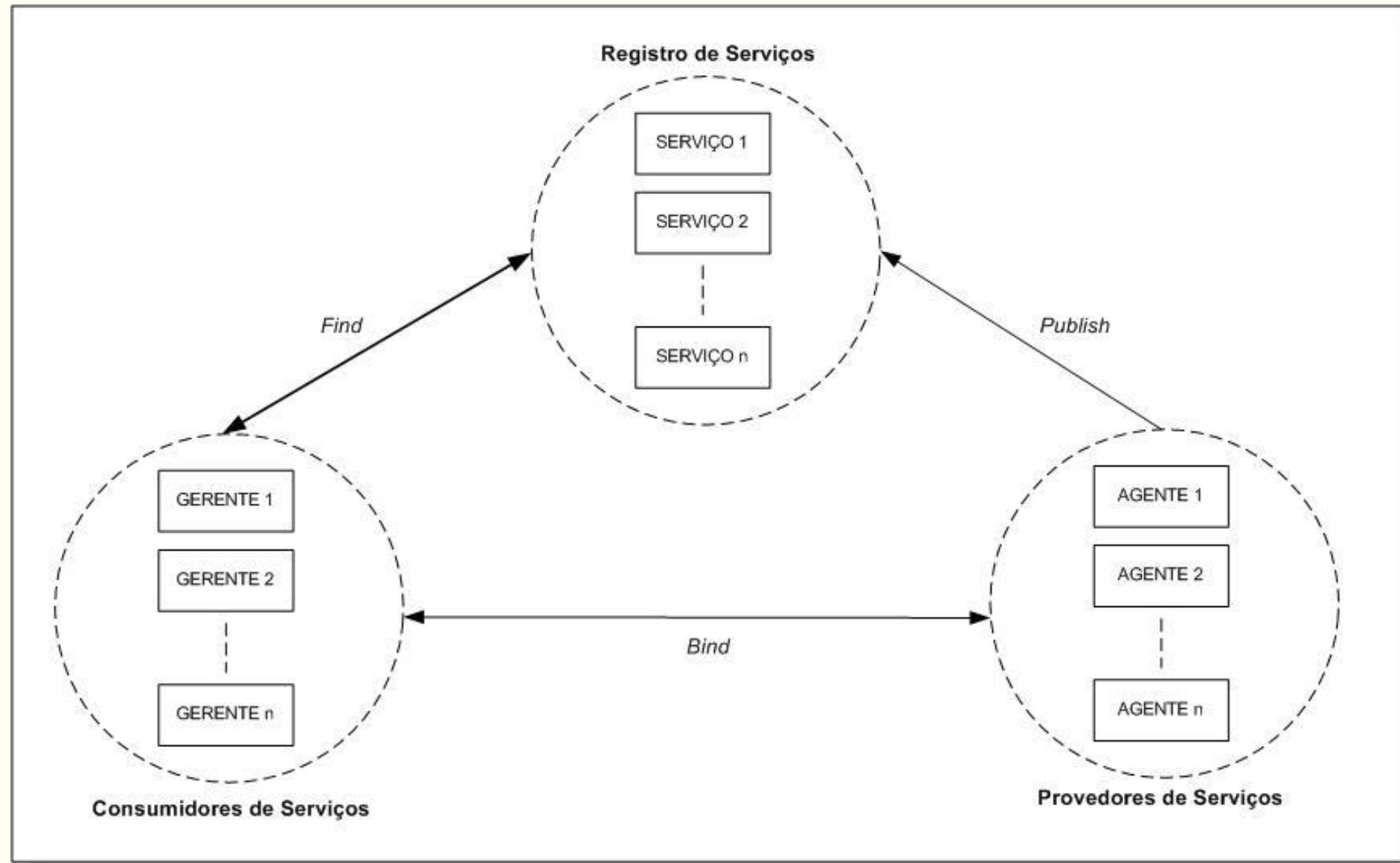
Gerenciamento de Redes com Web Services

- ***Web Services no Gerenciamento*** - Arquitetura de processamento distribuído baseado em XML pode facilmente endereçar arquitetura atual do Gerenciamento de Redes
- ***Aplicação de Gerenciamento*** de redes pode ser interpretada como um serviço web
- ***Recursos Gerenciáveis*** de uma rede podem ser gerenciados localmente ou remotamente obedecendo uma estrutura de interfaces definidas
- ***Paradigma Gerente-Agente*** pode ser mapeado para WebServices onde o lado agente pode ser considerado um *Provedor de Serviços* e o lado gerente como um *Consumidor de Serviços*

