

INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE



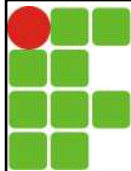
Introdução às Redes de Computadores

Turma : 20192.1.01405.1N

Gerenciamento de Redes

Prof. Thiago Dutra <thiago.dutra@ifrn.edu.br>

1

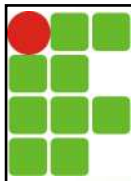


Agenda

- Introdução
- O que Gerenciar ?
- Definição
- Modelo de Gerenciamento
- Infraestrutura de Gerenciamento
- Padrão de Gerenciamento na Internet
 - SMI, MIB, SNMP, Segurança e Administração
- Ferramentas de Gerenciamento

2

2



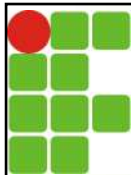
Introdução

- Sistemas complexos, em todas as áreas de atuação, com diversos componentes interagindo necessitam ser monitorados e controlados
 - Avião de grande porte
 - Usina de geração de energia



3

3

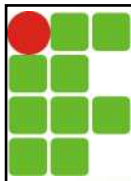


Introdução

- Nesses sistemas, os operadores (pilotos, engenheiros, etc.) são responsáveis por visualizarem uma série de dados para garantir que os dispositivos (equipamentos, sensores, etc.) estejam funcionando e operando dentro dos limites especificados
- Papéis dos operadores
 - **Controlar reativamente** o sistema: realizar ajustes no sistema baseado em mudanças ocorridas no ambiente/sistema
 - **Gerenciar pró-ativamente** o sistema: por exemplo, detectar tendências ou comportamentos anômalos e realizando ações antes do surgimento de problemas sérios

4

4



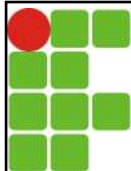
Introdução

- Nesse mesmo sentido, o **administrador de rede deve monitorar, gerenciar e controlar o "sistema"** do qual esta encarregado
- NOC (**N**etwork **O**perations **C**enter)
 - Centro de Operações de Rede



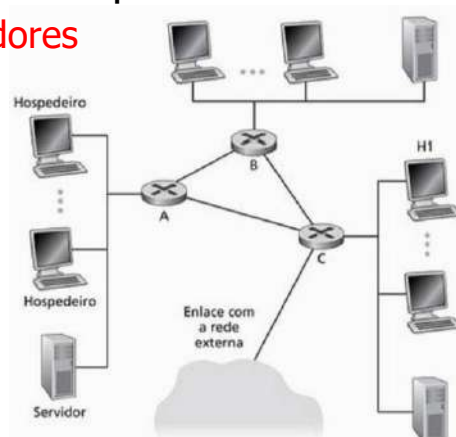
5

5



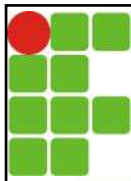
O que Gerenciar ?

- Exemplo de uma rede simples
 - **Três switches/roteadores**
 - **Estações clientes**
 - **Servidores**



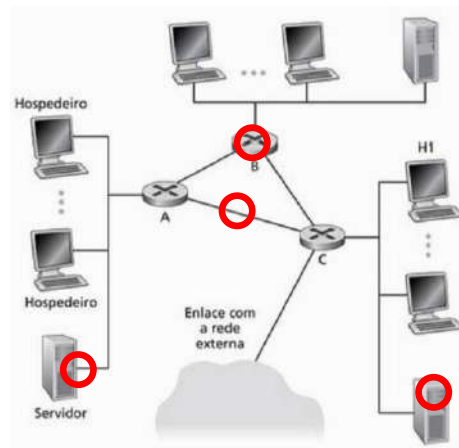
6

6



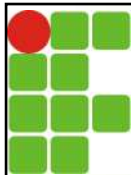
O que Gerenciar ?

- O que gerenciar ?
 - Falhas em enlaces de rede
 - Falhas em interfaces de rede
 - Falhas em ativos de rede
 - Falhas no hardware ou software dos servidores
 - ...



