

## Desenvolvimento de uma ferramenta para monitoramento de dispositivos em rede sem fio

Thales Nicolai Tavares<sup>1</sup>, Ivania Aline Fischer<sup>1</sup>, Felipe Duarte<sup>1</sup>, Renato Preigschadt de Azevedo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Colégio Técnico Industrial de Santa Maria – Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

Av. Roraima nº 1000 – 97.105-900 – Santa Maria – RS – Brasil

{tavares,ivaniafischer, felipe.duarte}@redes.ufsm.br

**Abstract.** *With practice management and network monitoring, you can improve the quality of service with a view to efficiency and productivity. The practice of managing computer networks is becoming a difficult role, especially in networks of many devices. Knowing this, the need for tools that enables the monitoring and network management becomes increasingly. This paper presents proposed development of a tool for monitoring devices on the wireless network, dynamically and interactively. The tool is being developed aims to assist in the management and monitoring of the wireless network.*

**Resumo.** *Com a prática de gerenciamento e monitoramento de rede, é possível melhorar a qualidade de serviço tendo em vista a eficiência e produtividade. A prática de gerenciamento de redes de computadores está tornando-se uma função difícil, especialmente em redes constituídas por muitos dispositivos. Sabendo disso, a necessidade de ferramentas que possibilitam o monitoramento e gerenciamento de redes se torna cada vez maior. Este artigo apresenta proposta de desenvolvimento de uma ferramenta para monitoramento de dispositivos em rede sem fio, de forma dinâmica e interativa. A ferramenta que esta sendo desenvolvida tem como objetivo auxiliar no gerenciamento e monitoramento da rede sem fio.*

### 1. Introdução

As redes de computadores foram criadas com o objetivo inicial de compartilhamento de dados e dispositivos. De acordo com [Kurose and Ross 2013], quando o número de usuários de redes de computadores não era muito grande, a gerência e o monitoramento não era utilizado. Porém, com o decorrer do tempo e a rápida evolução das tecnologias de redes, o qual foi o fator que contribuiu para a difusão das redes de computadores.

Atualmente o CTISM (Colégio Técnico Industrial de Santa Maria) da UFSM, o qual atende alunos de cursos de diversas modalidades. Para atender esse conjunto de alunos, uma rede sem fio é disponibilizada em todos os prédios do complexo do CTISM. No entanto, devido ao grande número de dispositivos conectados os pontos de acesso à rede sem fio começam a apresentar perda na qualidade de serviço.

Para permitir um monitoramento eficiente desta rede, está sendo desenvolvida uma ferramenta de monitoramento com foco em redes sem fio. Esta ferramenta apresenta gráficos compreensíveis de informações da infraestrutura sem fio, como por exemplo, quantidade de dispositivos conectados, tendo em vista detectarem e resolver problemas de acúmulo de dispositivos conectados.

Este trabalho está organizado da seguinte forma: a Seção 2 apresenta trabalhos desenvolvidos sobre ferramentas para monitoramento de rede; na Seção 3 apresenta o

funcionamento do protocolo SNMP; conceitos básicos da MIB são apresentados na Seção 4 a Seção 5 aborda a proposta de uma ferramenta para o monitoramento de uma infraestrutura *Wireless* do Colégio Técnico Industrial de Santa Maria da Universidade Federal de Santa Maria - UFSM; São apresentados na Seção 6 os resultados obtidos do desenvolvimento da aplicação, e análises sobre os resultados; A Seção 7 apresenta as conclusões, bem como aspectos que poderão ser tratados em trabalhos futuros.

## 2. Trabalhos Relacionados

Em busca suporte ao desenvolvimento da ferramenta, foram analisados alguns trabalhos no qual foram utilizadas ferramentas de monitoramento em redes sem fio. Os trabalhos apresentam os resultados obtidos com o uso das ferramentas, bem como que suas características, vantagens e desvantagens.

No trabalho proposto em [Santos 2011], onde é apresentado um software para monitorar roteadores sem fio que tenham como sistema operacional o *DDWRT* (ou *OpenWrt*), através de SNMP (*Simple Network Management Protocol*). O autor busca informações como taxa de utilização endereço MAC (*Media Access Control*) das interfaces, quantidade de usuários conectados a este roteador, relação sinal ruído de cada usuário conectado, entre outras. Através das informações obtidas nesta ferramenta o administrador da rede pode identificar, por exemplo, qual ponto de acesso está sendo mais utilizado e se este ponto está sobrecarregado.

