

PROJETO TST



TRIBUNAL SUPERIOR DO TRABALHO

SEDE E SAAN BRASÍLIA

Fabio Montoro
29 setembro 2003
aniversário de Ludwig von Mises, 1881

Este artigo descreve, em detalhes, e por isso ter ficado um pouco extenso, o projeto da rede interna de dados, incluindo os passivos (encaminhamento e cabeamento) e os ativos (switch), para o **TST - Tribunal Superior do Trabalho**, contemplando a sede do TST e do Anexo que fica no SAAN.

O escopo do projeto foi o cabeamento estruturado com 1.488 pontos de rede em cabo de cobre (UTP) para os pontos de usuário, enlaces em fibra óptica, equipamentos ativos (switches) e outros itens conforme a relação apresentada mais adiante.

O trabalho teve como responsável técnico o autor deste artigo. Abaixo vê-se o registro no CREA-DF do atestado de capacidade técnica.



PODER JUDICIÁRIO
JUSTIÇA DO TRABALHO
TRIBUNAL SUPERIOR DO TRABALHO

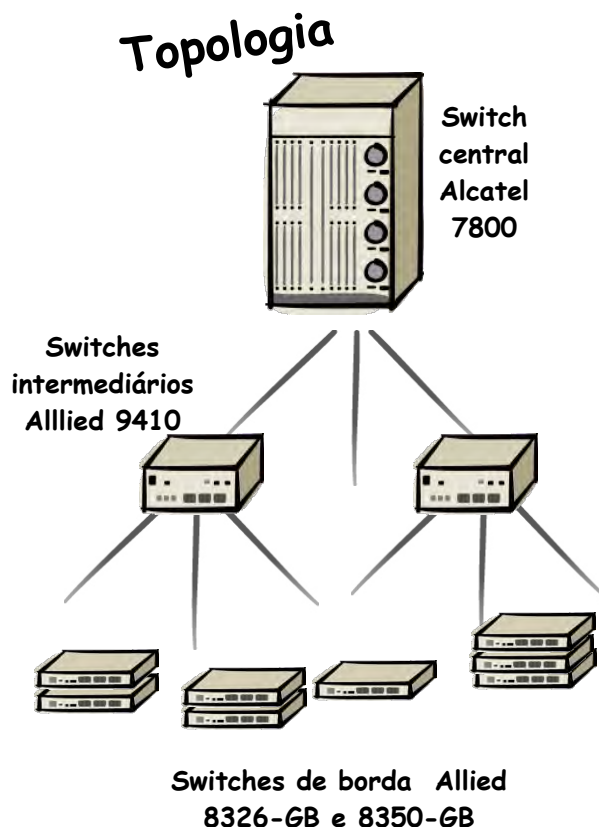


ATESTADO DE CAPACIDADE TÉCNICA

Atestamos, para fins de participação em licitação pública, que a empresa RhoX Comunicação de Dados Ltda., estabelecida à Sai Trecho 03 nº 985 – Brasília-DF, CNPJ 03.154.858/0001-07, forneceu ao Tribunal Superior do Trabalho os

O projeto contemplou os seguintes quantitativos:

69	comutadores (switches), sendo um central (core switch), 9 intermediários e 59 de borda
1.882	portas de switch Ethernet
1.488	pontos de rede em cabeamento estruturado, sendo 1.440 na categoria 5e e 48 na categoria 6
24	enlaces de fibra óptica
91	painéis de manobra, sendo 89 na categoria 5e e 2 na categoria 6
72	racks padrão 19 polegadas
5	distribuidores ópticos (DIO)
38.009	metros de cabos categoria 5e
2.500	metros de cabos categoria 6
850	metros de cabo óptico com 4 fibras
48	fusões ópticas
2.124	metros de eletrocalhas
7.836	metros de eletrodutos
363	tomadas elétricas



LOCAIS ONDE O PROJETO FOI IMPLANTADO:

- **TST SEDE** = Praça dos Tribunais Superiores, Ed. TST, Brasília, DF
- **TST SAAN** = SAAN, Quadra, 3 Lote 915, Brasília, DF

É uma rede em topologia estrela, concentrada no comutador principal (switch Alcatel), instalado na Sede. →

O comutador principal é do tipo chassis modular, com 18 slots, marca Alcatel, modelo OS-7800, camada 3 (layer 3), capaz de rotear pacotes IP e IPX, com recurso de configuração de redes virtuais VLAN (Virtual Local Area Network), fonte redundante, módulo processador redundante e software de gerenciamento. Este switch possui 8 portas de 1000 Mbps em UTP (Gigabit em UTP), 16 portas de 1000 Mbps em fibra óptica (Gigabit em fibra ótica) e 48 portas 100 Mbps UTP (Fast Ethernet UTP)



← comutadores intermediários são da marca Allied Telesyn, modelo AT-9410, que possuem 10 portas Gigabit UTP e duas portas Gigabit em fibra ótica (uma via slot GBIC).

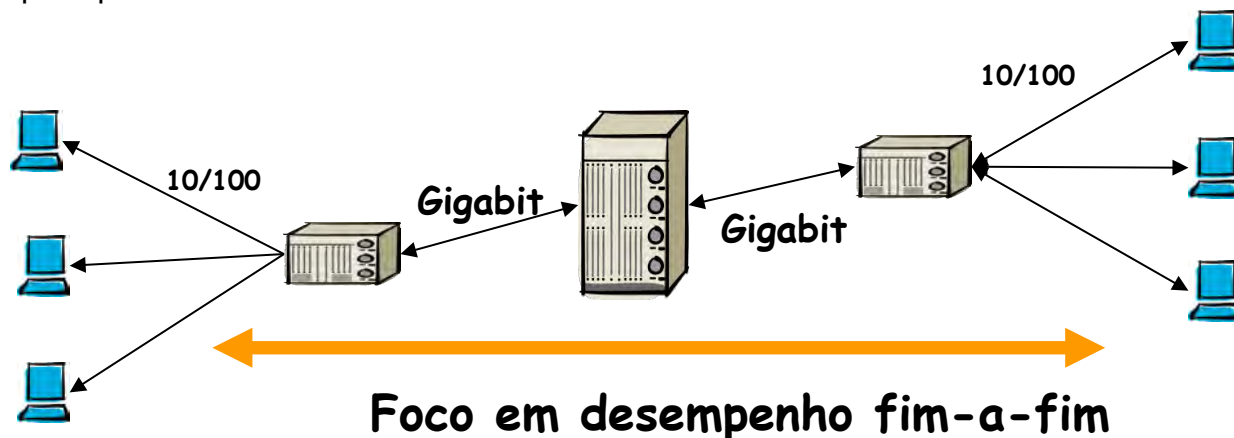
Os 59 comutadores secundários são da marca Allied Telesyn, sendo 52 no modelo AT-8326GB com 24 portas 10/100 Mbps, e 7 no modelo AT-8350GB, com 48 portas 10/100 Mbps e duas portas Gigabit. →



A implantação durou cerca de 5 meses.

A REDE

A topologia da rede segue o cabeamento estruturado implantado, com topologia estrela, o switch Alcatel 7800 no centro, Rack-20. A partir dela saem 24 enlaces de fibra óptica para os racks secundários.



A figura 1 mostra o núcleo da rede e as próximas duas figuras mostram os diagramas unifilares da Sede e do SAAN, respectivamente.

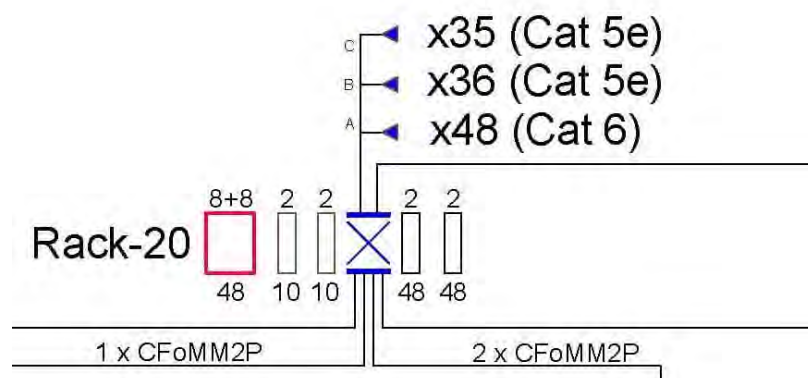


Fig. 1 – Núcleo da rede – diagrama

Apresentarei uma descrição bem detalhada dos switches de borda, focando a descrição no modelo de 24 portas, a fim de dar uma perfeita ideia ao leitor das configurações necessárias, pois esses modelos formam a maioria dos equipamentos da rede e todos foram configurados.

Assim, julguei desnecessário apresentar as configurações dos outros modelos, pois o leitor, com as configurações apresentadas, terá uma boa ideia dos conceitos de rede, que seriam repetidamente abordados nos demais modelos.

AT-8300GB Series, Managed Stackable Fast Ethernet Switches

AT-8326GB, 24 port 10/100TX managed stackable Fast Ethernet switch plus 2 copper Gigabit ports and 2 GBIC bays

AT-8350GB, 48 port 10/100TX managed stackable Fast Ethernet switch plus 2 copper Gigabit ports, 2 GBIC bays, and 1 expansion bay





4

DIAGRAMA UNIFILAR - SAAN

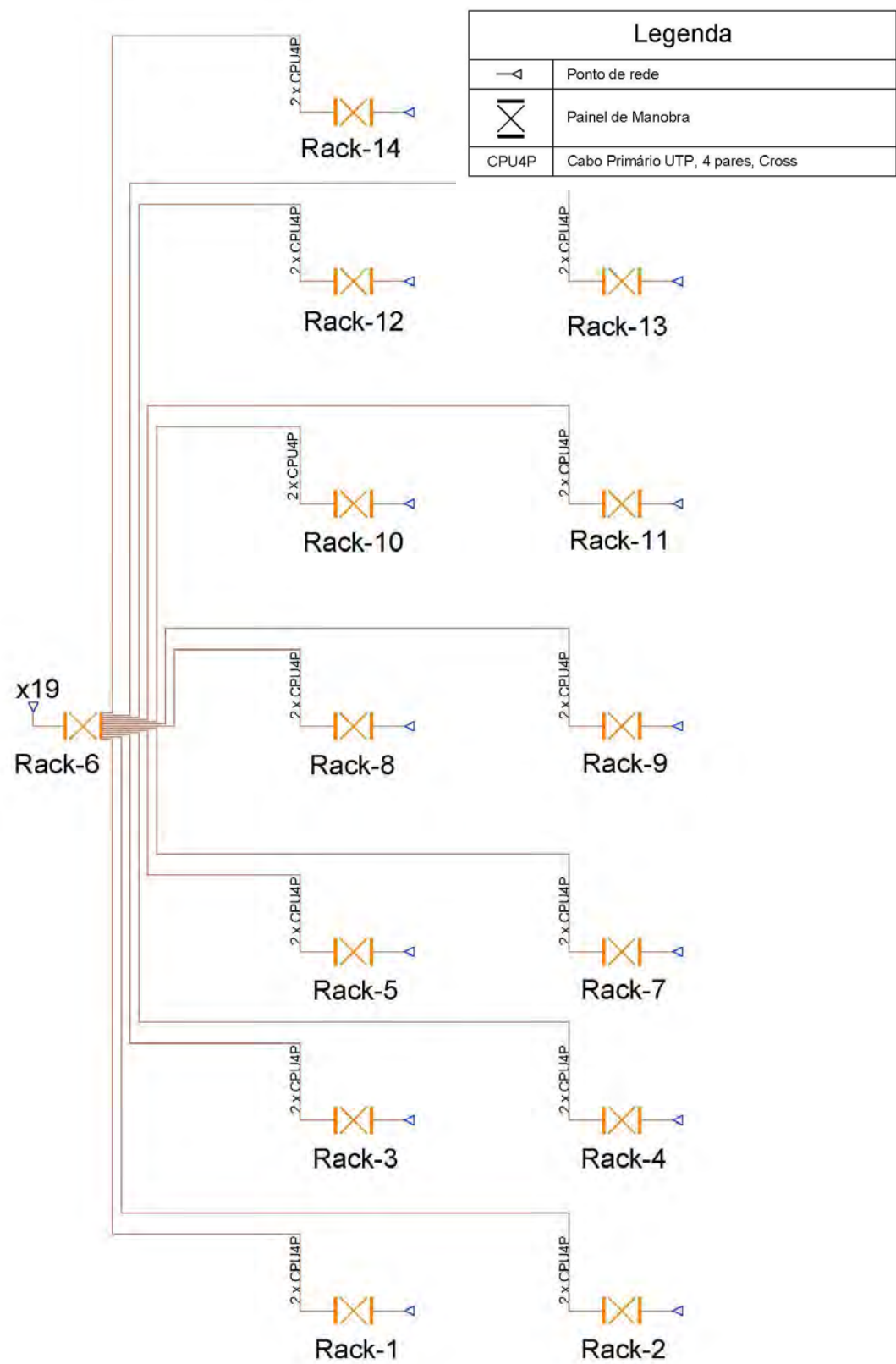


Fig. 3 – diagrama unifilar da rede do SAAN

SWITCHES AT-8326GB E AT-8350GB

O switch modelo AT-8326GB é camada 2, dispõe de 24 (vinte e quatro) portas 10/100BaseTX (IEEE 802.3u) e 2 (duas) portas 10/100/1000BaseT (IEEE 802.3ab) que podem ser opcionalmente convertidas para 1000BaseSX ou 1000BaseLX (IEEE 802.3z) por meio da utilização de módulos GBIB. Além das interfaces de rede, esse equipamento dispõe em seu painel frontal de uma porta RS232 para gerenciamento out-of-band e de um conjunto de leds que indicam o estado das portas, conforme mostra a Figura 4.