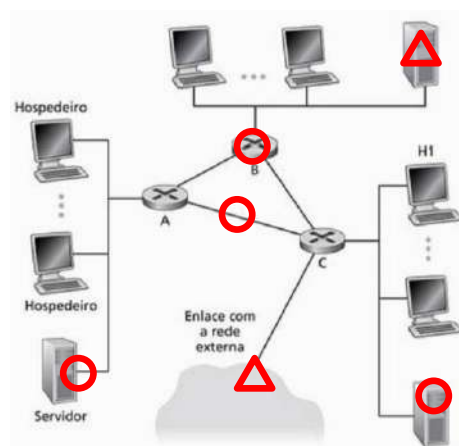
7

7



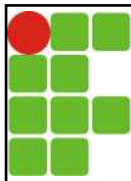
O que Gerenciar ?

- O que gerenciar ?
 - Disponibilidade de serviços em servidores
 - Disponibilidade do acesso à Internet
 - ...



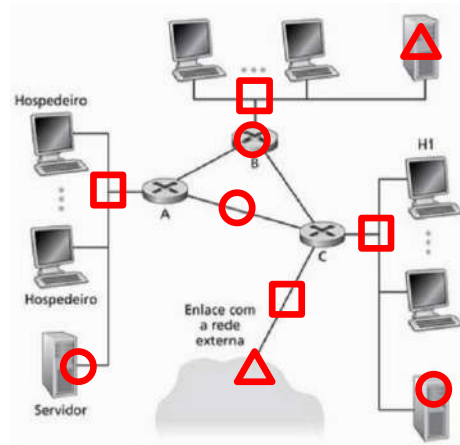
8

8



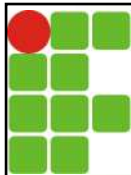
O que Gerenciar ?

- O que gerenciar ?
 - Estatísticas de tráfego e uso de links na rede interna
 - Estatísticas de tráfego e uso de link na saída para Internet
 - ...



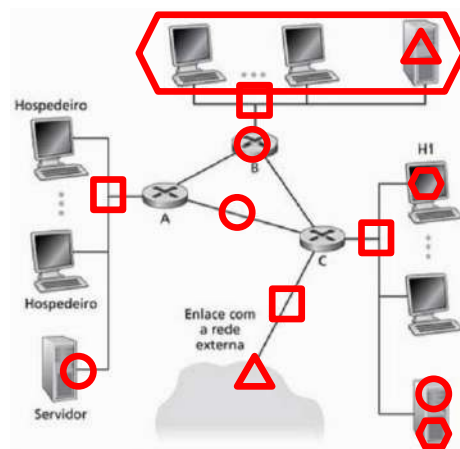
9

9



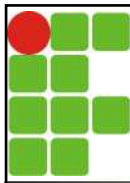
O que Gerenciar ?

- O que gerenciar ?
 - Alterações no hardware de estações clientes e/ou servidores
 - Alterações significativas no "comportamento" da rede
 - ...



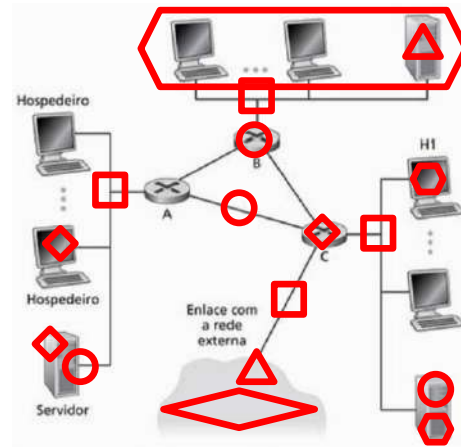
10

10



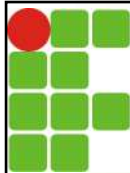
O que Gerenciar ?

- O que gerenciar ?
 - Ocorrência de tráfegos vindos de fontes suspeitas
 - Ocorrência de eventos característicos de ataques
 - ...



11

11

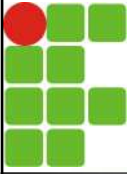


Definição

- [Saydam, 1996]
 - "Gerenciamento de redes inclui o fornecimento, integração e coordenação de hardware, software e elementos humanos para monitorar, testar, configurar, consultar, analisar, avaliar e controlar a rede e recursos para atender aos requisitos de desempenho, qualidade de serviço e operação em tempo real dentro de um custo razoável."