O estudo de [Cassimiro 2014], tem como objetivo analisar a estrutura atual da rede sem fio da Univiçosa e propor uma solução que equacione a qualidade e segurança das conexões entre os dispositivos dos usuários e a internet. Nesse trabalho foram utilizados softwares de análise da rede *Wireless* e seu respectivo tráfego. Essa análise teve como objetivo ter a média do número de equipamentos conectados nos diversos *Access Points* responsáveis pela conexão dos dispositivos à internet durante o decorrer do dia.

Existem ferramentas para monitorar redes sem fio, porém as ferramentas apresentadas não possuem uma interface gráfica compreensível e fácil visualização. Por este motivo esse artigo apresenta a elaboração de ferramenta para monitoramento de dispositivos em rede sem fio.

## 3. Protocolo SNMP

O SNMP é um protocolo que surgiu no ano de 1988 para suprir à necessidade de um modelo para gerenciar os dispositivos em redes TCP/IP, o protocolo SNMP passou por modificações até chegar a versão SNMPv3. Para [Tanenbaum 2003], o SNMP é um protocolo de gerência típica das redes TCP/IP, que pertence à camada de aplicação, e sua função é facilitar a troca de informações entre os dispositivos de rede, facilitando o gerenciamento de uma rede.

Segundo [Tanenbaum 2003], os dispositivos gerenciados possuem um agente SNMP instalado. Esses dispositivos coletam e armazenam dados do gerenciamento e disponibilizam estas informações para o sistema de gerenciamento. Os dispositivos monitorados podem ser roteadores, servidores, computadores, *switches* entre outros dispositivos de redes.

O SNMP segue o modelo Gerente - Agente, onde um computador funciona como Gerente e os demais funcionam como agentes, podendo dessa forma comunicar-se com o dispositivo de rede analisado. De acordo com [Mauro and Schmidt 2005], é possível gerenciar qualquer dispositivo que possibilite a recuperação de informações compatíveis com o protocolo SNMP. O computador escolhido como gerente da rede coleta as informações através de agentes, disponíveis em outros dispositivos conectados e gerenciados na rede.

#### 4. MIB - Base de informação gerencial

A SMI (*Structure of Management Information*) proporciona uma maneira de definir os objetos gerenciados e seus comportamentos. Um agente possui uma lista de objetos que ele controla. Um possível objeto é o status operacional, como exemplo o *status* da interface de um computador que pode estar *up* ou *down*. Podemos pensar em um banco de dados de objetos gerenciados e rastreados pelos agentes onde qualquer tipo de status ou dados estatísticos que podem ser acessados pelo gerente, esta base de dados recebe o nome de MIB. A MIB é utilizada para administrar os elementos em uma rede de computadores, na maior parte das vezes associadas com o Protocolo SNMP.

Para [Kurose and Ross 2013], a base de informações de gerenciamento é quase um banco de dados virtual que preserva em seus objetos os dados coletados da rede. As informações são coletadas pelos dispositivos gerenciados ou pelo gerente SNMP. As informações estão organizadas na MIB de forma hierárquica. Segundo [Kurose and Ross 2013], somente as folhas da árvore, isto é, os nós das extremidades são os objetos gerenciados. Qualquer objeto representa uma informação capturada do dispositivo, como por exemplo, informações do consumo da rede.

A hierarquia de uma MIB pode ser compreendida como uma árvore de raiz anônima, possuindo seus galhos distribuídos por diferentes organizações. A camada mais alta das OID (*Object Identifier*) da MIB é padronizada por diferentes organizações, enquanto a camada mais baixa é alocada em organizações associadas. Essa arquitetura possibilita a gestão em todas as camadas do modelo de referência OSI. Assim as MIBs podem ser estabelecidas para cada área específica de informação e operação, e é possível estender as aplicações e informações monitoradas.