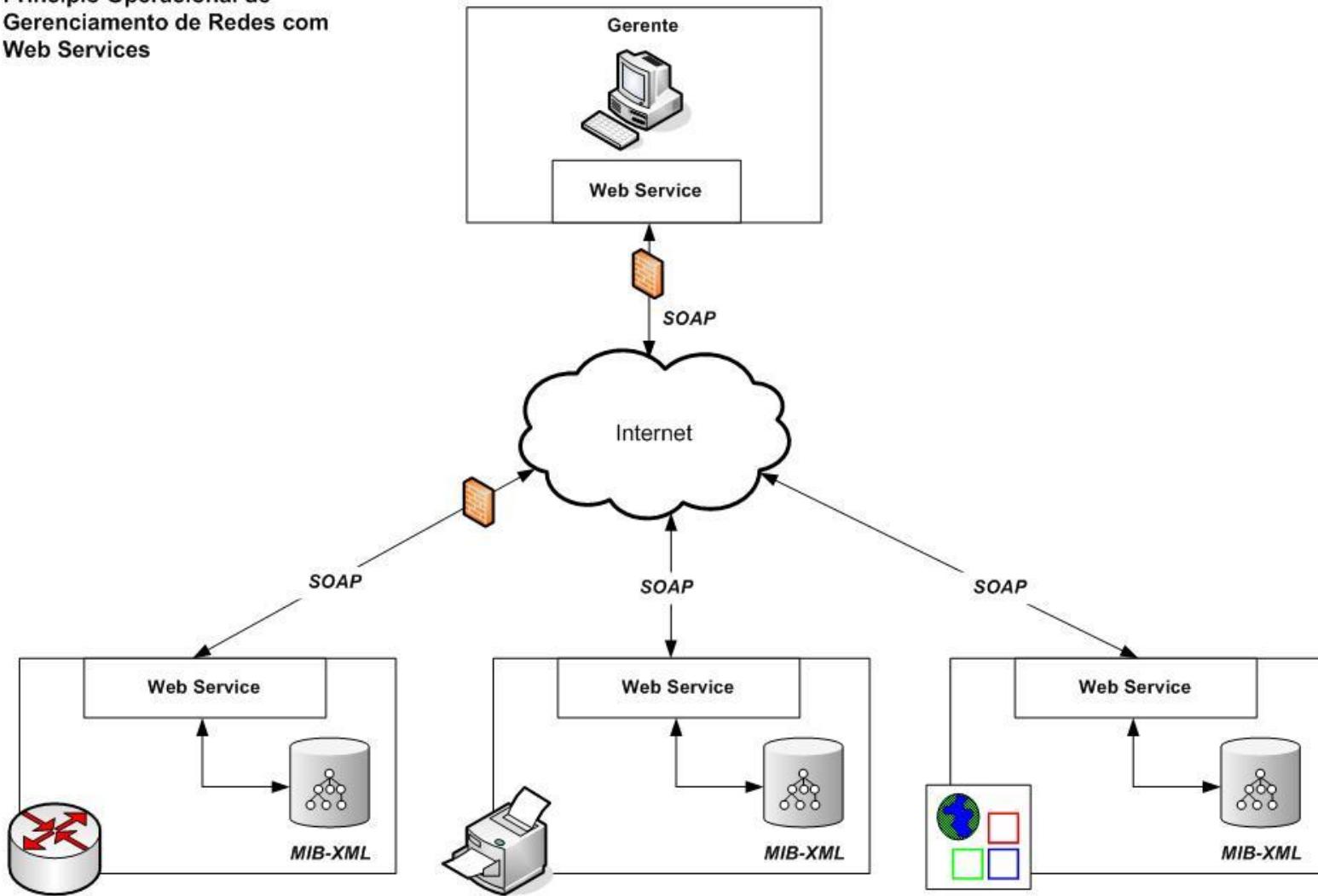
Gerenciamento de Redes com Web Services

- **WSDL** – permite a definição de interfaces, contendo desde operação de simples leituras de variáveis (como no SNMP) até operações complexas de configuração de dispositivos, possibilitando a integração com outros serviços e negócios
- **UDDI** – Registro Central de Serviços, no caso de gerenciamento, onde seriam publicados todos os serviços de gerenciamento disponibilizados pelos recursos gerenciáveis da rede
- **Modelo de Informações** – Toda a tecnologia de WebServices baseia-se em XML. A representação das informações de gerenciamento do recursos gerenciáveis (tais como as MIBs SNMP) são endereçadas em XML. Existem varias propostas de padronização dessas informações, mas ainda não há um modelo definitivo.
- **Modelo de Comunicação** – Mensagens SOAP transportadas sobre HTTP em operações WSDL. Modelo request-response (RPC) atende a requisitos da arquitetura do gerenciamento de redes.

Modelo Convencional de Gerenciamento mapeado para Web Services



**Princípio Operacional de
Gerenciamento de Redes com
Web Services**



Grupos de Trabalhos relacionados

- IETF
 - Network Configuration Group (Netconf)
 - Objetivo : Padronizar aspectos específicos de configuração de redes através de XML
 - Protocolo Netconf
 - Embora SOAP e WebServices não tenham sido definidos como padrão, suas operações e seu mecanismo do tipo RPC tem potencializado a tendência de implementações do NetConf com essas tecnologias.

| Camada | Exemplo |
|-------------------|---|
| <i>Dados</i> | Dados de Configuração |
| <i>Operações</i> | get-config, edit-config, copy-config, delete-config, lock, unlock, get-all, etc |
| <i>RPC</i> | rpc, rpc-reply, etc |
| <i>Transporte</i> | SSH, BEEP, SOAP, HTTP, etc |

Grupos de Trabalhos relacionados

- DMTF
 - WS-CIM Working Group
 - Adaptação do modelo WBEM à Web Services
 - Especificações de como objetos CIM pode ser escritos, expostos e encontrados através de Web-Services

Grupos de Trabalhos relacionados

- **OASIS**
 - **WSDM - Web Services Distributed Management**
 - Padronização da utilização de Web Services para gerenciamento de recursos distribuídos
 - **WSDM-MUWS**
 - *Management using Web Services*
 - Trata do gerenciamento de recursos distribuídos através da utilização da arquitetura e tecnologias de Web Services
 - **WSDM-MOWS**
 - *Management of Web Services*
 - Trata do gerenciamento com Web-services onde o recurso gerenciado é um Web Service

Grupos de Trabalhos relacionados

- **Microsoft** (Dell, Intel, Sun...)
 - **Ws-Management**
 - Descreve um protocolo baseado em **SOAP** para gerenciamento de sistemas tais como PCs, Servidores, Dispositivos de Redes, WebServices, Aplicações em Geral e outras Entidades gerenciáveis
 - Para promover a interoperabilidade entre aplicações de gerenciamento e os recursos gerenciados a especificação identifica um conjunto de funções e operações padrão para o gerenciamento de qualquer sistema :
 - **DESCOBRIR** a presença de recursos gerenciáveis e navegar entre eles;
 - **CRIAR** e **APAGAR** objetos que representem recursos gerenciáveis, assim como **LER** e **ESCREVER** nesses objetos.
 - **ENUMERAR** o conteúdo de coleções ou contêineres tais como logs e tabelas
 - **SUBSCREVER** a eventos emitidos pelos recursos gerenciados
 - **EXECUTAR** métodos de gerenciamento específicos com parâmetros de entrada e saída fortemente tipados

Grupos de Trabalhos relacionados

- **Microsoft** (Dell, Intel, Sun...)
 - **Objetivos da especificação Ws-Management :**
 - Restringir protocolos e formatos de modo que Web Services possam ser implementados em agentes de gerenciamento com um pequeno custo de hardware e software
 - Definir os requisitos mínimos de compatibilidade com a especificação sem restringir a criação de implementações mais complexas
 - Garantir integração com outras especificações de Web Services, tais como WS-ReliableMessaging e WS-Security
 - Utilizar o mínimo de requisitos adicionais à arquitetura de Web Services convencional