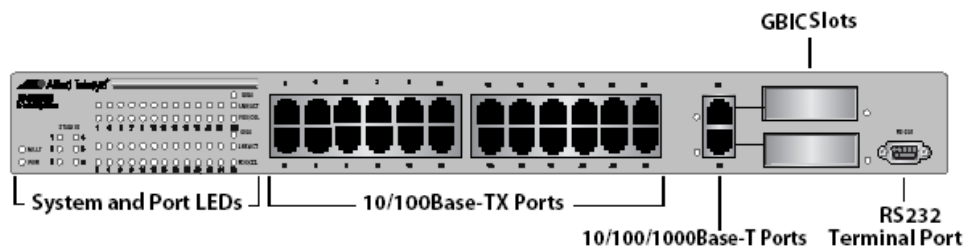


Fig. 4 - Painel frontal do switch AT-8326GB

Por se tratar de um switch empilhável, esse modelo apresenta, em seu painel traseiro, conforme mostra a Figura 5, duas portas para empilhamento, além do conector para alimentação AC.

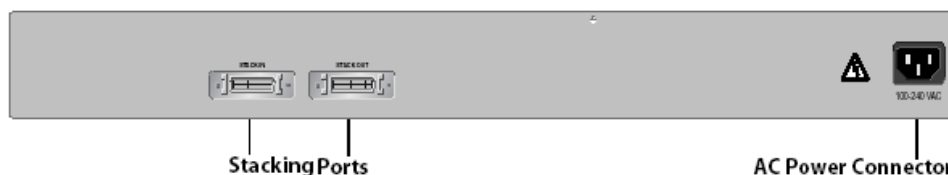


Fig. 5 - Painel traseiro do switch AT-8326GB

O switch AT-8350GB apresenta características de hardware semelhantes às do AT-8326GB, além de total compatibilidade de software, o que permite o empilhamento conjunto desses dois modelos. As principais vantagens do AT-8350GB são possuir 48 (quarenta e oito) portas 10/100BaseTX (IEEE 802.3u), um slot extra em seu painel traseiro, para adição de módulo de interface e conector para fonte de alimentação redundante externa.

Destacam-se ainda as seguintes características do hardware dos switches AT-8326GB e AT-8350GB:

- Capacidade de comutação wirespeed, non-blocking
- Altura de 1U e largura de 19", para instalar em rack
- Possibilidade de empilhamento até um total de 144 portas 10/100BaseTX
- Fonte de alimentação com seleção automática de tensão e frequência.
- Configuração automática MDI/MDIX em todas as portas UTP, de modo que não há nunca a necessidade de utilização de cabos cross-over para conexão desses equipamentos

- Duas filas de prioridade para classificação de serviço (IEEE 802.1p).

SWITCH AT-9410GB

O switch modelo AT-9410GB possui 10 (dez) portas 10/100/1000BaseT e 2 (dois) slots para inserção de módulos GBIC, 1000BaseSX ou 1000BaseLX. Além das interfaces de rede, esse equipamento possui em seu painel frontal uma porta RS232 para gerenciamento out-of-band e de um conjunto de leds que indicam o estado das portas, conforme mostra a Figura 6.

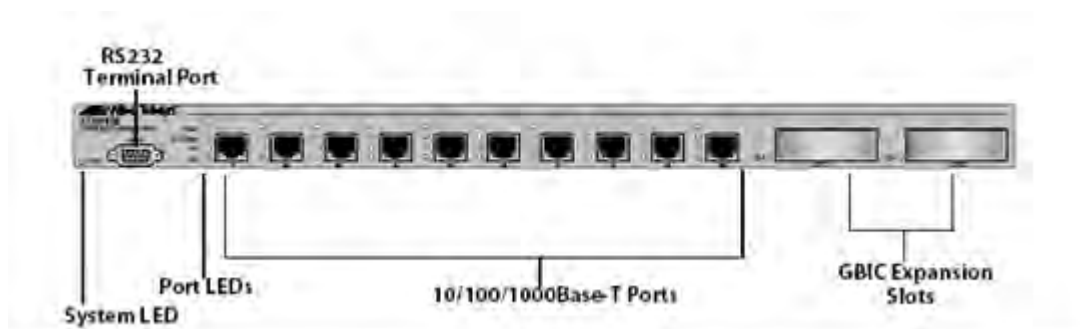


Fig. 6 - Painel frontal do switch AT-9410GB

Em seu painel traseiro há somente o conector para alimentação AC, conforme mostra a Figura 7.



Fig. 7 - Painel traseiro do switch AT-9410GB

O switch AT-9410GB possui ainda as seguintes características de hardware:

- Capacidade de comutação wirespeed, non-blocking
- Altura de 1U e largura de 19", de modo a permitir a instalação em rack com economia do espaço útil
- Fonte de alimentação com seleção automática de tensão e frequência
- Configuração automática MDI/MDIX em todas as portas UTP, de modo que não há nunca a necessidade de utilização de cabos cross-over para conexão desses equipamentos
- Duas filas de prioridade para classificação de serviço (IEEE 802.1p)

Além das características de hardware apresentadas anteriormente, os switches AT-8326GB, AT-8350GB e AT-9410GB possuem, entre outras, as seguintes funcionalidades em seu software:

- Capacidade de armazenamento de até 8000 endereços MAC.
- Possibilidade de criação de até 256 VLANs (IEEE 802.1Q).
- Suporte ao protocolo GVRP.
- Capacidade de agregar circuitos (IEEE 802.3ad).
- Suporte a Spanning Tree (802.1d) .
- Suporte a controle de fluxo (802.3x).
- Capacidade de comutação de pacotes multicast (IGMP Snooping, RFC 1112 / 2236).
- Obtenção automática de endereço IP (DHCP, RFC 2131).
- Upgrade de software pela rede (TFTP, RFC 1350).
- Possibilidade de gerenciamento pelo protocolo HTTP.
- Possibilidade de gerenciamento pelo protocolo SNMP.
- Suporte ao protocolo RMON (RFC 1757).

O switch AT-9410GB foi utilizado neste projeto como switch intermediário, entre o switch central de chassis (Alcatel) e os switches de borda. A figura 7a mostra como é feita a distribuição para os switches de borda.

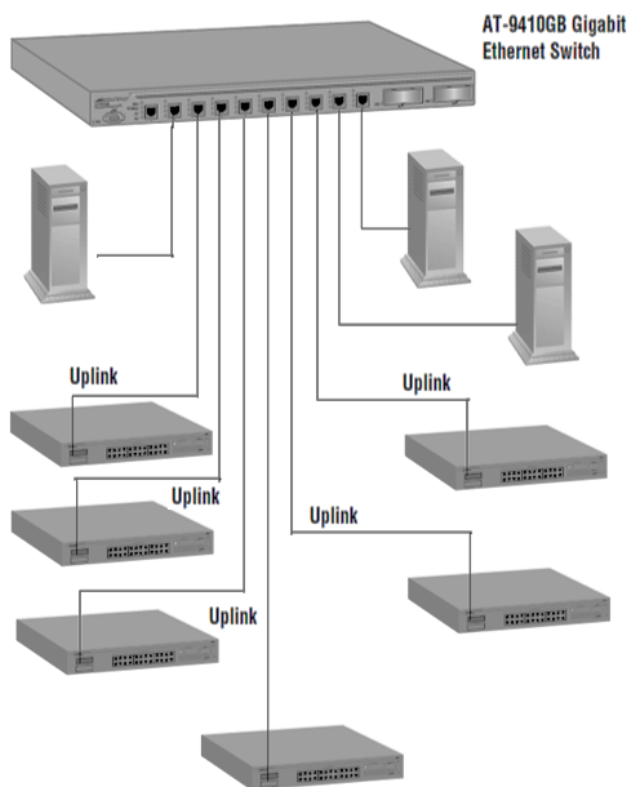


Fig. 7a - AT-9410GB distribuindo para os switches de borda

Os uplinks dos switches de borda foram ligados às portas do AT-9410GB e os uplinks do AT-9410GB foram ligados ao switch central por meio do GBIC ilustrado na figura 7b.

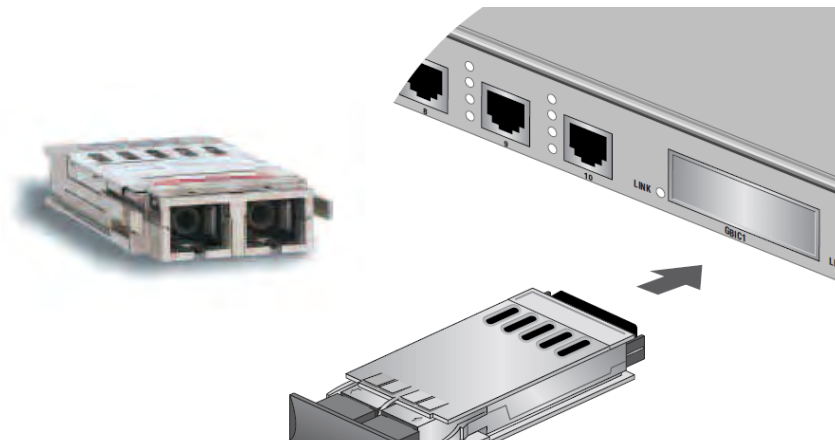


Fig. 7b - AT-9410GB com o GBIC modelo G8SX-01

INSTALAÇÃO FÍSICA

A instalação física dos switches camada 2 da Allied Telesyn, modelos AT-8326GB, AT-8350GB e AT-9410GB foram realizadas por meio dos seguintes procedimentos:

- Fixação dos suportes laterais, que permitem a instalação em rack de 19".
- Fixação do equipamento no rack, utilizando parafusos e porcas apropriados.
- Instalação dos módulos GBIC, quando necessário, conforme ilustra a Figura 107.
- Empilhamento, quando necessário, conforme ilustra a Figura 9 (o empilhamento deve ser sempre feito por meio da interligação do conector A de um switch com o conector B do switch seguinte).
- Conexão dos cabos UTP e óticos, de acordo com o projeto da rede.

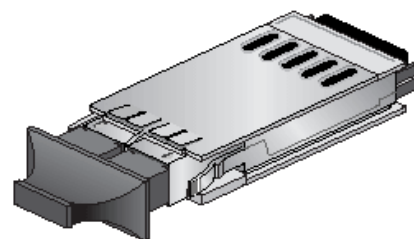


Fig. 8 - Slot e módulo GBIC

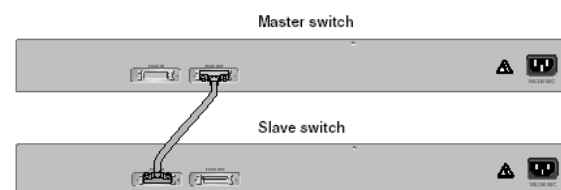


Fig. 9 - Empilhamento

INSTALAÇÃO LÓGICA

Após a instalação física, foi atribuído a cada switch (ou ao switch principal de cada pilha) um **endereço IP**, por meio do qual é feito o gerenciamento através dos protocolos Telnet, HTTP ou SNMP. Para isso, foi conectado um terminal (microcomputador com um programa de emulação de terminal) ao switch por meio de um cabo console serial direto, ligado à porta serial RS232 de ambos os equipamentos, como ilustra a Figura 10.

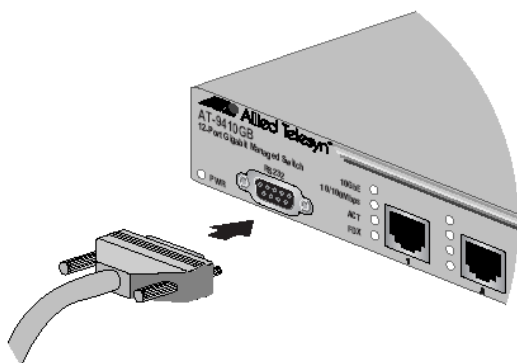


Fig. 10 - Conexão de cabo console ao switch

A configuração do terminal foi feita de acordo com os parâmetros listados abaixo:

- Modo de emulação: VT 100.
- Taxa de transmissão (bauds: 9600.
- Bits de dados: 8.
- Paridade: não.
- Bit de finalização: 1.
- Controle de fluxo: não.

Para iniciar a sessão foi pressionada a tecla ENTER. A tela de login, mostrada na Figura 11, requisita o nome do usuário (manager) e a senha do equipamento:

```
=====
AT-8326GB Management System Version 1.1.2
Allied Telesyn International Corp.
Copyright, 2001
=====
```

Login Menu

```
Login: manager
Password: *****
```

Fig. 11 - Tela de login do switch AT-8326GB

Em seguida, surge a tela de menu principal, mostrada na Figura 12, que apresenta as funções principais do equipamento, entre as quais a opção **Basic Switch Configuration**, que pode ser selecionada pressionando-se a tecla B.

AT-8326GB Remote Management System Main Menu

```
[G]eneral Information
[B]asic Switch Configuration...
[A]dvanced Switch Configuration...
Switch [T]ools...
[S]tatistics
[Q]uit
Enter the character in square brackets to select option
```

Fig. 12 - Tela de menu principal do switch AT-8326GB

A Figura 13 mostra a tela de menu de configuração básica, onde destaca-se a opção System IP Configuration, que pode ser selecionada pressionando-se a tecla I.