12

12

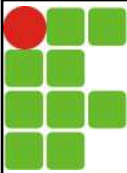


Modelo de Gerenciamento

- No passado :
 - Não havia preocupação com questões de gerenciamento nas primeiras redes (ex.: ARPAnet)
 - As redes eram utilizadas por poucos usuários
 - Os usuários tinham conhecimento técnico sobre o funcionamento da rede
 - Quando ocorria um problema os próprios usuários realizavam testes e ajustes necessários para solucioná-lo
 - [RFC 789] – 1981 : primeira grande “queda” da ARPAnet

13

13

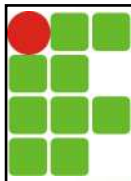


Modelo de Gerenciamento

- No presente :
 - Intenso crescimento das Intranets privadas e da Internet pública
 - As redes são grandes infraestruturas, comumente com centenas ou milhares de elementos de hardware e software
 - O perfil do usuário torna-se cada vez mais “leigo”
- **Surge então a necessidade de uma forma sistêmica de gerenciamento de rede**

14

14

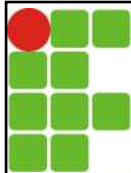


Modelo de Gerenciamento

- A ISO criou um modelo de gerenciamento de redes que situa os exemplos anteriormente citados de uma maneira mais estruturada
- São definidas 5 áreas de gerenciamento de redes :
 - Gerenciamento de desempenho
 - Gerenciamento de falhas
 - Gerenciamento de contabilização
 - Gerenciamento de configuração
 - Gerenciamento de segurança

15

15



Modelo de Gerenciamento

- Gerenciamento de desempenho : Quantificar, medir, informar, analisar e controlar o desempenho (ex.: utilização, vazão) de diferentes componentes de rede
- Gerenciamento de falhas : Registrar, detectar e reagir às condições de falha na rede
- Gerenciamento de configuração : Permitir ao administrador saber quais dispositivos fazem parte da rede e suas respectivas configurações de hardware e software
- Gerenciamento de contabilização : Especificar, registrar e controlar o acesso de usuários e dispositivos aos recursos da rede. Ex.: Quotas de utilização e cobrança por utilização
- Gerenciamento de segurança : Controlar o acesso aos recursos da rede de acordo com alguma política definida

16

16

Infraestrutura de Gerenciamento

- Possui 3 componentes principais :

- Entidade gerenciadora
- Dispositivos gerenciados
- Protocolo de gerenciamento de rede



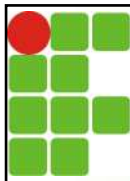
17

Infraestrutura de Gerenciamento

- Entidade gerenciadora
 - Aplicação que em geral tem um ser humano no circuito e que é executada em uma estação central de gerência de rede no NOC
 - É o ponto de partida da atividade de gerenciamento de rede : ela controla a coleta, o processamento, a análise e/ou a apresentação das informações de gerenciamento de rede
 - É nela que são iniciadas ações para controlar o comportamento da rede, onde o administrador humano interage com os dispositivos de rede

18

18

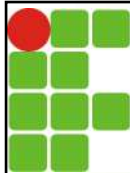


Infraestrutura de Gerenciamento

- Dispositivo gerenciado
 - Equipamento de rede (incluindo seu software) dentro de uma rede gerenciada
 - Servidor, estação, roteador, switch, hub, bridge, impressora, ...
 - No dispositivo podem existir vários **objetos gerenciados**
 - Hardwares (ex.: placa de rede) e conjuntos de parâmetros de configuração para o hardware e software (ex.: RIP)
 - As informações associadas aos objetos são coletados dentro de uma Base de Informações de Gerenciamento (MIB)
 - Em cada dispositivo reside um **agente de gerenciamento**
 - Processo que se comunica com a entidade gerenciadora e que executa ações no dispositivo sob comando e controle da entidade