Eficiência de Web Services no Gerenciamento de Redes

- ***On Management Technologies and the Potential of Web Services***

Pavlou, G. IEEE Communication Magazine. Julho 2004

- Capacidade de integração é apontado como ponto forte do modelo
- Tempo de resposta de uma requisição gerente é consideravelmente maior com Web Services em comparação com SNMP.
- O tráfego de informações também foi maior na rede.
- Menor eficiência tanto em transferência de pequenas quanto grandes quantidades de dados
- Não foram feitos testes com compactação de dados
- O autor admite que a compactação pode reduzir consideravelmente o tráfego de gerenciamento. Porem aponta que o processamento da compactação/descompactação penalizaria consideravelmente o tempo de resposta

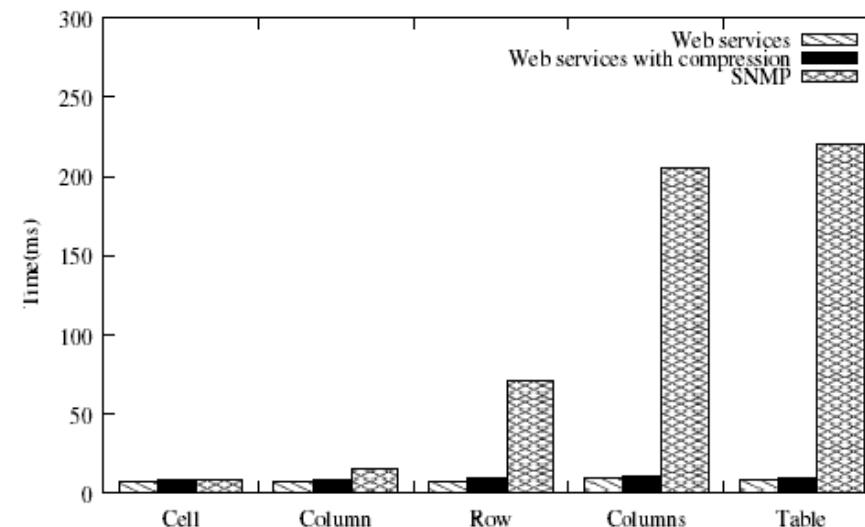
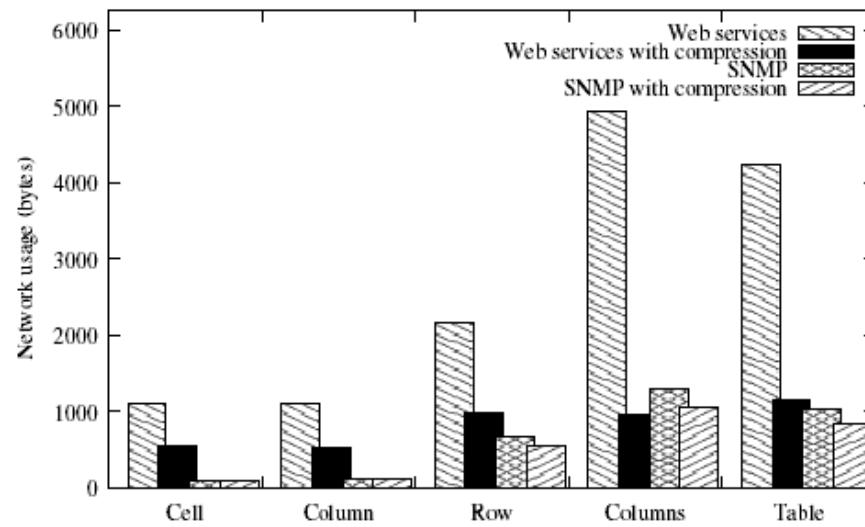
Eficiência de Web Services no Gerenciamento de Redes

- ***Performance of Web Services based Network Monitoring***

Dreves, T. University of Twente – Netherlands. Janeiro 2004

- Testes de comparação de eficiência de Web Services e SNMP utilizando compactação.
- Mensagens de Web Services apresentam alta compactação, enquanto Mensagens SNMP apresentam baixa compactação
- Para pequenas unidades de informações o tráfego de gerenciamento com Web Services é maior do que com SNMP, com ou sem compactação.
- Notou-se que com o aumento da quantidade de informações, essa diferença diminui, chegando ao ponto em que Web Services apresenta um desempenho notavelmente melhor que o modelo SNMP.
- Diferentemente de Pavlou, Dreves constatou que o tempo de resposta para uma aplicação gerente baseada em WebServices com compactação de mensagens é menor em relação ao SNMP na transferência de grandes quantidades de informação
- Processamento da compactação não sacrifica tempo de resposta

Eficiência de Web Services no Gerenciamento de Redes



Roteiro

- **Introdução**
- **Áreas Funcionais**
- **Gerenciamento Internet - SNMP**
- **Gerenciamento de Redes baseado na Web**
- **Gerenciamento de Redes com Web Services**
- **Conclusão**

Tecnologias de Gerenciamento de Redes

Comparação de alguns aspectos básicos

| | <i>Modelo SNMP</i> | <i>Gerenciamento baseado na Web</i> | <i>Gerenciamento com Web Services</i> |
|------------------------------|---------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|
| Arquitetura | Centralizada | Fracamente Distribuída | Distribuída |
| Protocolo | SNMP | HTTP | SOAP |
| Transporte | UDP (tipicamente) | HTTP | HTTP |
| Modelo de Informações | SMI | XML Schema | XML Schema |
| Codificação de dados | ASN.1 | XML | XML |
| Endereçamento | OID's | Xpath | Xpath |
| Segurança | Somente na versão 3 | Suporta | Em desenvolvimento |
| Padronização | Estável | Estável | Em desenvolvimento |

Tecnologias de Gerenciamento de Redes

Comparação de alguns aspectos técnicos

| | Modelo SNMP | Gerenciamento baseado na Web | Gerenciamento com Web Services |
|--|-------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|
| Transferência de massa de dados | Ineficiente | Eficiente | Eficiente |
| Compressão de dados | Ineficiente | Eficiente | Eficiente |
| Gerenciamento Distribuído | Não suportado no SNMPv1 | Parcialmente suportado | Suportado |
| Interface | get, set, trap
(inform, getbulk) | Limitada | Flexíveis (WSDL) |
| Configuração de Redes | Não apropriado | Parcialmente apropriado | Apropriado |
| Gerenciamento Integrado | Não apropriado | Parcialmente apropriado | Apropriado |
| Interoperabilidade | Alta | Alta | Alta |
| Acoplamento | Alto | Médio | Baixo |
| Dominio da Tecnologia | Especifico para gerenciamento | Uso geral baseado na Web | Uso geral baseado na Web |
| Tempo de Desenvolvimento | Alto | Baixo | Baixo |
| Custo de Desenvolvimento | Alto | Baixo | Baixo |

Conclusão

- **SNMP**

A simplicidade do SNMP, fator determinante para o seu grande sucesso, faz também hoje o papel de grande deficiência frente as novas necessidades e novas tecnologias de gerenciamento emergentes.