AT-8326GB Remote Management System Main Menu -> Basic Switch Configuration Menu

```
System [A]dministration Configuration
System [I]P Configuration
S[N]MP Configuration
[P]ort Configuration
[U]ser Interface Configuration
[F]orwarding Database Menu...
[S]panning Tree Configuration
Storm [C]ontrol Configuration
Select [G]iga Port Type
[Q]uit to previous menu
Enter the character in square brackets to select option
```

Fig. 13 - Tela de menu de configuração básica do switch AT-8326GB

A tela de configuração IP do sistema é mostrada na Figura 14, onde se seleciona as opções **Set IP Address**

pressionado-se a tecla I, **Set Subnet Mask** pressionado-se a tecla M e **Set Default Gateway** pressionando-se a tecla G, de modo a informar o endereço IP do switch, a máscara de rede e o default gateway, respectivamente.

Set [I]P Address
Set [B]ackup IP Address
Set Subnet [M]ask
Set Default [G]ateway
Enable/Disable [D]HCP Mode
[Q]uit to previous menu
Enter the character in square brackets to select option

AT-8326GB Remote Management System
Basic Switch Configuration -> System IP
Configuration Menu

MAC Address: 00:30:84:AE:9D:E0
IP Address: 192.168.38.5
Backup IP Address: 0.0.0.0
Subnet Mask: 255.255.255.0
Default Gateway: 192.168.38.2
DHCP Mode: Disabled

Fig. 14 - Tela de configuração de IP do sistema do switch AT-8326GB

Após a configuração, deve-se pressionar a tecla Q repetidamente, de modo a voltar aos menus anteriores e finalmente encerrar a sessão.

Assim finalizamos a configuração lógica básica.

CONFIGURAÇÃO E OPERAÇÃO – BORDA

Os switches de borda são os que recebem os diversos pontos de rede dos usuários na edificação. O projeto definiu dois modelos de switch de borda:

- AT8326GB = 24 portas 100 Mbps
- AT8350GB = 48 portas 100 Mbps

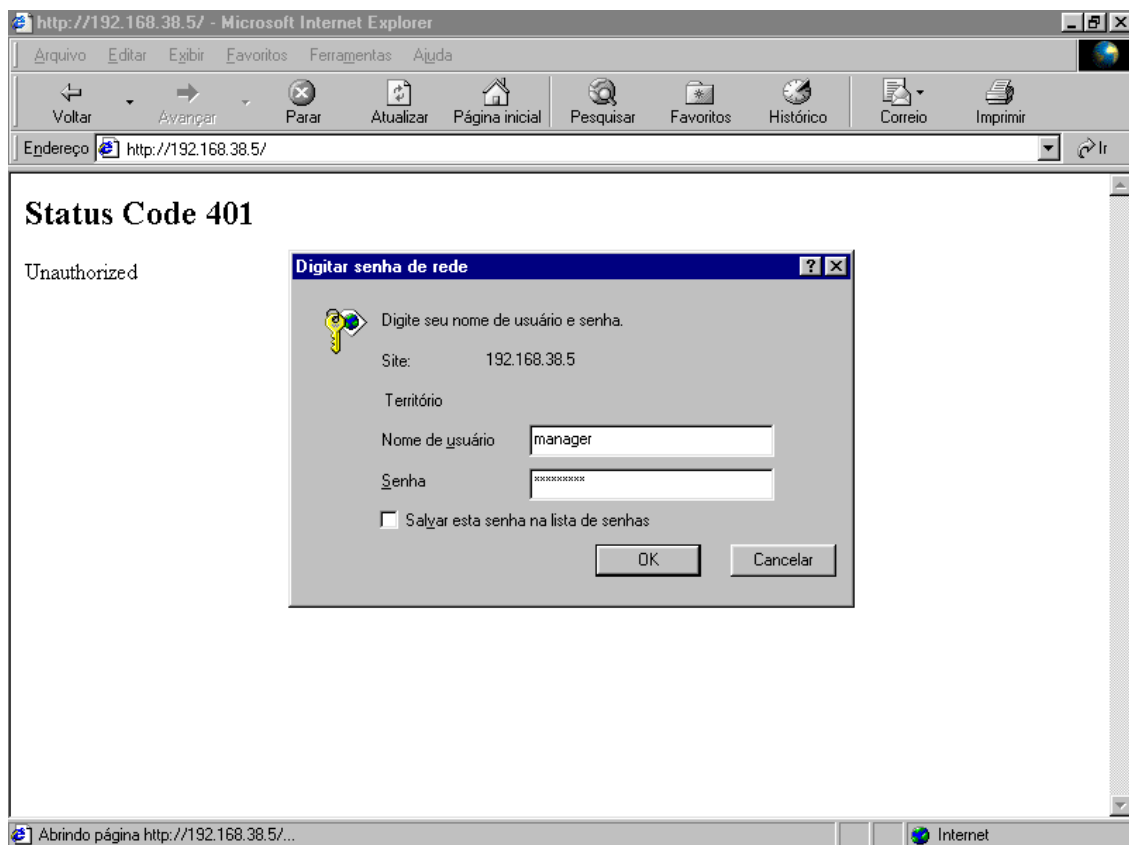


Fig. 11 - Início da sessão de gerenciamento

Para realizar-se a configuração e operação desses switches camada 2 da Allied Telesyn, bem como a leitura das estatísticas apresentadas por esses equipamentos, pode-se utilizar o **aplicativo Telnet** ou o **gerenciamento Web** baseado no protocolo HTTP. Optamos aqui pela segunda alternativa, por ser mais amigável devido à utilização da interface gráfica. Os exemplos apresentados a seguir se referem ao switch modelo AT-8326GB, mas podem ser extrapolados para os demais modelos. Para iniciar a sessão de gerenciamento, deve-se digitar o endereço IP do equipamento na barra de endereço do web browser, conforme mostra a Figura 15, e em seguida informar o nome do usuário (manager) e a senha do equipamento.

INFORMAÇÕES GERAIS

Após a autenticação do usuário, o switch mostra uma tela, reproduzida na Figura 13, que apresenta o painel frontal do switch (ou dos diversos switches que compõem a pilha), onde os círculos coloridos sobre as portas indicam visualmente os seus estados; além de um menu a partir do qual pode-se selecionar, com o mouse, as diversas opções de configuração e operação.

Selecionando-se a opção **Switch Info** pode-se verificar os parâmetros mais importantes da configuração do switch, além das versões de hardware e software e do tempo decorrido desde o último boot. A Figura 14 exemplifica as informações disponibilizadas.

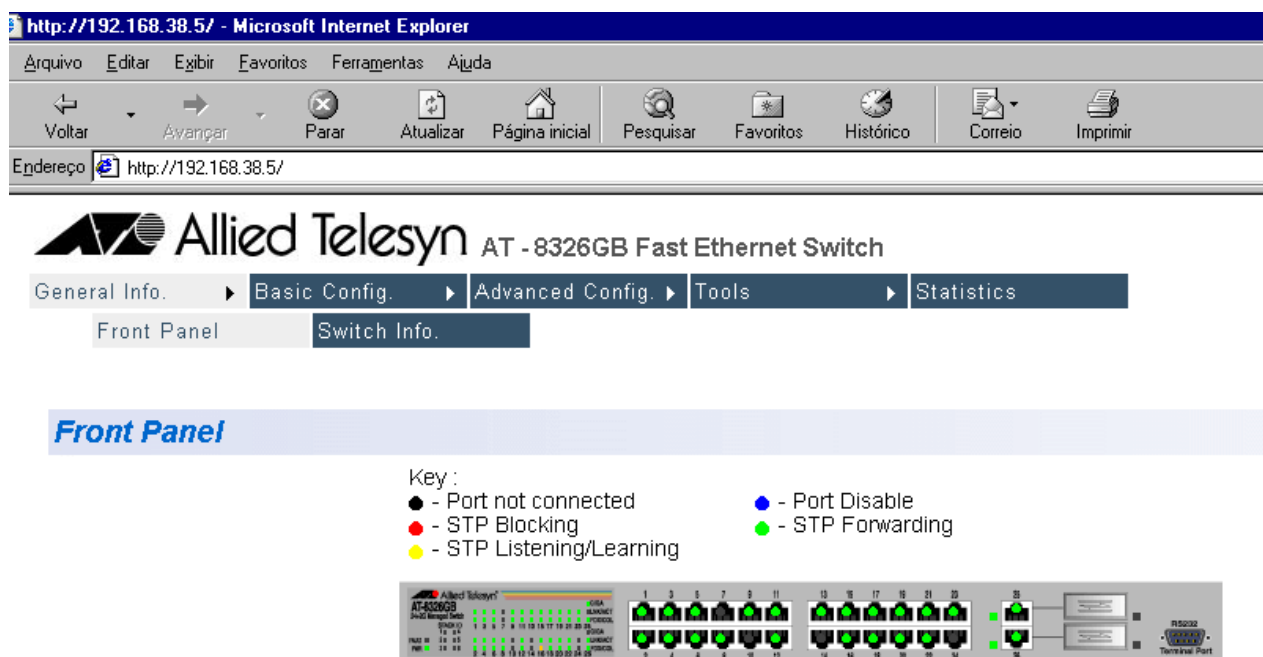


Fig. 16 - Tela do painel frontal

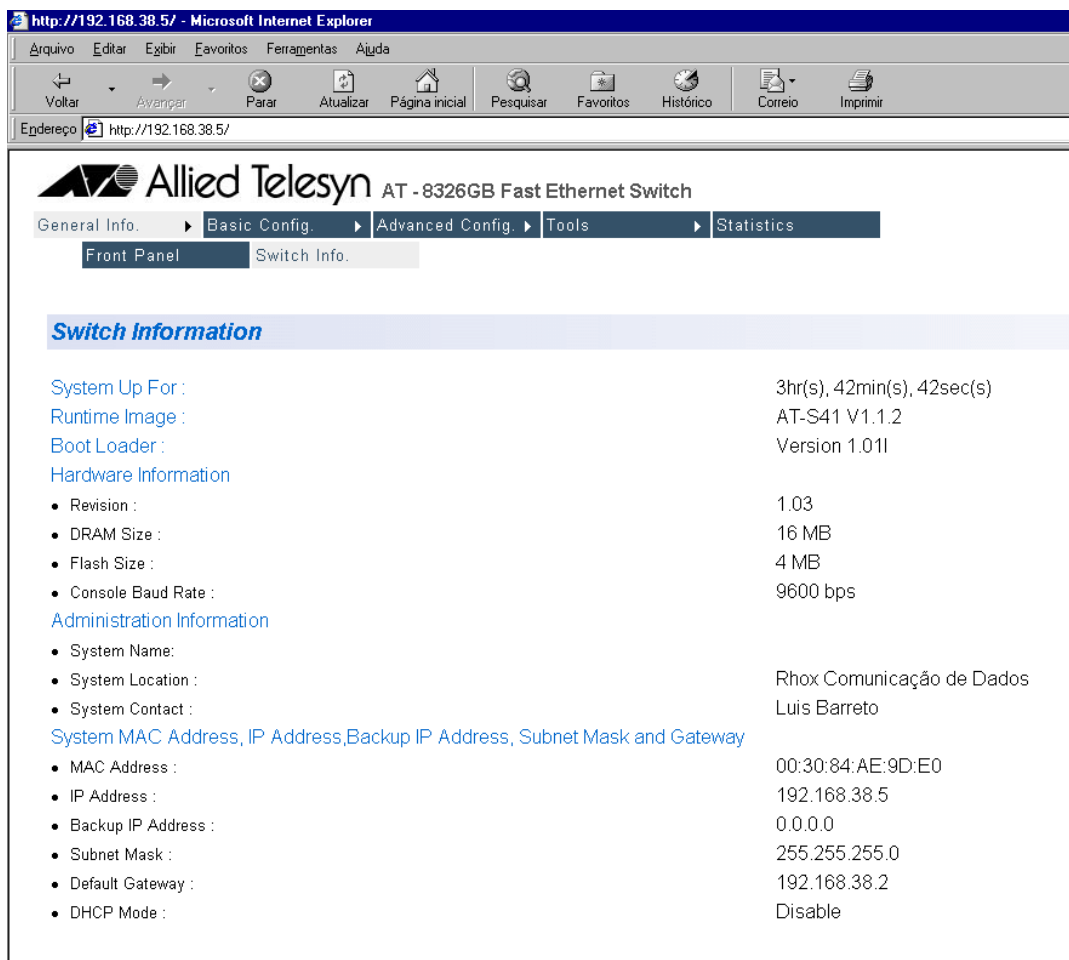


Fig.a 2 - Tela de informações do switch

CONFIGURAÇÕES BÁSICAS

A tela de configurações administrativas, mostrada na Figura 18, permite configurar um nome para o equipamento, o local de instalação e o nome da pessoa responsável pela configuração.