#### 5. Ferramenta para monitoramento de dispositivos em rede sem fio

O desenvolvimento da ferramenta foi dividido em duas partes, sendo elas: módulo de coleta e armazenamento de dados, módulo de visualização e configuração. Esses módulos desenvolvidos trabalham juntos para o funcionamento da ferramenta, pois um é responsável pela coleta dos dados e outro pela visualização das informações, como apresenta a Figura 1.

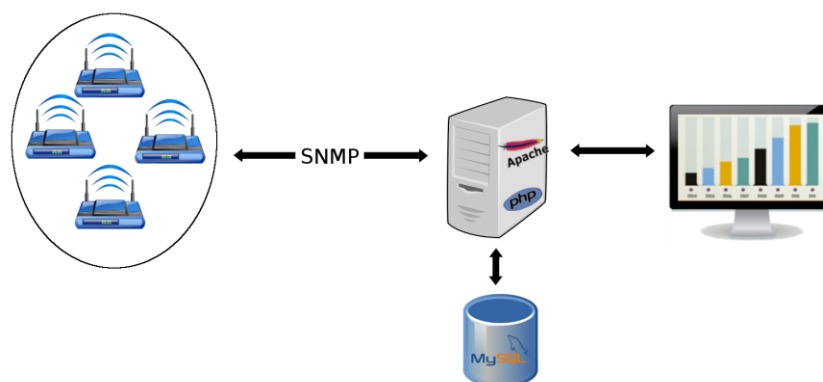


Figura 2. Funcionamento da ferramenta.

Os módulos desenvolvidos, sendo módulo de coleta e armazenamento de dados é apresentado na Subseção 5.1 e o segundo módulo para visualização e configuração das informações coletadas é apresentado na Subseção 5.2.

##### 5.1. Módulo de coleta de informações

Para realizar a tarefa de coleta de dados, foi elaborado um algoritmo que seja capaz de receber como entrada uma lista contendo uma lista de endereços IP's dos *Access Points*. Logo após é percorrido todos os equipamentos e são consultados os sensores relevantes na MIB de cada roteador sem fio conectado na rede do CTISM em busca de informações como quantidade de usuários conectados, bem como velocidade e potência. Após coletar as informações, é realizado o processo de tratamento e depois enviado para armazenamento no banco de dados.

O tratamento de informações realizado no algoritmo verifica o modelo e fabricante do equipamento de rede sem fio, para carregar um modelo contendo os OID's para a coleta das informações necessárias em cada equipamento. Estes modelos são desenvolvidos utilizando a *Design Pattern Adapter*, permitindo assim que sejam adicionados novos equipamentos a serem monitorados de forma simples na ferramenta.

O modo com que a tarefa de coletar dados nos *Access Point* é executada repetidamente através da ferramenta *Crontab* que permite programar a execução de comandos e processos de maneira repetitiva ou apenas uma única vez. Utilizando essa ferramenta foi configurado que para que o *Script* PHP execute repetidamente a cada minuto.

## 5.2. Módulo de geração de gráficos

O módulo de visualização e configuração é responsável pela geração dos gráficos e configurações do sistema CTIWifi. Para essa etapa foi elaborado arquivos com a estrutura de uma página HTML5 necessária para a criação dos gráficos de forma a ser genérica, ou seja, de forma que possam se adaptar conforme as informações recebidas. Neste módulo foi utilizada a biblioteca *Chart.JS*, que é uma biblioteca *JavaScript* que permite a visualização de dados através de gráficos diversos e interativos. Esta biblioteca permite a construção de gráficos de barras, gráficos de linhas, radar entre outros. A biblioteca utiliza elemento de tela do HTML5 para desenhar esses gráficos em uma página WEB.

Como um dos principais objetivos da ferramenta é a visualização de forma simples e interativa das informações de rede, foi utilizada a linguagem HTML5 para a interface gráfica do usuário. Foram utilizadas bibliotecas para a construção dos gráficos como a *Chart.JS*, que é uma biblioteca desenvolvida por Nick Dowine sob a linguagem *JavaScript* que auxilia na criação de gráficos utilizando o elemento canvas do HTML (*HyperText Markup Language*), CSS (*Cascading Style Sheets*) e `<script type="text/javascript">` para renderizar os gráficos, e se adaptarem de tamanho conforme o dispositivo que é usado.