19

19

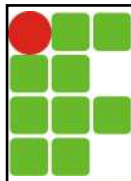


Infraestrutura de Gerenciamento

- Protocolo de gerenciamento de rede
 - O protocolo é executado entre a entidade gerenciadora e o agente de gerenciamento
 - **Permite que a entidade gerenciadora investigue o estado dos dispositivos gerenciados e, através do agente, execute ações sobre eles**
 - Os agentes também podem usar o protocolo de gerenciamento para **informar a entidade gerenciadora sobre a ocorrência de eventos excepcionais**
 - Obs.: o protocolo em si não gerencia a rede, ele **fornece uma ferramenta pela qual o administrador pode gerenciar**

20

20

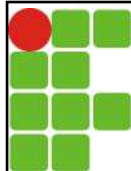


Padrão de Gerenciamento na Internet

- Padrões de gerenciamento de rede começam a amadurecer no final da década de 1980
- Surgem 2 padrões principais que são independentes de produtos ou de redes proprietárias :
 - OSI CMISE/CMIP
 - Padrão de gerenciamento por excelência, porém sua padronização foi lenta demais
 - **SNMP (Simple Network Management Protocol)**
 - Originado na Internet (aprimoramento do SGMP)
 - Começou simples, foi projetado e oferecido rapidamente numa época que o gerenciamento começava a despontar, encontrando assim uma ampla aceitação
 - **É hoje o padrão de fato, evoluiu em tamanho e complexidade (SNMPv3)**

21

21

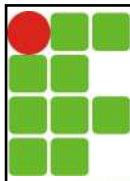


Padrão de Gerenciamento na Internet

- A estrutura do padrão de gerenciamento na Internet é constituída de 4 partes :
 - **Uma linguagem de definição de dados**
 - SMI (Structure of Management Information)
 - **Definições dos objetos de gerenciamento de rede**
 - Objetos SMI e módulos MIB
 - **Um protocolo**
 - SNMP
 - **Capacidades de segurança e administração**

22

22



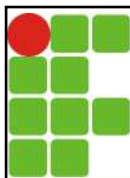
Padrão de Gerenciamento na Internet SMI

- SMI (Structure of Management Information)
 - Linguagem usada para definir as informações de gerenciamento
 - **Assegura que a sintaxe e a semântica dos dados de gerenciamento sejam bem definidas e sem ambiguidade**
 - Tipos de dados básicos :

INTEGER	Número inteiro de 32 bits, como definido em ASN.1, com valor entre -2^{31} e $2^{31} - 1$, inclusive, ou um valor de uma lista de valores constantes possíveis, nomeados.
Integer32	Número inteiro de 32 bits, com valor entre -2^{31} e $2^{31} - 1$, inclusive.
Unsigned32	Número inteiro de 32 bits sem sinal no faixas de 0 a $2^{32} - 1$, inclusive.
OCTET STRING	Código de bytes de formato ASN.1 que representa dados binários arbitrários ou de texto de até 65.535 bytes de comprimento.
OBJECT IDENTIFIER	Formato ASN.1 atribuído administrativamente (nome estruturado); veja a Seção 9.3.2.
Endereço IP	Endereço Internet de 32 bits, na ordem de bytes de rede.
Counter32	Contador de 32 bits que cresce de 0 a $2^{32} - 1$ e volta a 0.
Counter64	Contador de 64 bits.
Gauge32	Número inteiro de 32 bits que não faz contagens além de $2^{31} - 1$ nem diminui para menos do que 0.
TimeTicks	Tempo, medido em centésimos de segundo, transcorrido a partir de algum evento.
Opaque	Código ASN.1 não interpretado, necessária para compatibilidade com versões anteriores.

23

23



Padrão de Gerenciamento na Internet SMI

- Principais construções SMI de mais alto nível
 - **OBJECT-TYPE** : especifica o tipo de dado, o status e a semântica de um objeto gerenciado
 - **MODULE-IDENTITY** : agrupar objetos relacionados entre si, formando um "módulo"

```

ipInDelivers OBJECT TYPE
SYNTAX Counter32
MAX-ACCESS read-only
STATUS current
DESCRIPTION
  "The total number of input
  datagrams successfully
  delivered to IP user-
  protocols (including ICMP)"
 ::= { ip 9}