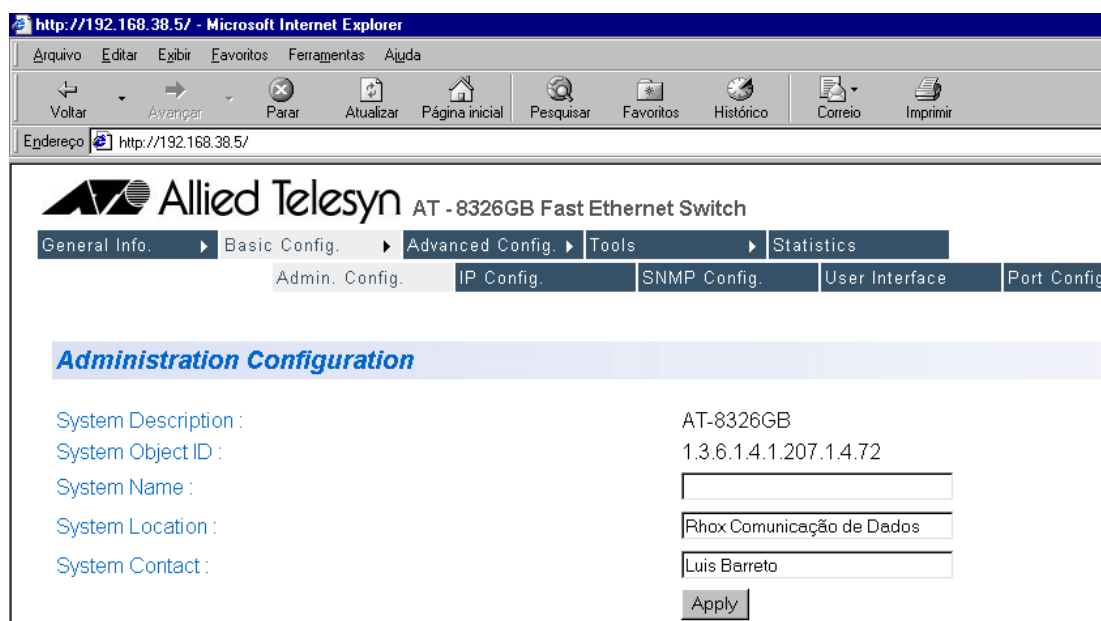


Fig. 3 - Tela de configurações administrativas

A Figura 19 mostra a tela de configuração de IP, onde se altera os endereços IP do equipamento, a máscara de rede e o default gateway. Além disso, pode-se optar por habilitar o cliente de DHCP para obter automaticamente essas informações.

http://192.168.38.5/ - Microsoft Internet Explorer

Arquivo Editar Exibir Favoritos Ferramentas Ajuda

Voltar Avançar Parar Atualizar Página inicial Pesquisar Favoritos Histórico Correio Imprimir

Endereço http://192.168.38.5/

Allied Telesyn AT - 8326GB Fast Ethernet Switch

General Info. Basic Config. Advanced Config. Tools Statistics

Admin. Config. IP Config. SNMP Config. User Interface

IP Configuration

System MAC Address : 00:30:84:AE:9D:E0

System IP Address : 192 . 168 . 38 . 5

Backup IP Address : 0 . 0 . 0 . 0

System Subnet Mask : 255 . 255 . 255 . 0

System Default Gateway : 192 . 168 . 38 . 2

DHCP Mode : Disable

Apply

Fig. 19 - Tela de configurações IP

A figura 20 mostra a tela de configuração SNMP, onde se estabelece as comunidades de leitura e escrita e se habilita ou desabilita o envio de traps para até quatro estação de gerenciamento, cujos dados devem ser também configurados.

http://192.168.38.5/ - Microsoft Internet Explorer

Arquivo Editar Exibir Favoritos Ferramentas Ajuda

Voltar Avançar Parar Atualizar Página inicial Pesquisar Favoritos Histórico Correio Imprimir

Endereço http://192.168.38.5/

Allied Telesyn AT - 8326GB Fast Ethernet Switch

General Info. Basic Config. Advanced Config. Tools Statistics

Admin. Config. IP Config. SNMP Config. User Interface

SNMP Configuration

SNMP Read Community : public

SNMP Write Community : private

Authentication Trap : Enable

Apply

SNMP Trap Receivers :

	IP Address	Community
1.	0 . 0 . 0 . 0	Delete
2.	0 . 0 . 0 . 0	Delete
3.	0 . 0 . 0 . 0	Delete
4.	0 . 0 . 0 . 0	Delete

Apply Restore

Fig. 20 - Tela de configurações SNMP

A tela de configuração de interface de usuário, mostrada na figura 21, permite estabelecer os tempos de desconexão automáticos para acesso via console ou Telnet, além de habilitar ou desabilitar o gerenciamento do equipamento por meio dos protocolos Telnet, HTTP e SNMP.

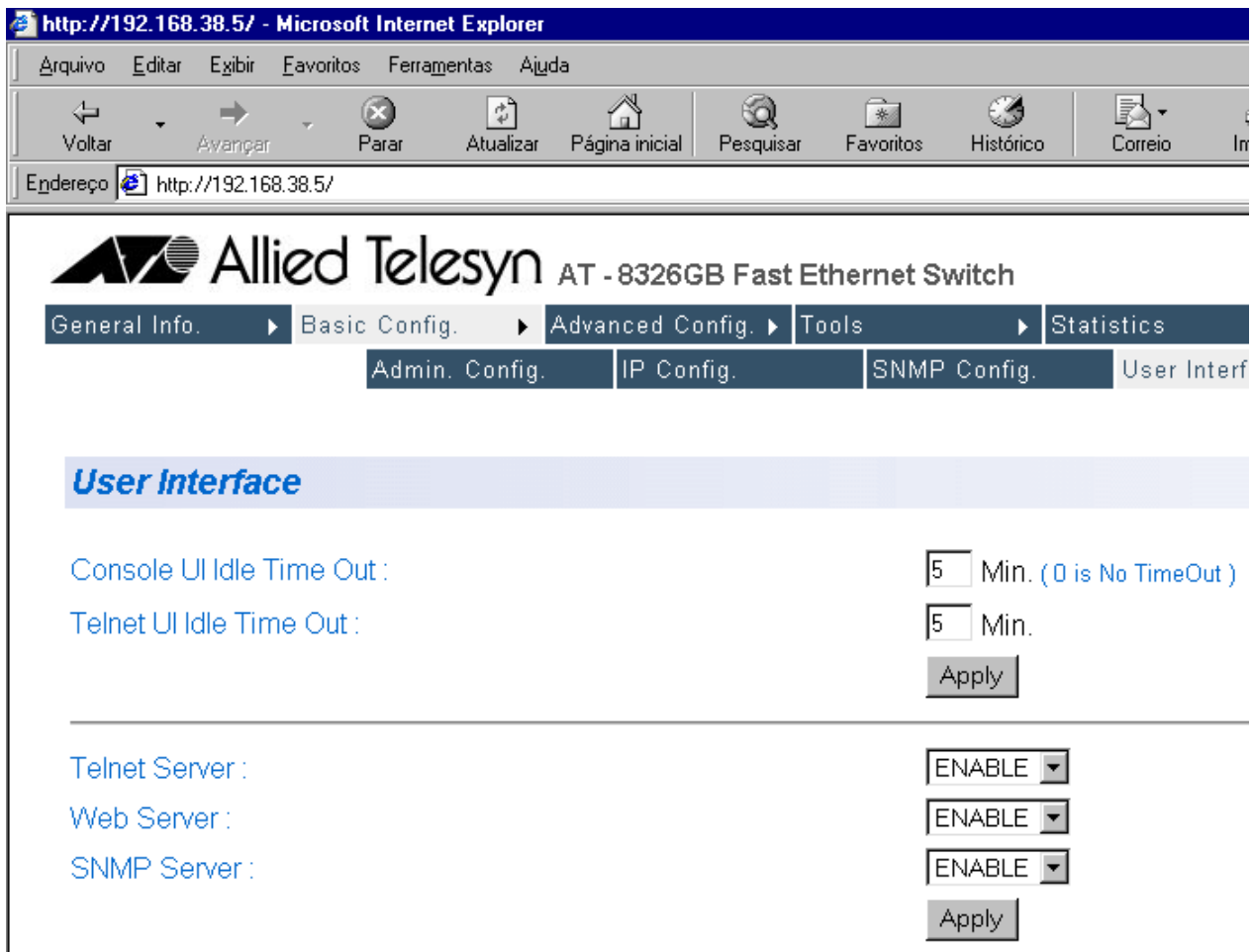


Fig. 21 - Tela interface do usuário

A Figura 22 mostra a tela de configuração das portas, onde se define, para cada porta, o estado (habilitada ou desabilitada), o modo de funcionamento (autonegociação, 10/100/1000 Mbps e Half / Full duplex, conforme o tipo de porta) e o funcionamento do controle de fluxo.

A tela de configuração das portas **uplink**, apresentada na Figura 23, permite definir o meio físico que será utilizado - metálico ou óptico, por meio de conversor do tipo GBIC.

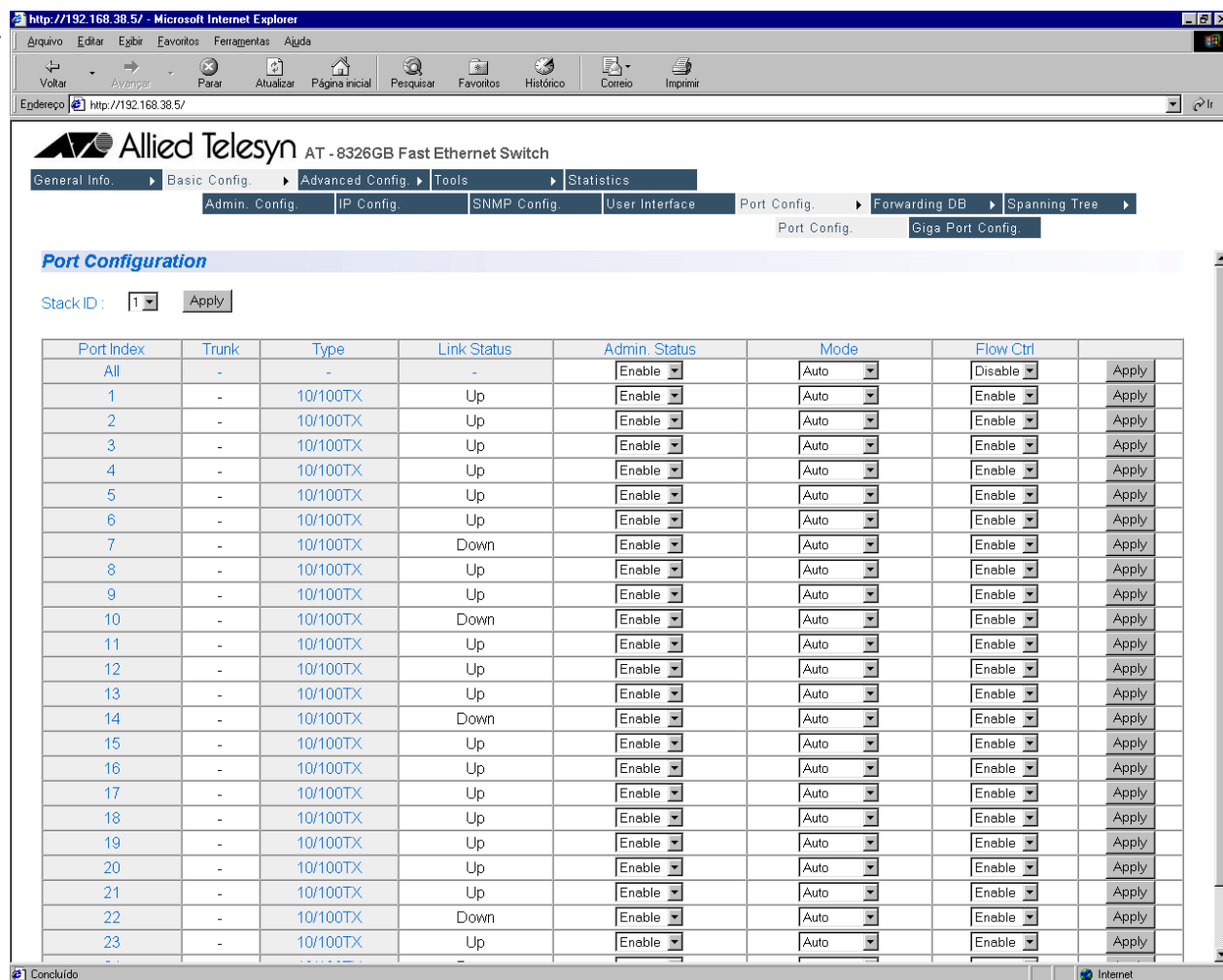


Fig. 22 - Tela de configuração das portas

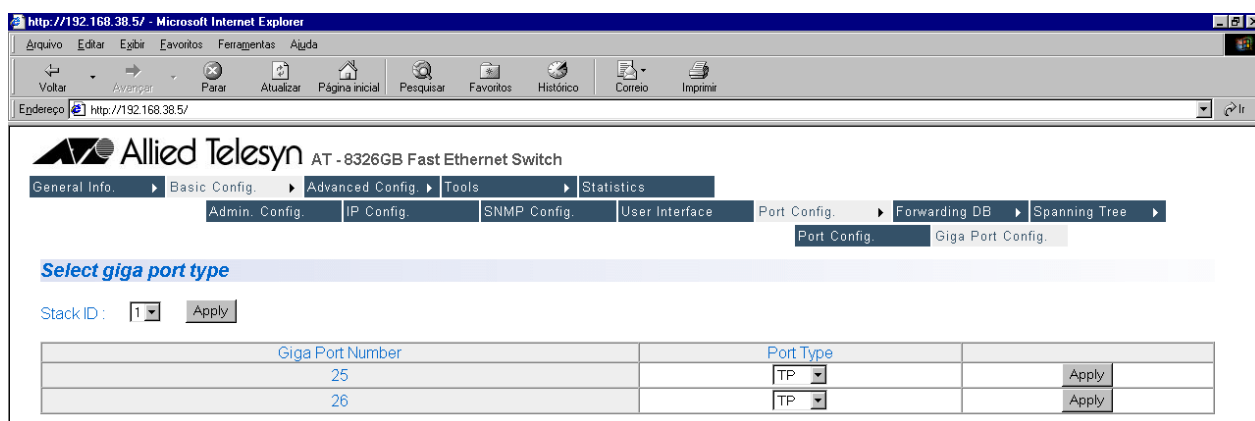


Fig. 23 - Tela de configuração dos uplinks

A Figura 24 mostra a tela de configuração de endereços MAC estáticos, que permite adicionar manualmente os endereços MAC e associá-los a uma porta e a uma VLAN configurada no switch. Essa tela também lista todos os endereços previamente cadastrados.