Para essa etapa foi elaborado arquivos com a estrutura de uma página HTML5 necessária para a criação dos gráficos de forma a ser genérica, ou seja, de forma que possam se adaptar conforme as informações recebidas. Os arquivos dos gráficos contêm os códigos PHP necessários para acessar a classe Banco e seus métodos. Através da chamada desses métodos para gerar gráfico, o *Script* contido no arquivo que gera os gráficos realiza uma consulta na tabela que foi passada. Após a consulta é gerado o gráfico e exibido na tela.

## 6. Avaliação e Resultados

Após ter sido desenvolvida uma primeira versão de testes, a ferramenta começou a coletar dados no mês de janeiro de 2016. Desde então ele ficou armazenando e monitorando a quantidade de dispositivos que conectam nas redes *Wireless* do CTISM. As informações coletadas dos *Access Points* são armazenadas em suas respectivas tabelas em um banco de dados, como mostra a Figura 2.

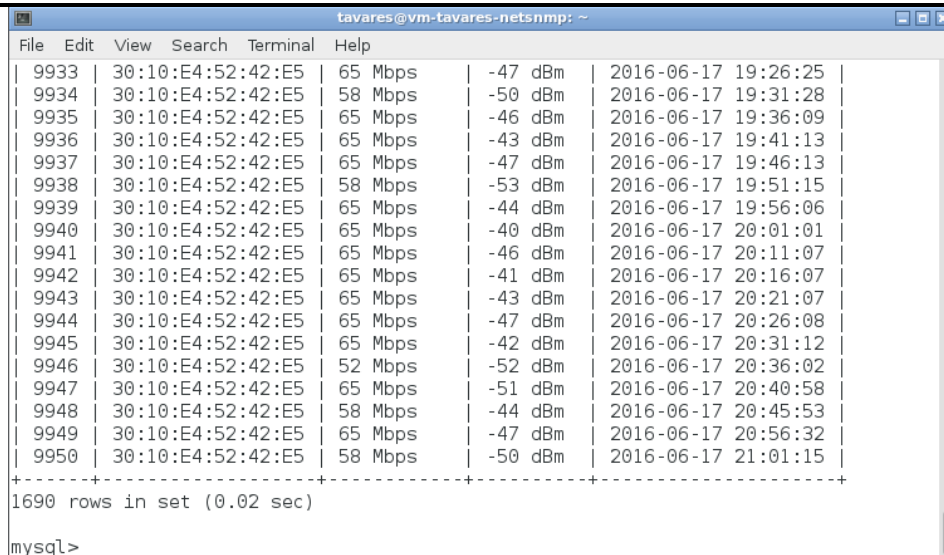


Figura 2. Informações dispositivos no banco de dados.

Após ter as informações devidamente tratadas e guardadas no banco de dados, o módulo responsável pela exibição dos gráficos consulta o banco de dados e utiliza as informações nela contida para a criação dos gráficos. Para visualizar os gráficos gerado pela ferramenta CTIWifi basta acessar sua interface através de um navegador de internet, como mostra a Figura 3 que apresenta o gráfico de dispositivos conectados, desde o mês em que a ferramenta começou à operar até o mês de junho de 2016.