- **XML**

A utilização de XML no endereçamento e representação de informações de gerenciamento resolve algumas dificuldades do SNMP como escalabilidade e eficiência. Sua utilização como simples substituta do SNMP na representação dos dados resolve alguns problemas, mas não estende os horizontes de gerenciamento a uma possível integração com negócios e serviços

- **Web Services**

A adoção de WebServices em conjunto com a representação de informações em XML promete ser a tecnologia que fará a integração definitiva entre o gerenciamento de redes e o gerenciamento de serviços e negócios.

A padronização é fundamental para que a tecnologia possa realmente ser adotada e utilizada pelos fabricantes de elementos de rede.

Ferramentas/Plataformas para Gerenciamento

IT Management Software & Rem x +

← → C H 🔒 solarwinds.com

Government | Customer Portal | Partners | Events | Contact Us | English ▾

Pausada

solarwinds

PRODUCTS ▾ SOLUTIONS ▶ SUPPORT ▶ COMMUNITY ▶ FREE TRIALS

CONTACT SALES ONLINE QUOTE Q

NETWORK MANAGEMENT SYSTEMS MANAGEMENT DATABASE MANAGEMENT IT SECURITY IT SERVICE MANAGEMENT APPLICATION MANAGEMENT MANAGED SERVICE PROVIDERS

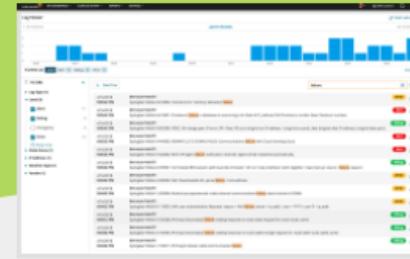
PRODUCTS

| | |
|--------------------------------|-------------------------|
| Network Performance Monitor | Log Analyzer |
| NetFlow Traffic Analyzer | Network Topology Mapper |
| Network Configuration Manager | Engineer's Toolset |
| IP Address Manager | ipMonitor |
| User Device Tracker | Kiwi CatTools |
| VoIP & Network Quality Manager | Kiwi Syslog Server |
| Network Automation Manager | |

BUNDLES

| |
|----------------------------------|
| Network Bandwidth Analyzer Pack |
| Log and Network Performance Pack |
| IP Control Bundle |

Unify log management and infrastructure performance with SolarWinds Log Analyzer.



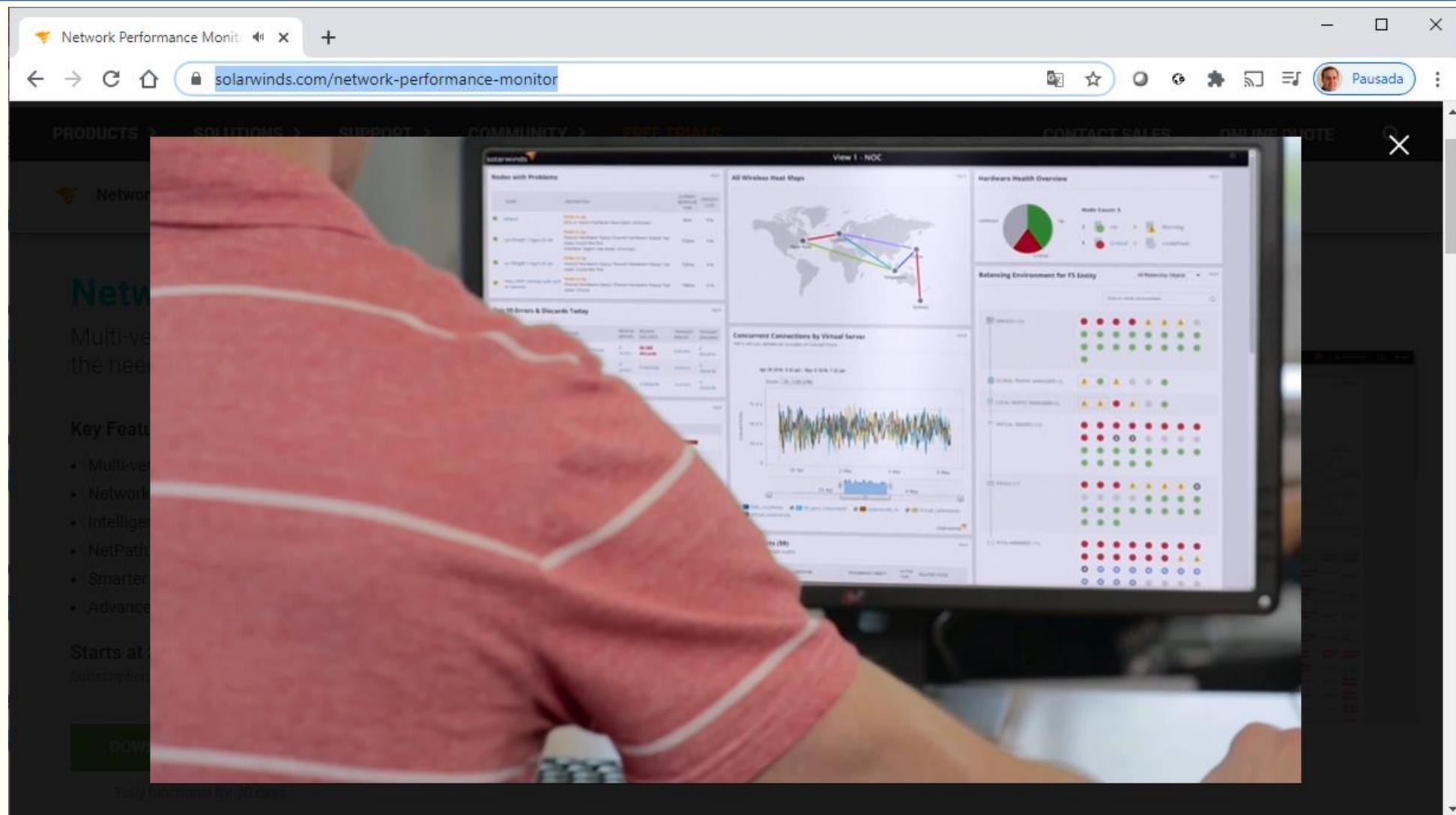
Aggregate. Search. Chart.