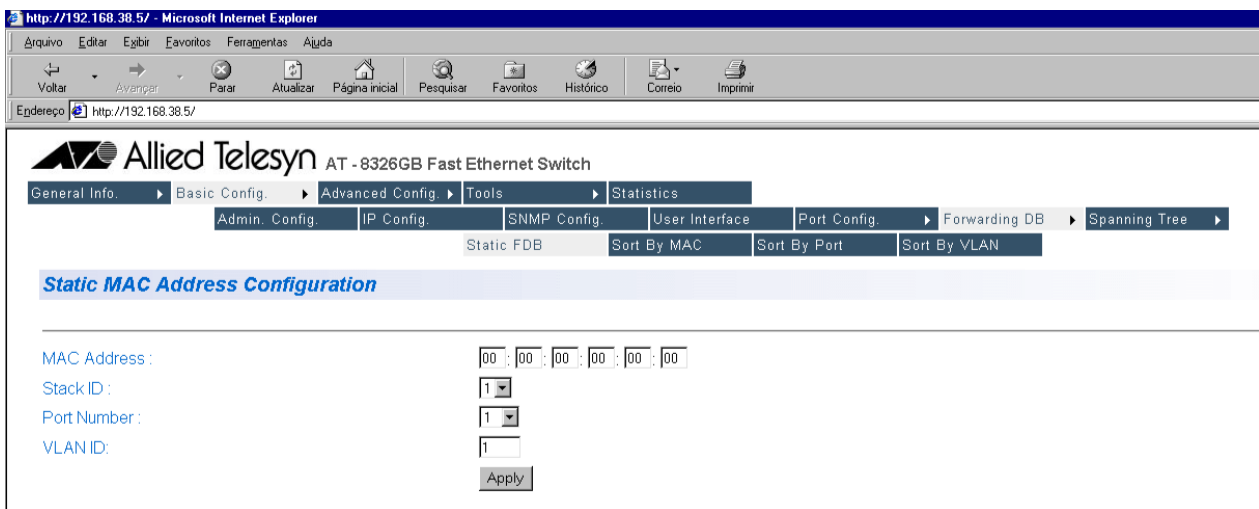


Fig. 24 - Tela de configuração dos endereços MAC

A Figura 25 exibe a tela de configuração de endereços MAC dinâmicos (ordem crescente), que lista todos os endereços aprendidos automaticamente pelo equipamento. Permite configurar o seu tempo de retenção e localizar imediatamente um determinado endereço.

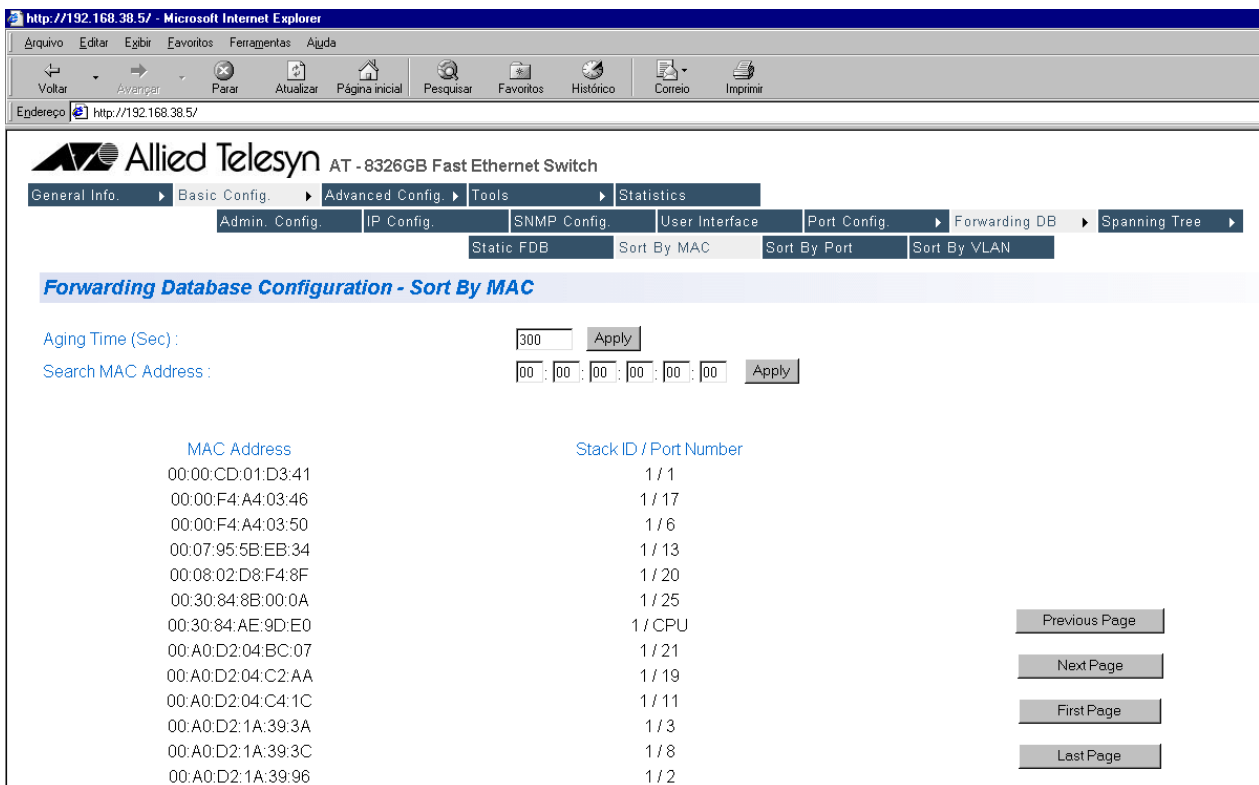


Fig. 25 - Tela de configuração dos endereços MAC dinâmico

A tela de configuração de endereços MAC dinâmicos (por porta), apresentada na Figura 26, permite configurar o tempo de retenção e exibir os endereços associados a determinada porta do switch ou da pilha.

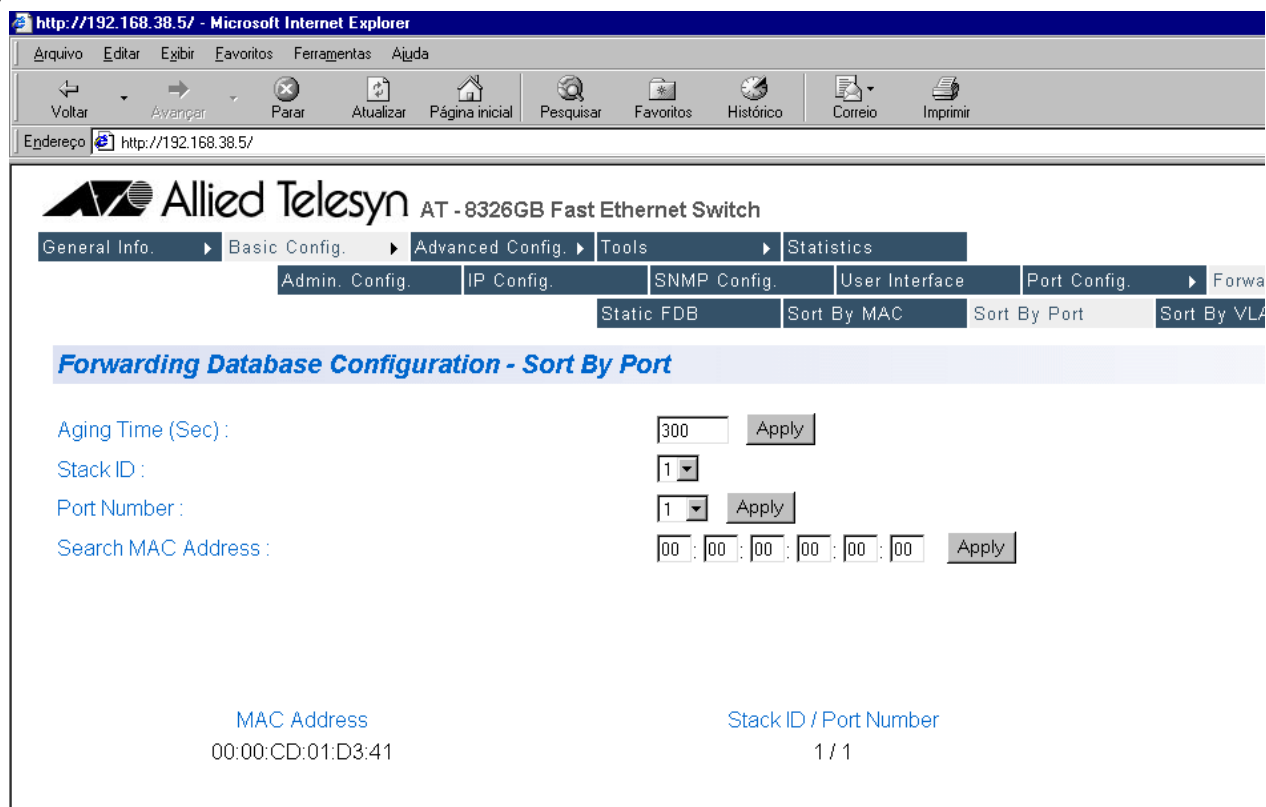


Fig. 26 - Tela de configuração dos endereços MAC por porta

A tela de configuração de endereços MAC dinâmicos por VLAN, apresentada na Figura 27, permite configurar o tempo de retenção e exibir os endereços associados a cada VLAN.

A Figura 28 apresenta a tela de configuração do protocolo Spanning Tree, que possibilita habilitar ou desabilitar esse protocolo no switch e estabelecer os seus parâmetros globais de configuração.

A tela de configuração do protocolo Spanning por porta, que pode ser vista na figura 29, permite habilitar ou desabilitar esse protocolo e especificar os parâmetros de configuração específicos de cada porta.

A Figura 30 apresenta a tela de configuração de VLANs (informações) que onde se vê as VLANs configuradas e pode-se modificá-las, alterando os parâmetros estabelecidos quando foram criadas. Além disso essa tela possibilita habilitar ou desabilitar o protocolo GVRP (Group VLAN Registration Protocol).

Na tela de configuração de VLANs (criação e modificação), figura 31, definimos o nome e o número da VLAN, quais portas Tagged a compõem e quais são proibidas de se associar a ela dinamicamente. permite visualizar, para uma VLAN anteriormente configurada, as portas associadas a ela dinamicamente.

http://192.168.38.5/ - Microsoft Internet Explorer

Arquivo Editar Exibir Favoritos Ferramentas Ajuda

Voltar Avançar Parar Atualizar Página inicial Pesquisar Favoritos Histórico Correio Imprimir

Endereço http://192.168.38.5/

Allied Telesyn AT - 8326GB Fast Ethernet Switch

General Info. Basic Config. Advanced Config. Tools Statistics

Admin. Config. IP Config. SNMP Config. User Interface Port Config.

Static FDB Sort By MAC Sort By Port So

Forwarding Database Configuration - Sort By VLAN

Aging Time (Sec) :

VLAN ID :

Search MAC Address :

MAC Address	Stack ID / Port Number
00:00:CD:01:D3:41	1 / 1
00:00:F4:A4:03:46	1 / 17
00:00:F4:A4:03:50	1 / 6
00:07:95:5B:EB:34	1 / 13
00:08:02:D8:F4:8F	1 / 20
00:30:84:8B:00:0A	1 / 25
00:A0:D2:04:BC:07	1 / 21
00:A0:D2:1A:39:3A	1 / 3
00:A0:D2:1A:39:3C	1 / 8
.....	...

Fig. 27 - Tela de configuração dos endereços MAC por VLAN

http://192.168.38.5/ - Microsoft Internet Explorer

Arquivo Editar Exibir Favoritos Ferramentas Ajuda

Voltar Avançar Parar Atualizar Página inicial Pesquisar Favoritos Histórico Correio Imprimir

Endereço http://192.168.38.5/

Allied Telesyn AT - 8326GB Fast Ethernet Switch

General Info. Basic Config. Advanced Config. Tools Statistics

Admin. Config. IP Config. SNMP Config. User Interface Port Config. Forwarding DB Spanning Tree

STP Config. STP Port Config.

Spanning Tree Bridge Configuration

STP Status :

Enable Spanning Tree will cause the system to temporarily stop response !

Root Port :	N/A
Root Path Cost :	N/A
Designated Root :	N/A
Hello Time :	N/A Sec.
Maximum Age :	N/A Sec.
Forward Delay :	N/A Sec.
Bridge ID :	8000003084AE9DE0
Bridge Priority :	32768
Bridge Hello Time :	2 Sec.
Bridge Maximum Age :	20 Sec.
Bridge Forward Delay :	15 Sec.