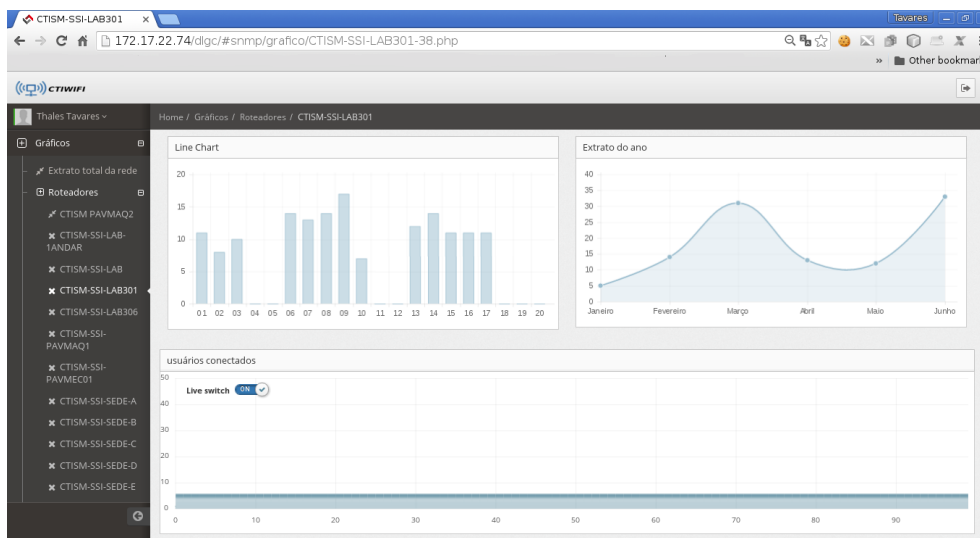


Figura 3. Número de dispositivos conectados na rede.

Os gráficos exibidos na figura acima se referem aos dispositivos que conectaram somente do *Access Point* CTISM-SSI-LAB301. Para cada *Access Point* é gerado um gráfico diferente ou desejado, isso fica a cargo do administrador da rede e da ferramenta.

O tipo de gráfico é personalizável e interativo, pois conforme o usuário navega pelo gráfico ele exhibe mais informações. O próprio gráfico serve como origem da navegação, pois ao clicar em algum item o usuário é redirecionado para um gráfico com maior detalhamento do recurso selecionado.

Através do menu que encontra-se na lateral da interface, tem-se a disponibilidade de escolher qual *Access Point* deseja exibir os gráficos. Os gráficos exibidos exibem informações sobre a quantidade de dispositivos conectados durante os dias do mês corrente, um gráfico mostrando o histórico do ano corrente. O gráfico que fica abaixo dos citados anteriormente é um gráfico que mostra a quantidade de dispositivos conectados naquele *Access Point*, sendo atualizado constantemente.

A ferramenta CTIWifi permite além de uma visualização segmentada, existe o gráfico que mostra a quantidade de dispositivos totais conectados. Estes gráficos possuem atualizações constantes, buscando ter uma precisão exata da quantidade de dispositivos conectados.

O gerente de rede possui a possibilidade de detalhar um mês específico, assim como períodos menores. O usuário do sistema seleciona o período, onde será mostrado um gráfico de todos os roteadores e a quantidade de dispositivos que conectaram em cada.

Existe também a possibilidade de visualizar a ferramenta através de dispositivos moveis como *tablet* ou *smartphone*. As telas e os gráficos da ferramenta são projetados para se adaptarem de tamanho conforme o dispositivo que é usado.

## 7. Considerações finais e trabalhos futuros

O funcionamento da ferramenta proposta busca atender o propósito de ter um sistema que monitore e permita a visualização dos dispositivos que se conectam na rede *Wireless*. A ferramenta proporciona diversas granularidades dos gráficos, sendo eles atualizados constantemente. O acesso a ferramenta CTIWifi pode ser realizado pelo administrador de redes através de um computador ou dispositivo móvel.

Através da ferramenta o administrador da rede tem conhecimento da quantidade de dispositivos que estão conectados, assim podendo ser tomadas medidas de prevenção e manutenção na rede para que haja garantia de funcionamento da mesma.

A próxima etapa a ser realizada, em trabalhos futuros é o desenvolvimento de um módulo de alerta da quantidade de usuários conectados em um mesmo, ou ainda um módulo de controle de potência para gerenciar de forma centralizada e automática diversos pontos de acesso. Com o desenvolvimento destes módulos será possível evitar a sobrecarga de usuários conectados em um mesmo *Access Point*, sendo assim, evitando depreciação do serviço fazendo com que a rede funcione com qualidade para seus respectivos usuários.

## Referências

- Cassimiro, Fernando H. e Júnior, H. N. P. (2014). Implementação de gerenciamento da rede wireless da univiçosa.
- Kurose, J. F. and Ross, K. W. (2013). Redes de Computadores e a Internet: Uma abordagem top-down. Pearson, São Paulo, SP, 6 ed. edition.
- Mauro, D. and Schmidt, K. (2005). Essential SNMP. O'Reilly Media, 2 edition.
- Santos, C. J. M. d. (2011). Sistema de monitoramento para redes sem fio. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- Tanenbaum, A. S. (2003). Redes de Computadores. Campus, Rio de Janeiro, RJ, 4 edition.