```

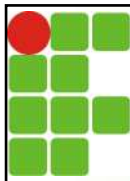
```

ipMIB MODULE-IDENTITY
LAST-UPDATED "941101000Z"
ORGANIZATION "IETF SNMPv2
  Working Group"
CONTACT-INFO
  " Keith McCloghrie ....."
DESCRIPTION
  "The MIB module for managing IP
  and ICMP implementations, but
  excluding the management of
  IP routes."
REVISION "019331000Z"
.....
 ::= {mib-2 48}

```

24

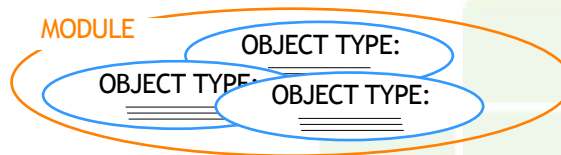
24



Padrão de Gerenciamento na Internet MIB

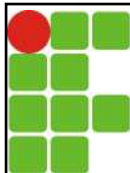
■ MIB (Management Information Base)

- Base de Informações de Gerenciamento
- Banco virtual de informações que guarda objetos gerenciados cujos valores, coletivamente, refletem o "estado" atual da rede
- Esses valores podem ser consultados e/ou definidos por uma entidade gerenciadora por meio de mensagens SNMP enviadas aos agentes



25

25

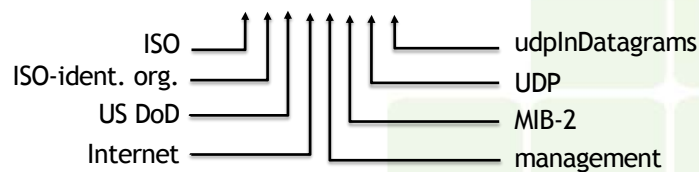


Padrão de Gerenciamento na Internet MIB

■ Nomenclatura dos objetos

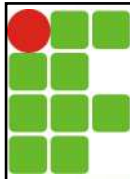
- Utiliza o padrão ISO object identifier tree
 - Nomeação hierárquica (árvore) de todos os objetos
 - Cada ramificação tem um nome e um número
 - Os objetos (folhas) possuem um identificador único (OID)