Fig. 28 - Tela de configuração Spanning Tree

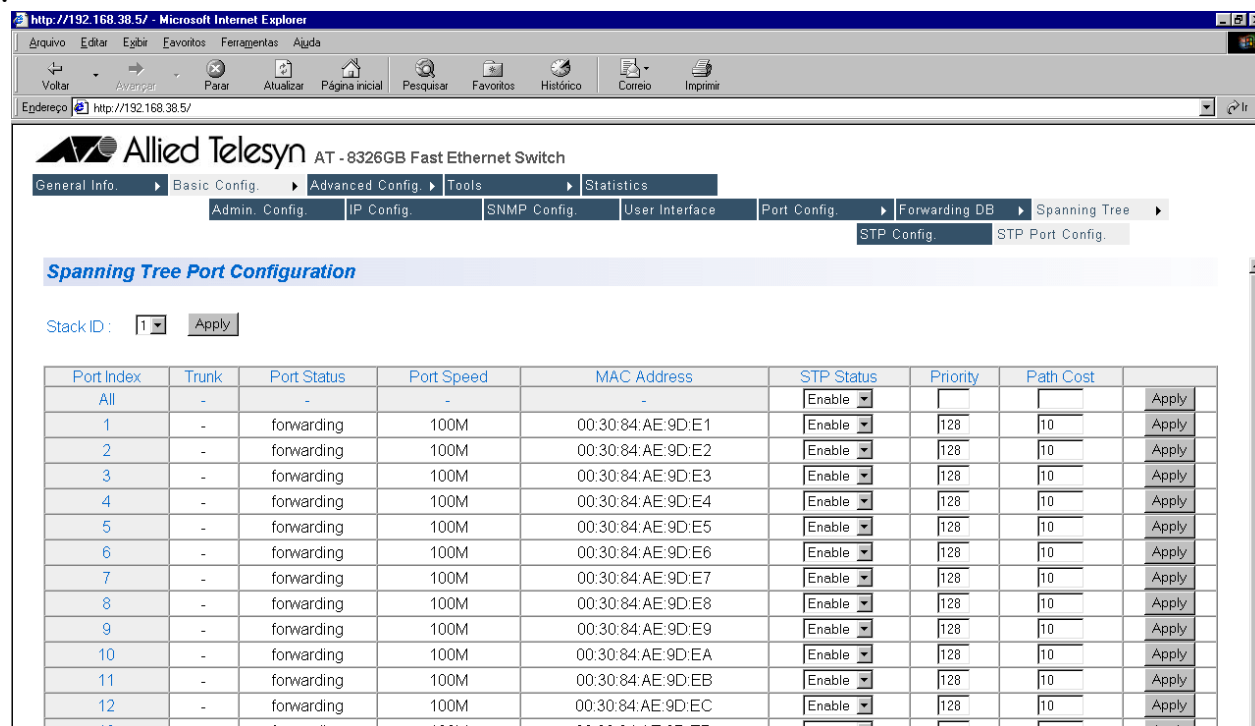


Fig. 29 - Tela de configuração do protocolo Spanning Tree por porta

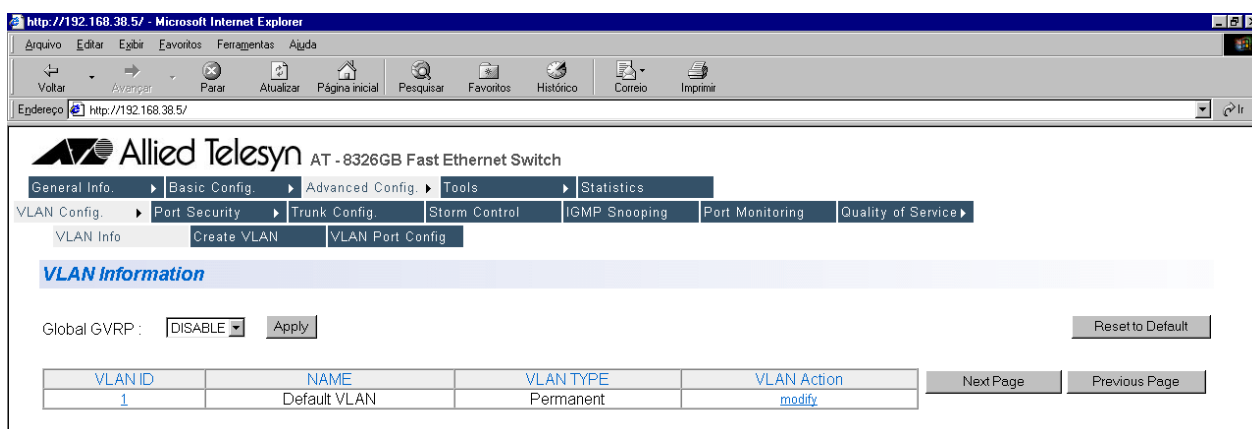


Fig. 30 - Tela de configuração –informações VLAN

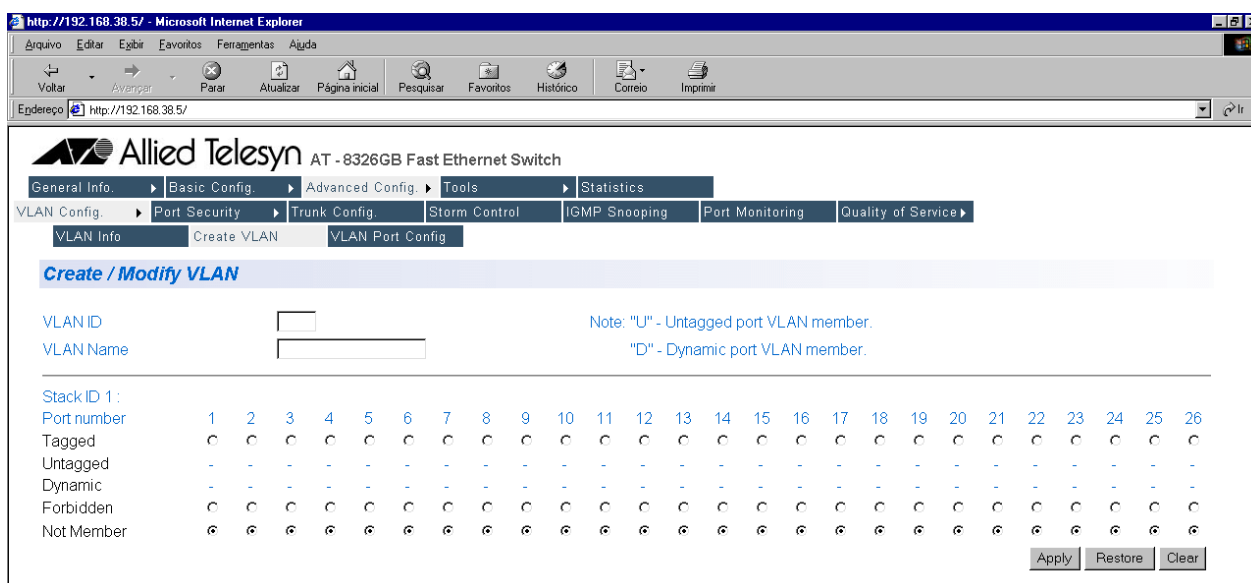


Fig. 31 - Tela de configuração de VLANs (criação e modificação)

A Figura 32 mostra a tela de configuração de VLANs por porta, que permite associar a cada porta uma única VLAN, para onde serão encaminhados os pacotes Untagged recebidos por essa porta.

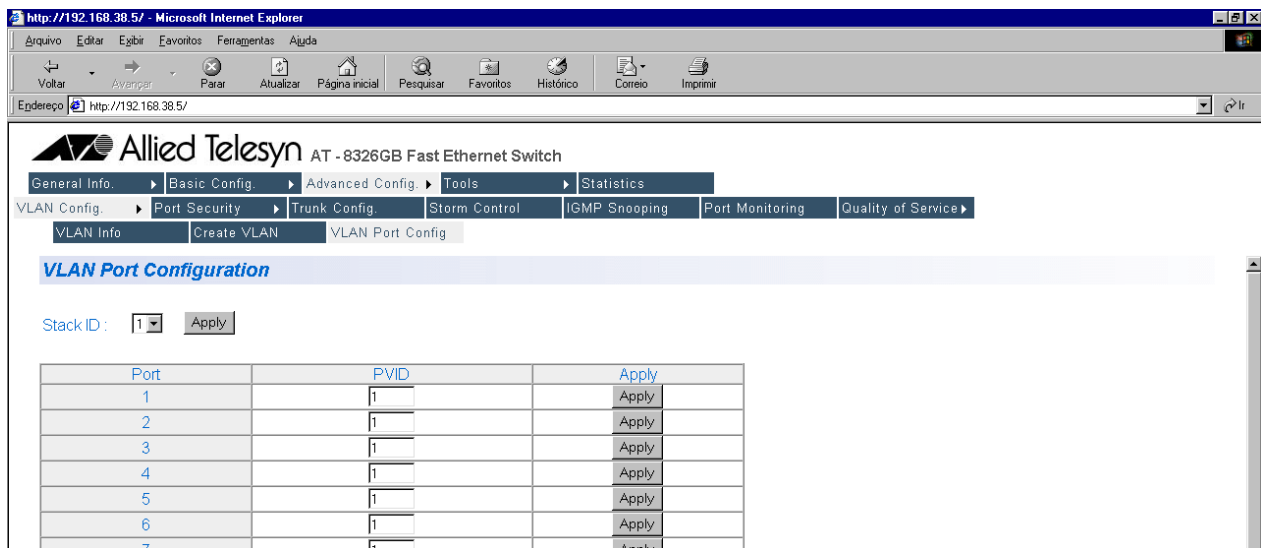


Fig. 32 - Tela de configuração de VLANs por porta

A tela de configuração de segurança, apresentada na Figura 30, possibilita definir, para cada porta, o modo de segurança adotado, que pode ser normal (sem segurança), limitado (a porta aprende os endereços MAC até atingir um valor máximo especificado) ou seguro (a porta retém os endereços MAC já aprendidos e interrompe o processo de aprendizagem). Além disso essa tela permite especificar o procedimento a ser adotado quando um endereço desconhecido tenta acessar a rede, que pode ser o envio de um trap, a desabilitação da porta, ambos ou nenhum.

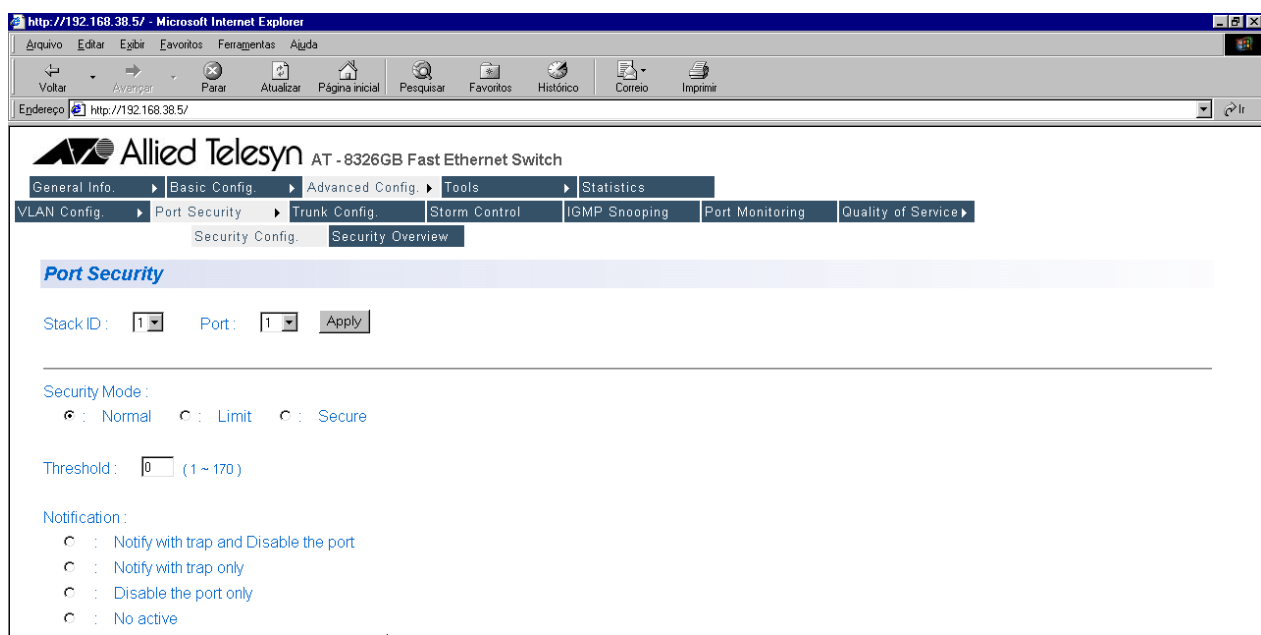


Fig. 33 - Tela de configuração de segurança

A tela de configuração geral da segurança, figura 34, apresenta um resumo da configuração de segurança em todas as portas e pode-se uma porta qualquer para alterar seus parâmetros específicos.