Learn More

<https://www.solarwinds.com/#tab-NetworkManagement463808a4-e0f0-407e-96d2-c89c6825f267>

<https://www.solarwinds.com/>

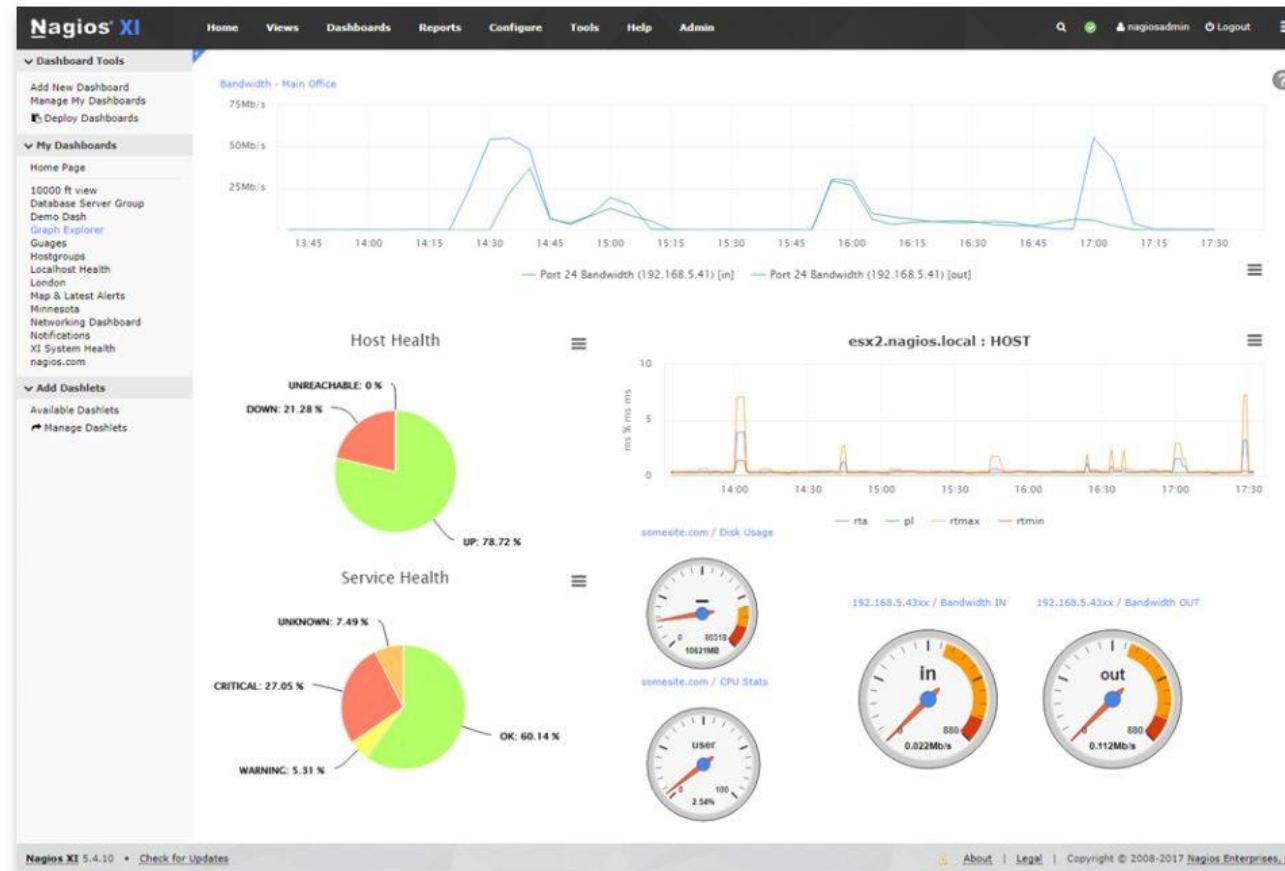
Ferramentas/Plataformas para Gerenciamento



Assista ao vídeo em: <https://www.solarwinds.com/network-performance-monitor>

Nagios

- Nagios é uma popular aplicação de monitoramento de rede de código aberto distribuída sob a licença GPL.
- Ele pode monitorar tanto hosts quanto serviços, alertando quando ocorrerem problemas e também quando os problemas são resolvidos.



Nagios

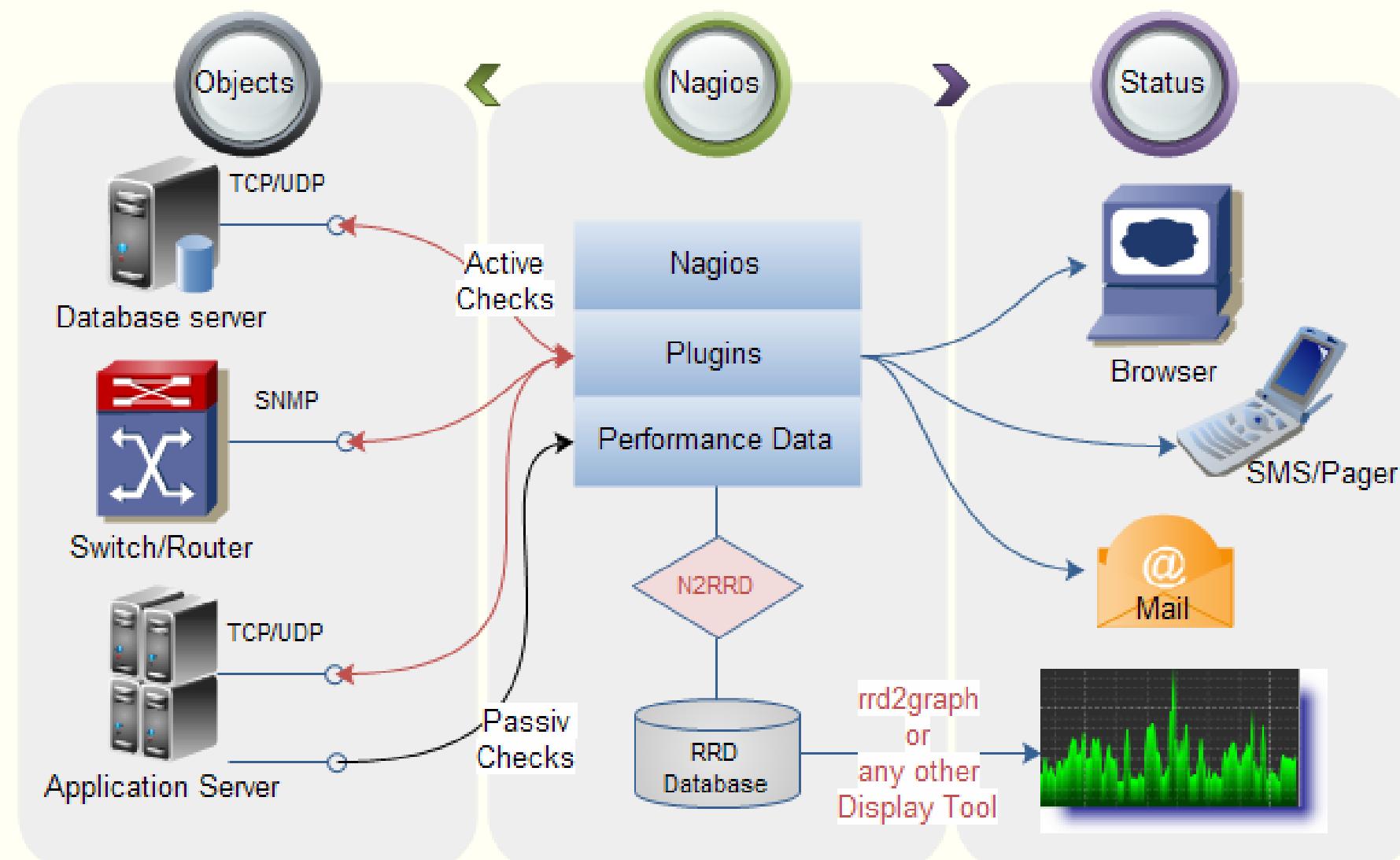
Dentre as funcionalidades providas pelos Nagios estão:

- Resolução de problemas: Manipuladores de eventos podem reiniciar automaticamente falha de aplicativos, servidores, dispositivos e serviços quando forem encontrados problemas.
- Planejamento proativo: a visualização das tendências permite planejar proativamente os upgrades.
- Relatórios: os relatórios de disponibilidade permitem garantir que os SLAs estão sendo atendidos e relatórios históricos fornecem registro de informações críticas.
- Múltiplas visões: o acesso multiusuário permite que visualizações específicas do usuário sejam configuradas, para garantir que os usuários vejam apenas a informação específica de interesse.

Arquitetura expansível: múltiplas APIs permitem a integração com aplicações desenvolvidas pela própria empresa, por terceiros ou pela comunidade de desenvolvedores.



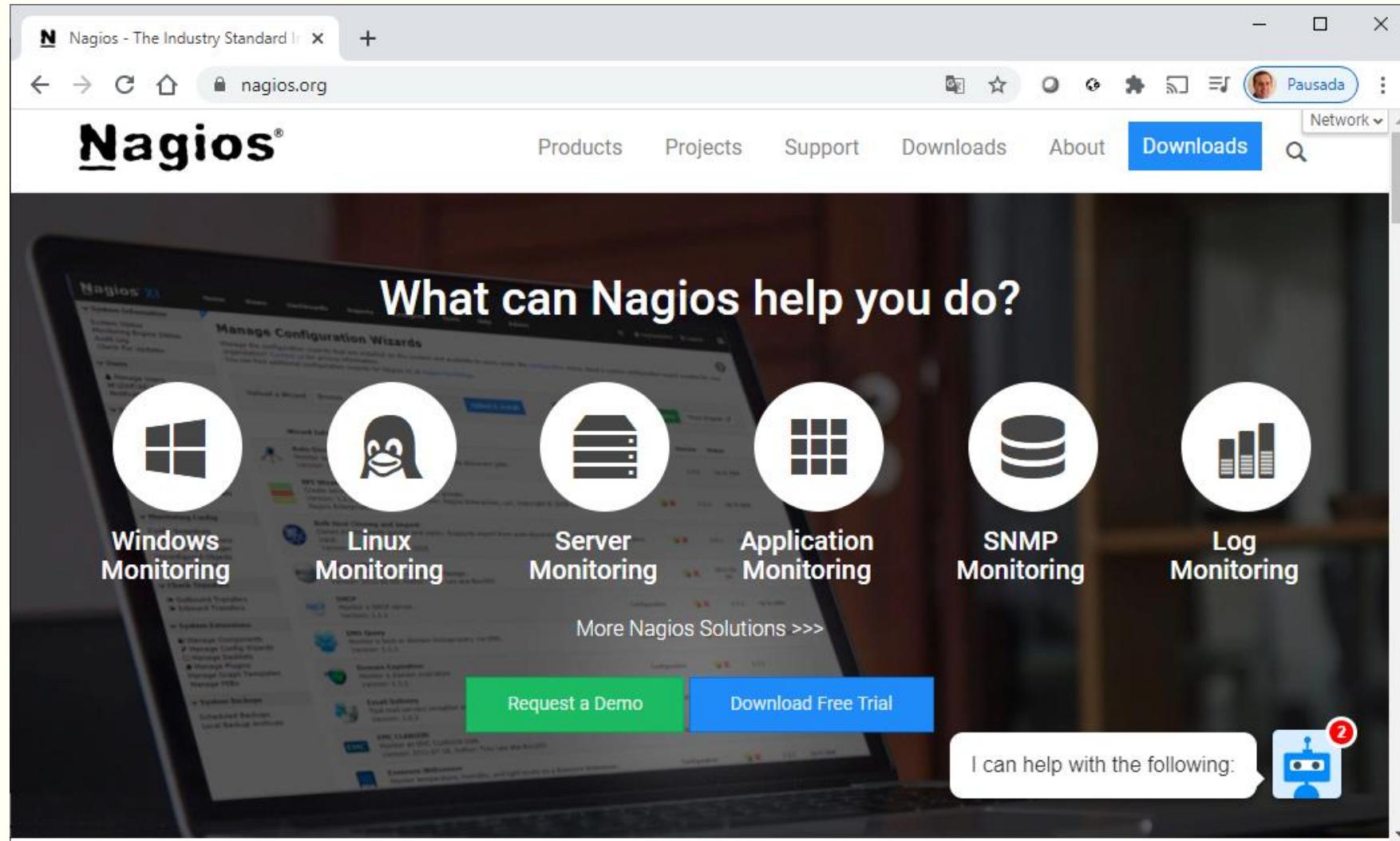
Nagios



Princípio de Operação Nagios

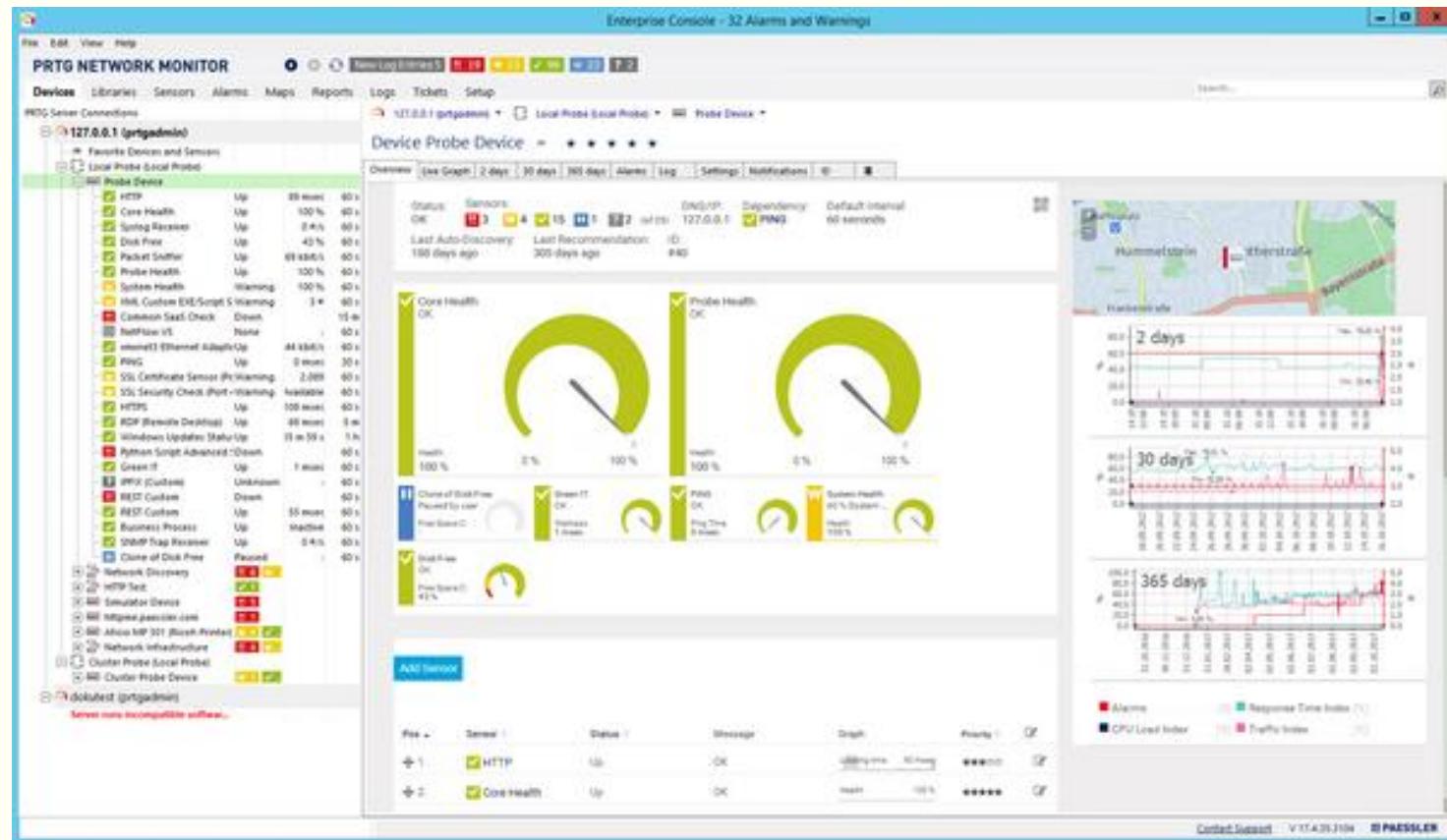
Nagios

Maiores informações em: <https://www.nagios.org/>



PRTG

- O **PRTG** é um recurso completo, que abrange diversos tipos de processos.
- É reconhecido pela alta capacidade de monitorar toda uma infraestrutura de TI, desde roteadores, switches e servidores até a climatização de um datacenter.
- Com o **PRTG**, uma empresa pode controlar praticamente todos os recursos de uma infraestrutura de TI que possibilitam a coleta de informações pelo software de gerenciamento.