iso.org.dod.internet.mgmt.mib2.udp.udpInDatagrams
1.3.6.1.2.1.7.1



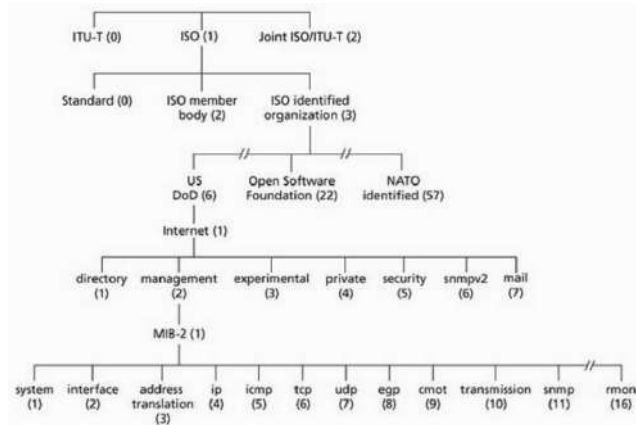
26

26



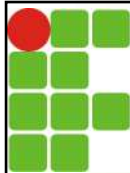
Padrão de Gerenciamento na Internet MIB

■ Árvore de identificadores



27

27



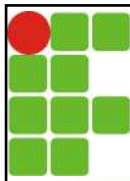
Padrão de Gerenciamento na Internet MIB

■ Exemplos de objetos gerenciados no grupo system da MIB-2

Identificador de objeto	Nome	Tipo	Descrição (segundo o RFC 1213)
1.3.6.1.2.1.1.1	sysDescr	OCTET STRING	"Nome completo e identificação da versão do tipo de hardware do sistema, do sistema operacional do software e do software da rede."
1.3.6.1.2.1.1.2	sysObjectID	OBJECT IDENTIFIER	ID atribuído pelo fabricante do objeto que "fornece um meio fácil e não ambíguo para determinar "que tipo de caixa" está sendo gerenciado."
1.3.6.1.2.1.1.3	sysUpTime	TimeTicks	"O tempo (em centésimos de segundos) desde que a porção de gerenciamento de rede do sistema foi reinitializado pela última vez."
1.3.6.1.2.1.1.4	sysContact	OCTET STRING	"A pessoa de contato para esse nó gerenciado, juntamente com o informação sobre como contatá-lo."
1.3.6.1.2.1.1.5	sysName	OCTET STRING	"Um nome atribuído administrativamente para esse nó gerenciado. Por convenção, esse é o nome de domínio totalmente qualificado do nó."
1.3.6.1.2.1.1.6	sysLocation	OCTET STRING	"A localização física do nó."
1.3.6.1.2.1.1.7	sysServices	Integer32	Um valor codificado que indica o conjunto de serviços disponível no nó: aplicações físicas (por exemplo, um roteador), de enlace/sub-rede (por exemplo, ponto), de Internet (por exemplo, gateway IP), fim a fim (por exemplo, hospedeiro).

28

28

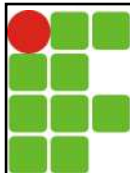


Padrão de Gerenciamento na Internet SNMP

- SNMP (Simple Network Management Protocol)
 - Protocolo Simples de Gerenciamento de Rede
 - Usado para transportar informações da MIB entre entidades gerenciadoras e agentes
 - Possui 2 modos de transportar informações :
 - **Modo comando-resposta** : entidade gerenciadora envia requisição ao agente, que a recebe, realiza alguma ação (consultar ou modificar valores de objetos MIB) e envia uma resposta
 - **Modo evento** : o agente envia uma mensagem não solicitada (trap) à entidade gerenciadora; as mensagens são usadas para notificar um situação excepcional que resultou em mudança nos valores de objetos MIB

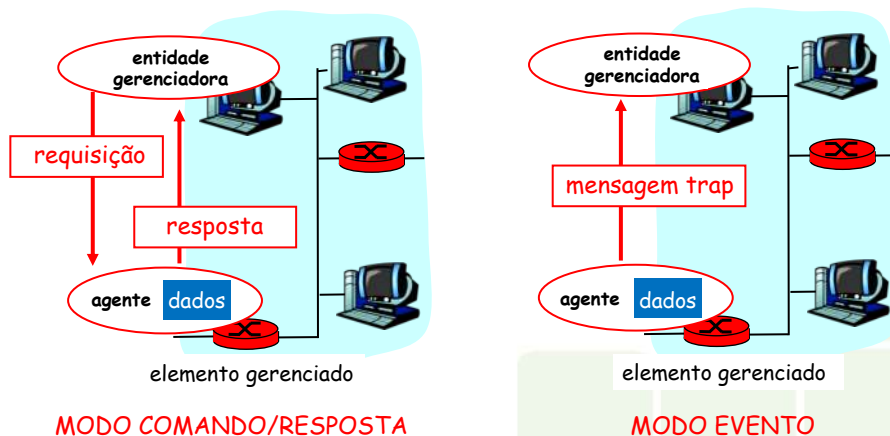
29

29



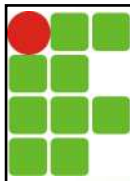
Padrão de Gerenciamento na Internet SNMP

- Modos de transportar informações



30

30



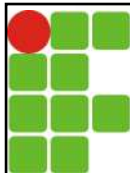
Padrão de Gerenciamento na Internet SNMP

Tipos de mensagens SNMP

GetRequest	gerente a agente	pega o valor de uma ou mais instâncias de objetos MIB
GetNextRequest	gerente a agente	pega o valor da próxima instância de objeto MIB na lista ou tabela
GetBulkRequest	gerente a agente	pega valores em grandes blocos de dados, por exemplo, valores em uma grande tabela
InformRequest	gerente a gerente	informa à entidade gerenciadora remota valores da MIB que são remotos para seu acesso
SetRequest	gerente a agente	define valores de uma ou mais instâncias de objetos MIB
Response	agente a gerente ou gerente a gerente	gerada em resposta a GetRequest, GetNextRequest, GetBulkRequest, SetRequest PDU ou InformRequest
SNMPv2-Trap	agente a gerente	informa ao gerente um evento excepcional