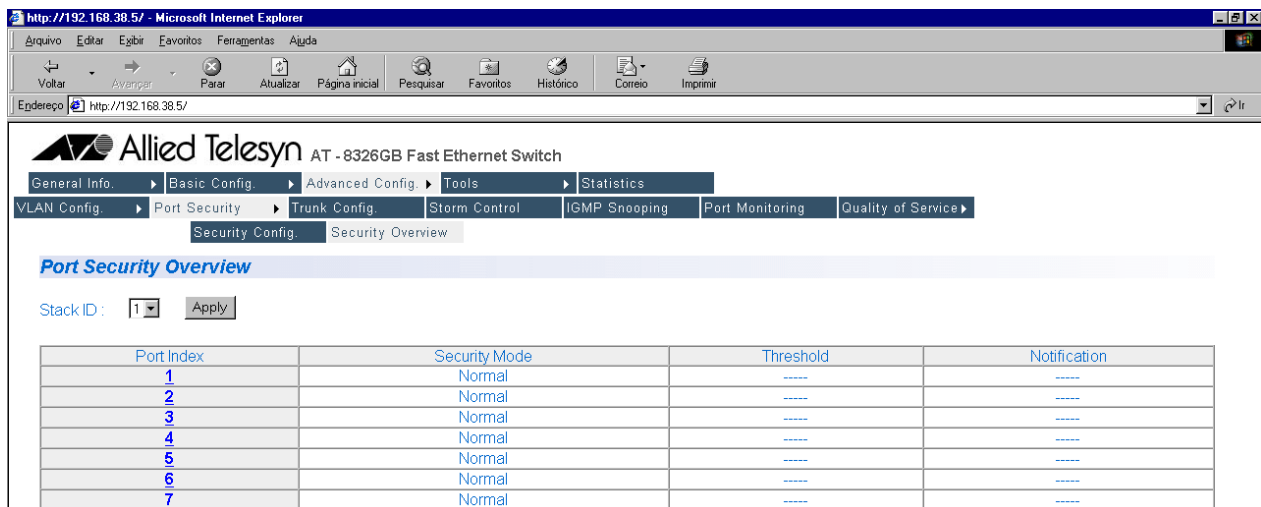


Fig. 34 - Tela de configuração de segurança - geral

A Figura 35 apresenta a tela de configuração de entroncamentos (Port Trunking), que permite especificar até quatro grupos de duas a oito portas cada e habilitar a funcionalidade para essas portas, que passam a se comportar como uma única porta com capacidade ampliada de transmissão pacotes.

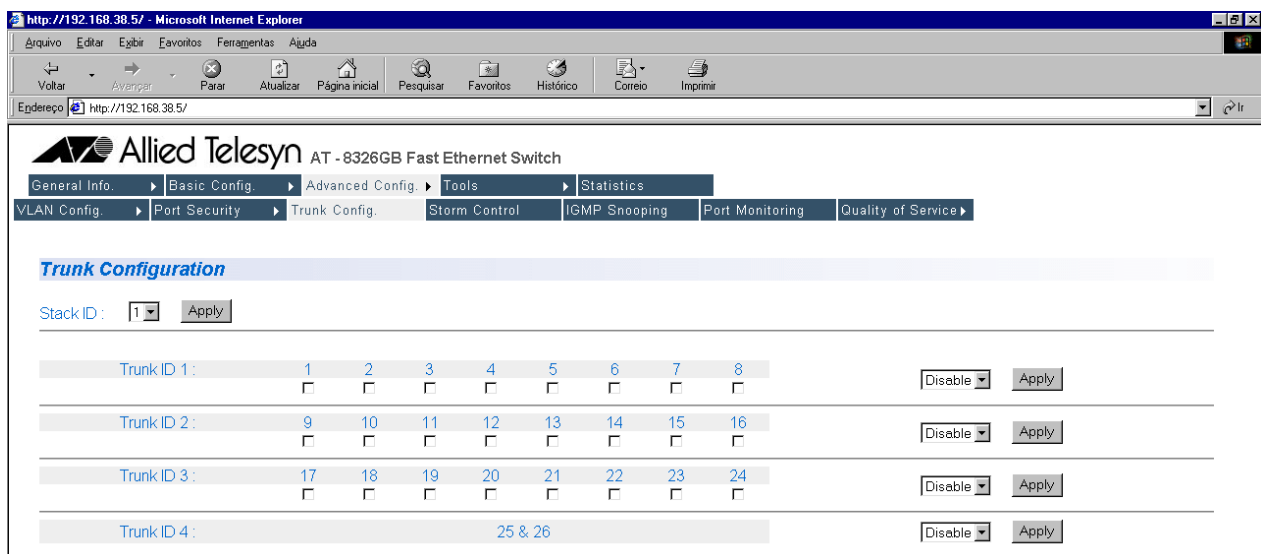


Fig. 35 - Tela de configuração – Port Trunking

Como exemplos de aplicações de Port Trunking, pode-se citar a interligação do switch modelo AT-8326GB com um servidor (Figura 36), a interligação de dois switches modelo AT-8326GB (Figura 37) e a interligação de dois switches modelo AT-9410 por meio de suas portas Gigabit Ethernet (Figura 38).

A Figura 39 mostra a tela de configuração de broadcast, que permite habilitar ou desabilitar e determinar um nível para esse controle, que pode ser baixo (1000 pacotes por segundo), médio (2000 pacotes por segundo) ou alto (5000 pacotes por segundo).

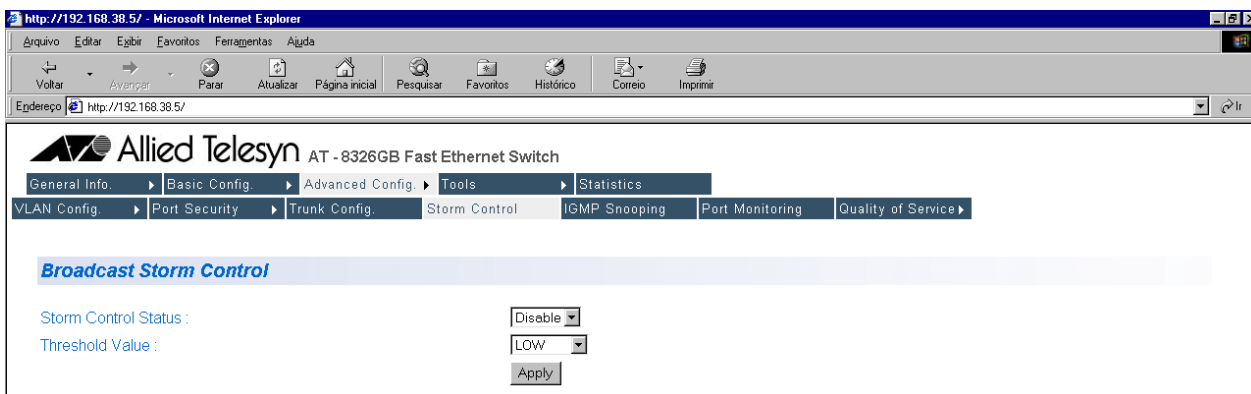


Fig. 4 - Tela de configuração de controle de broadcast storm

A tela de configuração de IGMP Snooping, figura 40, mostra a habilitação ou desabilitação desse recurso, o qual controla o destino dos pacotes multicast, de modo que não sejam simplesmente encaminhados como se fossem pacotes broadcast mas que sejam enviados somente às portas nas quais há equipamentos que pertencem a um determinado grupo. Permite também determinar o tempo a partir do qual uma porta que não está mais recebendo pacotes multicast deixe de pertencer a um determinado grupo. É possível visualizar os grupos que foram identificados pelo switch.

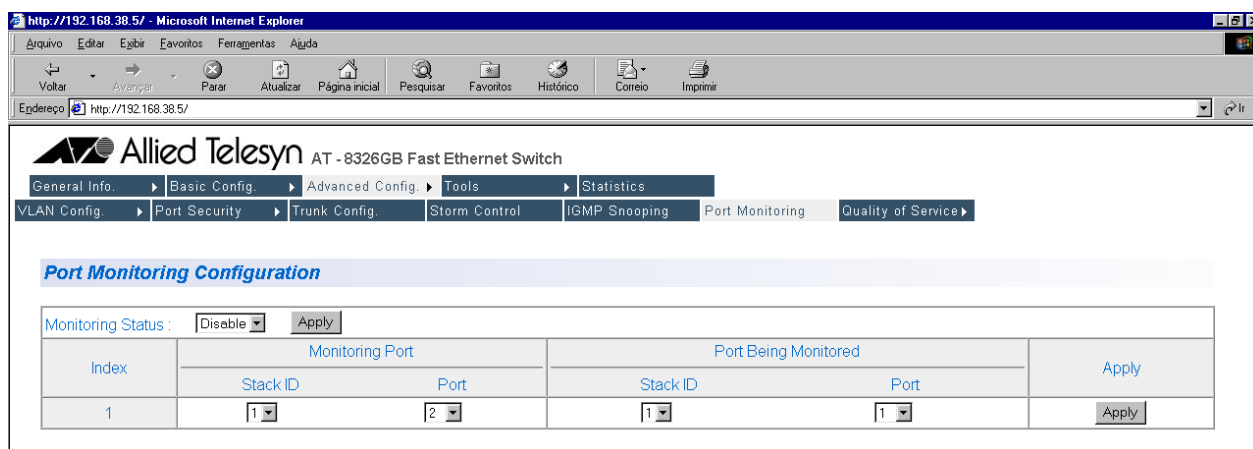


Fig. 40 - Tela de configuração de IGMP Snooping

A Figura 41 mostra a tela de configuração de espelhamento de portas, o qual permite definir uma porta de monitoramento e uma porta a ser monitorada, de modo que o tráfego da porta monitorada seja replicado na porta de monitoramento.

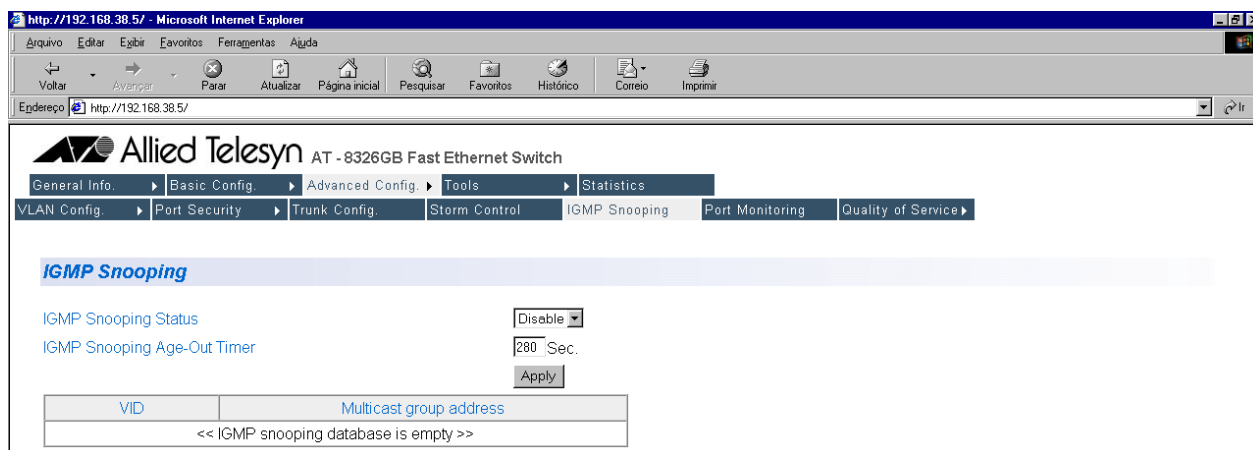


Fig. 41 - Tela de configuração de espelhamento de portas

A tela de configuração de Qualidade de Serviço (QoS = Quality of Service), exibida na Figura 42, permite habilitar ou desabilitar essa funcionalidade no switch e determinar uma associação entre os 8 (oito) níveis de prioridade e as 2 (duas) filas disponíveis no hardware do equipamento.

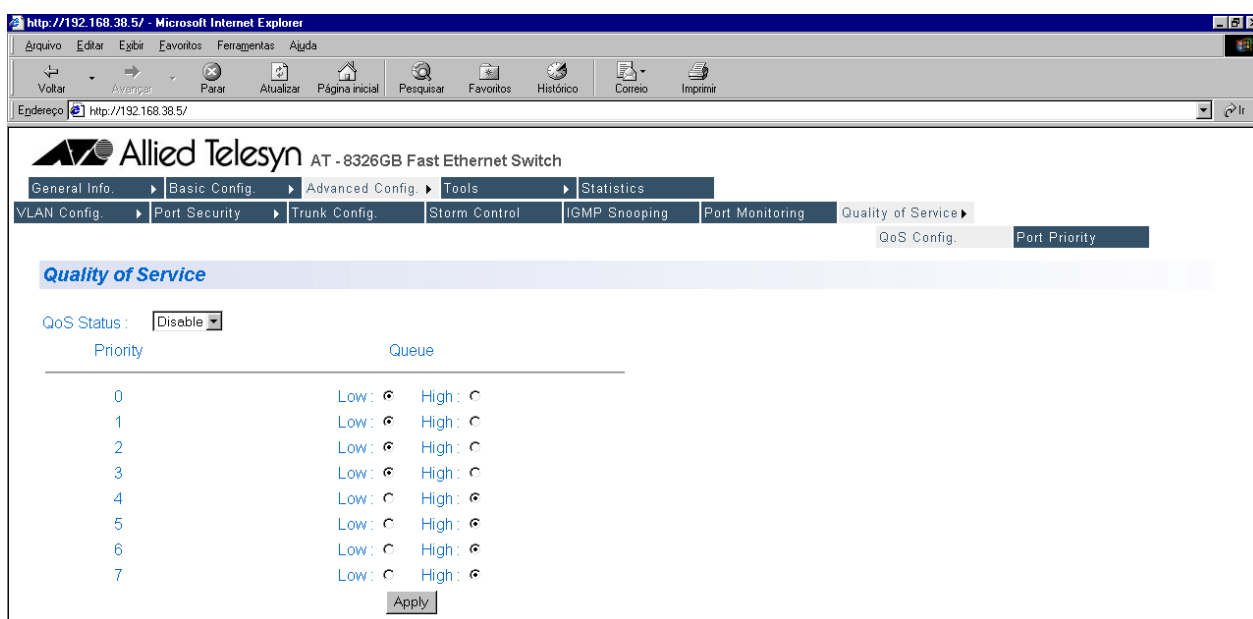


Fig. 42 - Tela de configuração de Qualidade de Serviço

A Figura 44 mostra a tela de configuração de Qualidade de Serviço por porta, que permite associar determinada porta a uma das filas de prioridade e habilitar ou desabilitar a configuração de Qualidade de Serviço na porta específica.