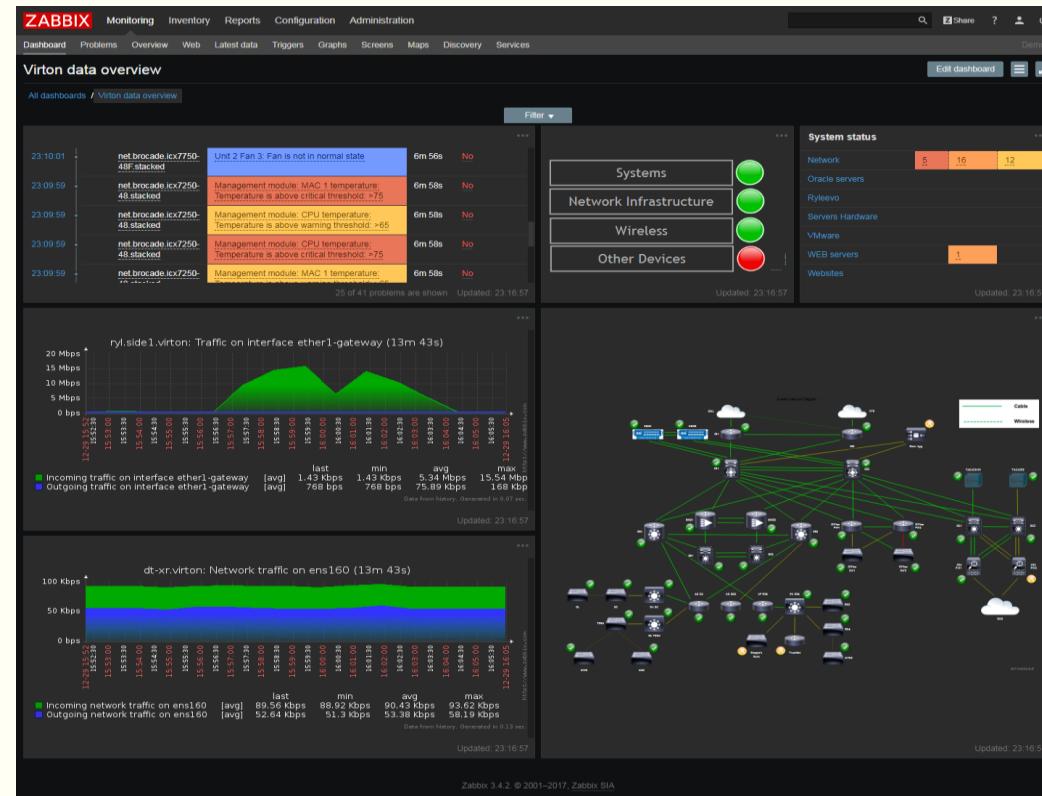
PRTG

Maiores informações em: <https://www.br.paessler.com/PRTG>



ZABBIX

- Outro software muito utilizado para a monitoração de redes é o Zabbix, que é distribuído pela Zabbix LLC, baseada nos Estados Unidos, Europa e Japão.
- O foco da Zabbix LLC é o desenvolvimento de software para monitoramento de redes e das aplicações.
- Além disso, a empresa oferece uma ampla gama de serviços profissionais, projetados para atender as demandas de cada negócio, incluindo a implementação, integração, desenvolvimento personalizado e consultoria de serviços, bem como vários programas de treinamento



ZABBIX

Maiores informações em: <https://www.zabbix.com/br/>

The screenshot shows a web browser window with three tabs open: 'Nagios - The Industry Standard', 'PRTG Network Monitor » All-In-C...', and 'Zabbix :: The Enterprise-Class Op...'. The active tab is the Zabbix page, which has a URL of 'zabbix.com/br/'. The page features a prominent red header with the word 'ZABBIX' in white. Below the header, there's a navigation menu with links for 'PRODUTO', 'SOLUÇÕES', 'SUPORTE E SERVIÇOS', 'TREINAMENTO', 'PARCEIROS', 'COMUNIDADE', 'SOBRE A NOSSA EMPR...', and a green 'DOWNLOAD' button. A large banner in the center of the page reads 'JOIN THE PREMIER ZABBIX EVENT OF THE YEAR ONLINE' in bold black text. It includes a date 'October 30, live stream' and a green 'Sign up for free' button. To the right of the banner is a logo for 'ZABBIX SUMMIT ONLINE /2020' with a red play button icon. The bottom of the page has a blue footer bar with three pieces of information: '22 anos', '100%', and '300 000 +'.

Outras ferramentas

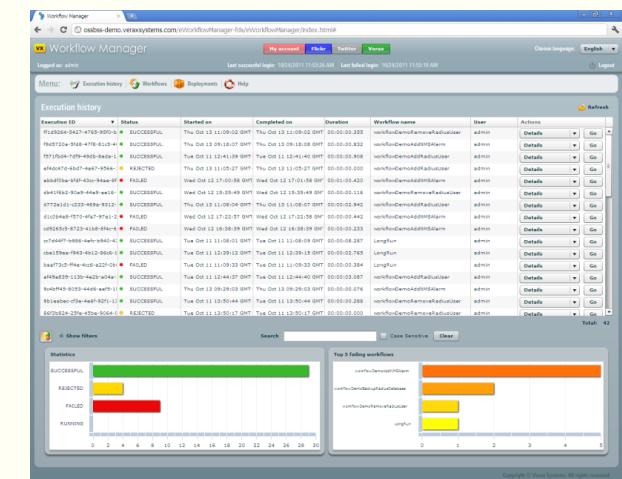
- Existem diversas outras ferramentas, tais OPMON, CACTI, SolarWinds, Verax IT Management Suite (ITMS), NetXMS entre outros.
- Alguns fabricantes de equipamentos também fornecem softwares de gerenciamento,



OPMON



CACTI



Verax IT Management Suite



NetXMS

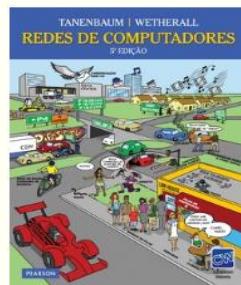
NOC e Múltiplas Ferramentas



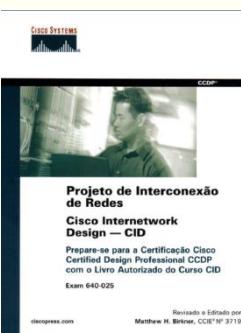
Referências Bibliográficas



Kurose, James F. Redes de computadores e a Internet: uma abordagem top-down/James F. Kurose e Keith W. Ross; 6^a edição, São Paulo: Addison Wesley, 2013. ISBN 978-85-8143-677-7.



Tanenbaum, Andrew S; Wetherall, David. Redes de Computadores. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011. 5^a edição americana. ISBN 978-85-7605-924-0.



BIRKNER, Mathew H. Projeto de Interconexão de Redes. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2003. ISBN 85.346.1499-7.

Referências Bibliográficas

- Tanenbaum, A.; Wetherall, D. Redes de Computadores. 5^a ed. Pearson, 2011.
- ODOM, W. CCNA ICND2 – Guia Oficial de Certificação do Exame. 2^a ed. Alta Books, 2008.

Referência Complementar

The screenshot shows a course navigation interface with a dark blue background featuring a pattern of glowing blue and pink fiber optic cables. On the left, there is a vertical sidebar with chapter titles. The main content area contains sections and topics arranged in a grid. At the bottom, there is a row of circular icons with corresponding text labels.

Capítulo 6
Camada de Rede

Capítulo 7
Endereçamento IP

Capítulo 8
Divisão de Redes IP em Sub-Redes

Capítulo 9
Camada de Transporte

Capítulo 10
Camada de Aplicação

Capítulo 11
Criação de uma Rede Pequena

Seção 7.0
Introdução

Seção 7.1
Endereços de Rede IPv4

Seção 7.2
Endereços de Rede IPv6

Seção 7.3
Verificação de Conectividade

Seção 7.4
Resumo

Tópico 7.2.1
Problemas do IPv4

Tópico 7.2.2
Endereçamento IPv6

Tópico 7.2.3
Tipos de Endereço IPv6

Tópico 7.2.4
Endereços IPv6 Unicast

Tópico 7.2.5
Endereços IPv6 Multicast

Páginas

Favoritos

Índice do curso

Pesquisar

Idiomas

Selecionar fundo

Ajuda

Voltar para a turma

<https://static.course-assets.s3.amazonaws.com/ITN6/pt/index.html#7.0>