31

31



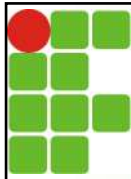
Padrão de Gerenciamento na Internet SNMP

Exemplo de consultas SNMP

```
c:\user\bin>snmpget -c public -v 1 -o f 10.0.0.127 1.3.6.1.2.1.1.3.0  
.iso.org.dod.internet.ngmt.mib-2.system.sysUptime.sysUptimeInstance = Timeticks:  
(120413495) 14 days, 20:42:14.95  
c:\user\bin>snmpwalk -c public -v 1 -o f 10.0.0.127 1.3.6.1.2.1.1  
.iso.org.dod.internet.ngmt.mib-2.system.sysDescr.0 = STRING: 48-Port 10/100/1000  
Gigabit Switch with WebUIw  
.iso.org.dod.internet.ngmt.mib-2.system.sysObjectID.0 = OID: .iso.org.dod.intern  
et.private.enterprises.3955.6.1.2048.1  
.iso.org.dod.internet.ngmt.mib-2.system.sysUptime.sysUptimeInstance = Timeticks:  
(120425007) 14 days, 20:44:10.07  
.iso.org.dod.internet.ngmt.mib-2.system.sysContact.0 = STRING:  
.iso.org.dod.internet.ngmt.mib-2.system.sysName.0 = STRING: Core Switch 1  
.iso.org.dod.internet.ngmt.mib-2.system.sysLocation.0 = STRING: BSX Serverraum  
.iso.org.dod.internet.ngmt.mib-2.system.sysServices.0 = INTEGER: 2  
.iso.org.dod.internet.ngmt.mib-2.system.sysORLastChange.0 = Timeticks: (0) 0:00:  
00.00  
.iso.org.dod.internet.ngmt.mib-2.system.sysORTable.sysOREntry.sysORID.1 = OID: .  
.iso.org.dod.internet.private.enterprises.89.??  
.iso.org.dod.internet.ngmt.mib-2.system.sysORTable.sysOREntry.sysORDescr.1 = STR  
ING: RS capabilities  
.iso.org.dod.internet.ngmt.mib-2.system.sysORTable.sysOREntry.sysORUptime.1 = Ti  
meticks: (0) 0:00:00.00
```

32

32

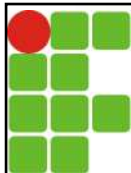


Padrão de Gerenciamento na Internet Segurança e Administração

- O SNMPv3 pode ser imaginado como um SNMPv2 com capacidades adicionais de administração e segurança
- **Segurança baseada no usuário**
 - Utiliza o conceito de usuário, identificado por um nome, ao qual as informações de segurança (uma senha, um valor de chave ou acessos privilegiados) são associados
- O SNMPv3 fornece :
 - Criptografia
 - Autenticação
 - Proteção contra ataques de reprodução
 - Controle de acesso

33

33



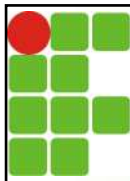
Ferramentas de Gerenciamento

- Diversas opções open-source :



34

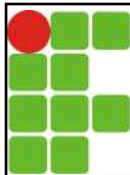
34



Ferramentas de Gerenciamento

35

35

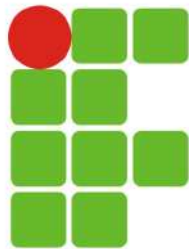


Referências

- KUROSE, J. F. e ROSS, K. - Redes de Computadores e a Internet - 5a Ed., Pearson, 2010.
- Ferramentas de Gerenciamento
 - CACTI, <http://www.cacti.net> .
 - NAGIOS, <https://www.nagios.org> .
 - NAGVIS, <http://www.nagvis.org> .
 - ZABBIX, <http://www.zabbix.com> .
 - CENTREON, <https://www.centreon.com/en/> .
 - MRTG, <https://www.mrtg.com> .

36

36



**INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE**



Introdução às Redes de Computadores

Turma : 20192.1.01405.1N

Gerenciamento de Redes

Prof. Thiago Dutra <thiago.dutra@ifrn.edu.br>