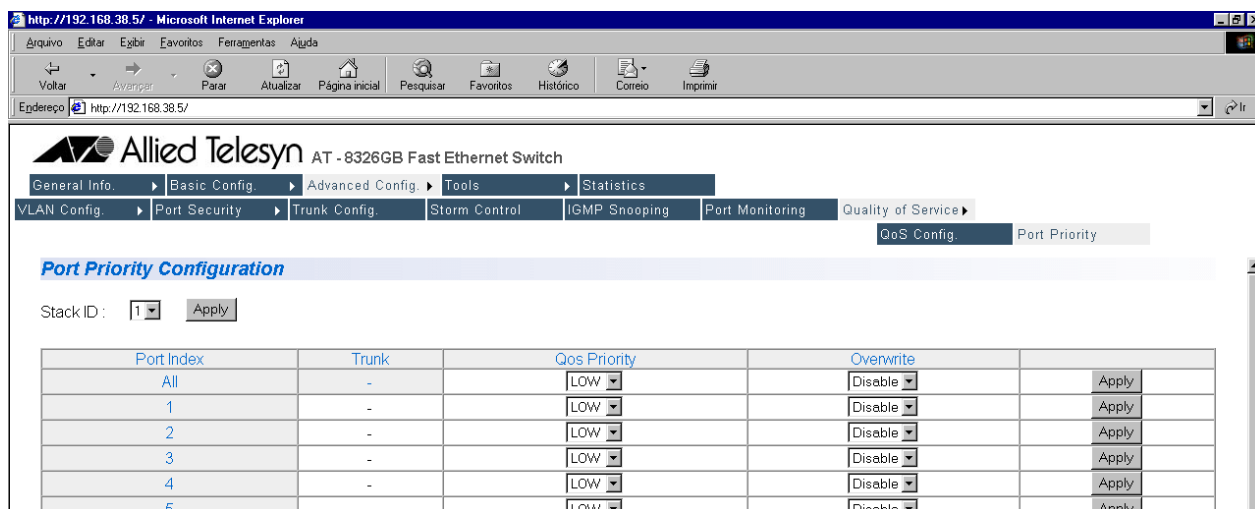


Fig. 43 - Tela de configuração de Qualidade de Serviço por porta

A tela de upgrade de software permite atualizar o firmware interno do switch por meio do protocolo de transferência de arquivos TFTP. Para isso, configura-se o endereço IP do servidor de TFTP e o nome do arquivo. A Figura 41 exibe essa tela, na qual a tecla Apply inicia o processo de atualização da imagem.

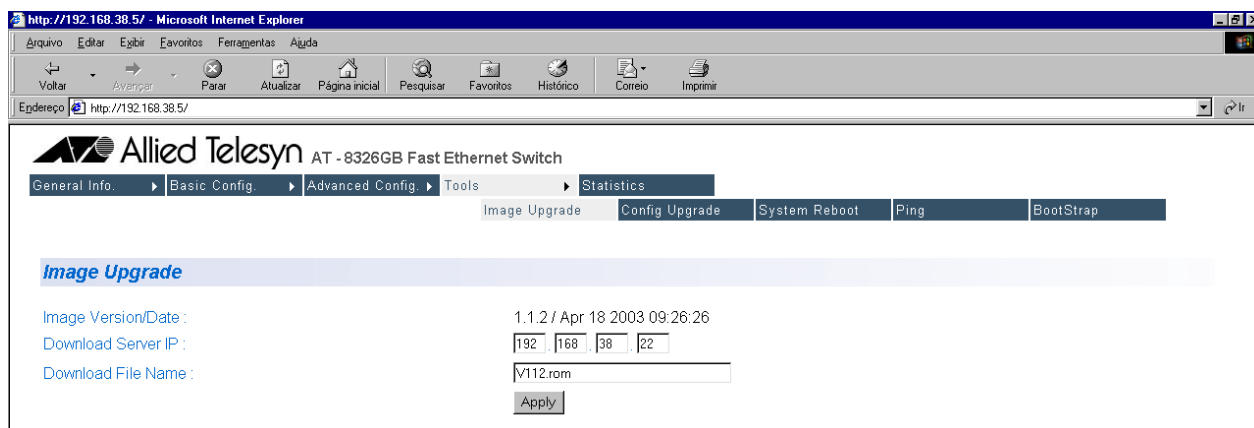


Fig. 44 - Tela de upgrade de software

A Figura 45 exibe a tela de upload e download de **configuração**, permitindo salvar a configuração atual do switch em um servidor e recarregá-la quando necessário. Para isso deve-se informar a opção desejada, o endereço IP do servidor de TFTP e o nome do arquivo de configuração

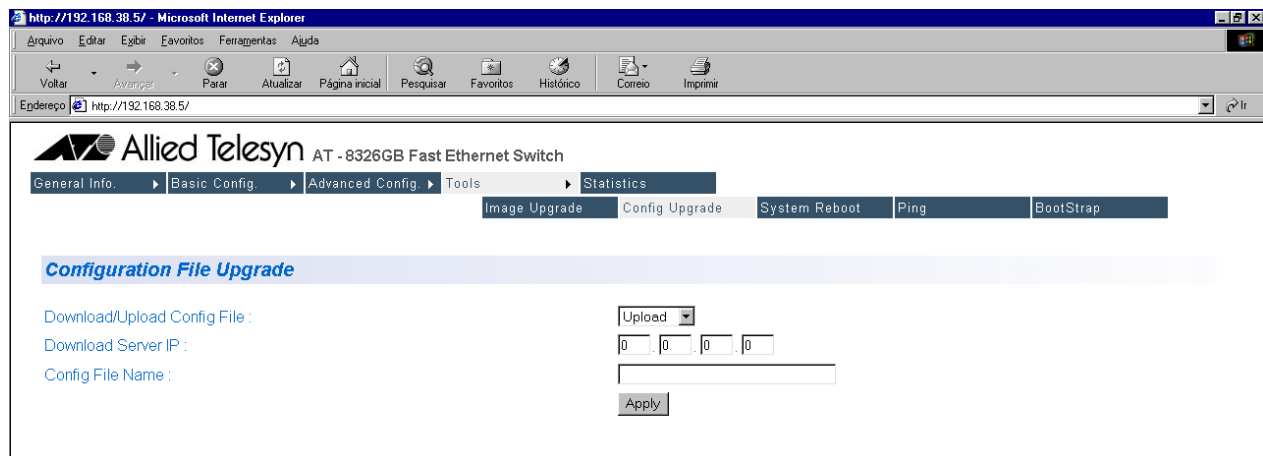


Fig. 45 - Tela de upload e download de configuração

A tela de reinicialização (boot) do equipamento é exibida na Figura 46. A partir dessa tela, pode-se iniciar o processo de boot do equipamento, com três opções: normal (mantendo-se a configuração), retornar à configuração original ou retornar à configuração original exceto o endereço IP.

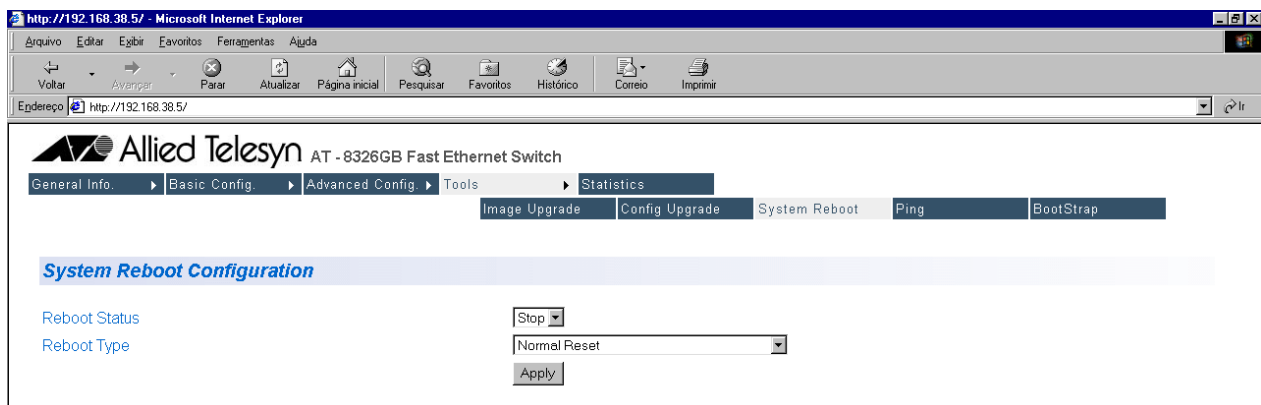


Fig. 46 - Tela de reinicialização do equipamento (boot)

A Figura 47 apresenta a tela de ping, que permite testar a conectividade IP com outro equipamento da rede. Seleciona-se o endereço IP de destino, o tempo máximo de resposta e a quantidade de pacotes que devem ser enviados.

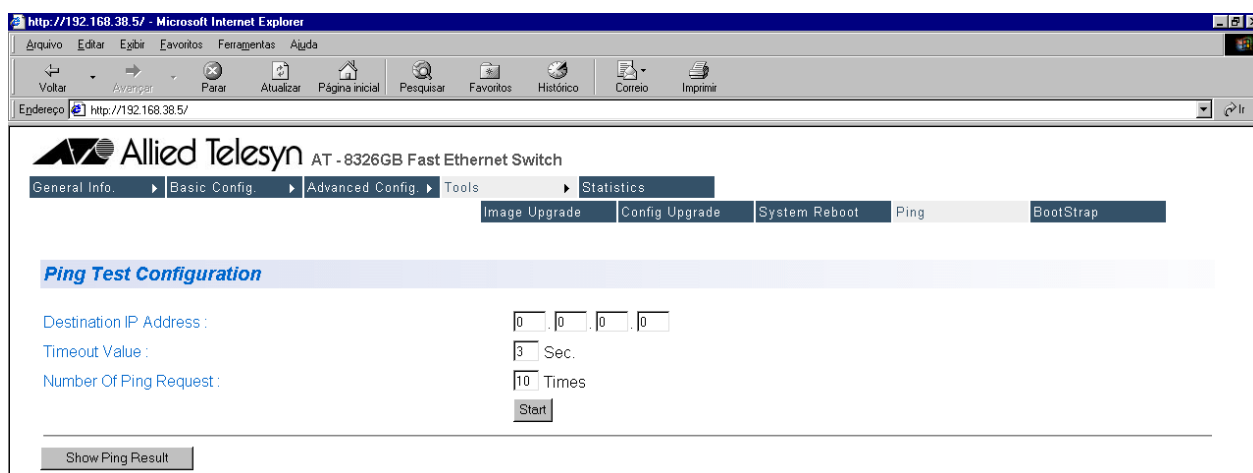


Fig. 47 - Tela de ping

A tela de boot remoto, exibida na Figura 48, permite configurar o switch para carregar o software operacional, o arquivo de configuração ou ambos a partir de um servidor remoto. Esse processo pode ser realizado por meio de dois protocolos distintos: TFTP ou DHCP.

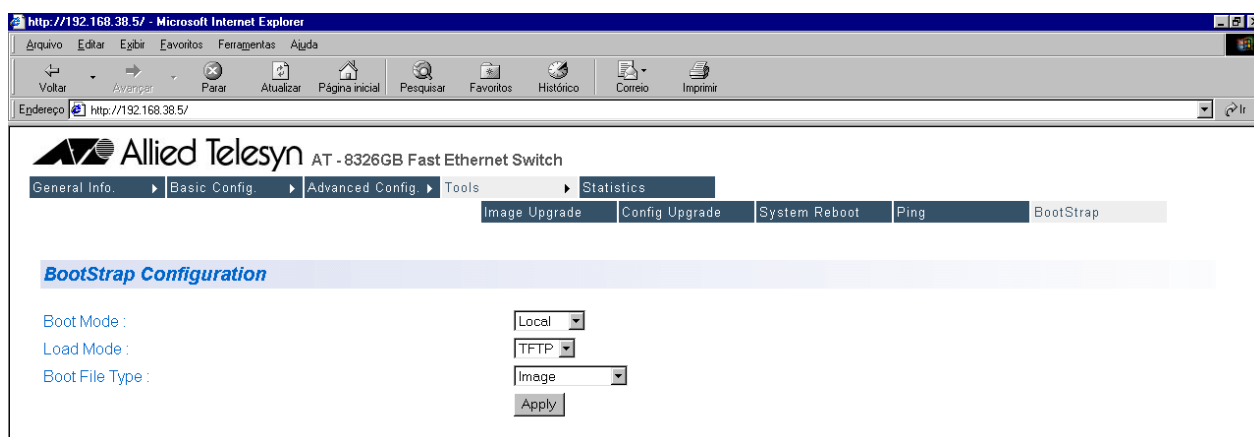


Fig. 48 - Tela de bootstrap

ESTATÍSTICAS

A tela de estatísticas por porta, figura 49, exhibe, para cada porta do switch, todos os contadores a ela relacionados, indicando valores médios e totais desde o momento em que o switch foi ligado. Pode-se selecionar um intervalo de tempo no qual a tela.

A tela de estatísticas por contador surge quando se clicando com o mouse em um dos contadores da tela de estatísticas por porta. Essa tela, apresentada na Figura 50, mostra os valores totais para cada uma das portas e o tempo decorrido desde que o equipamento foi ligado.

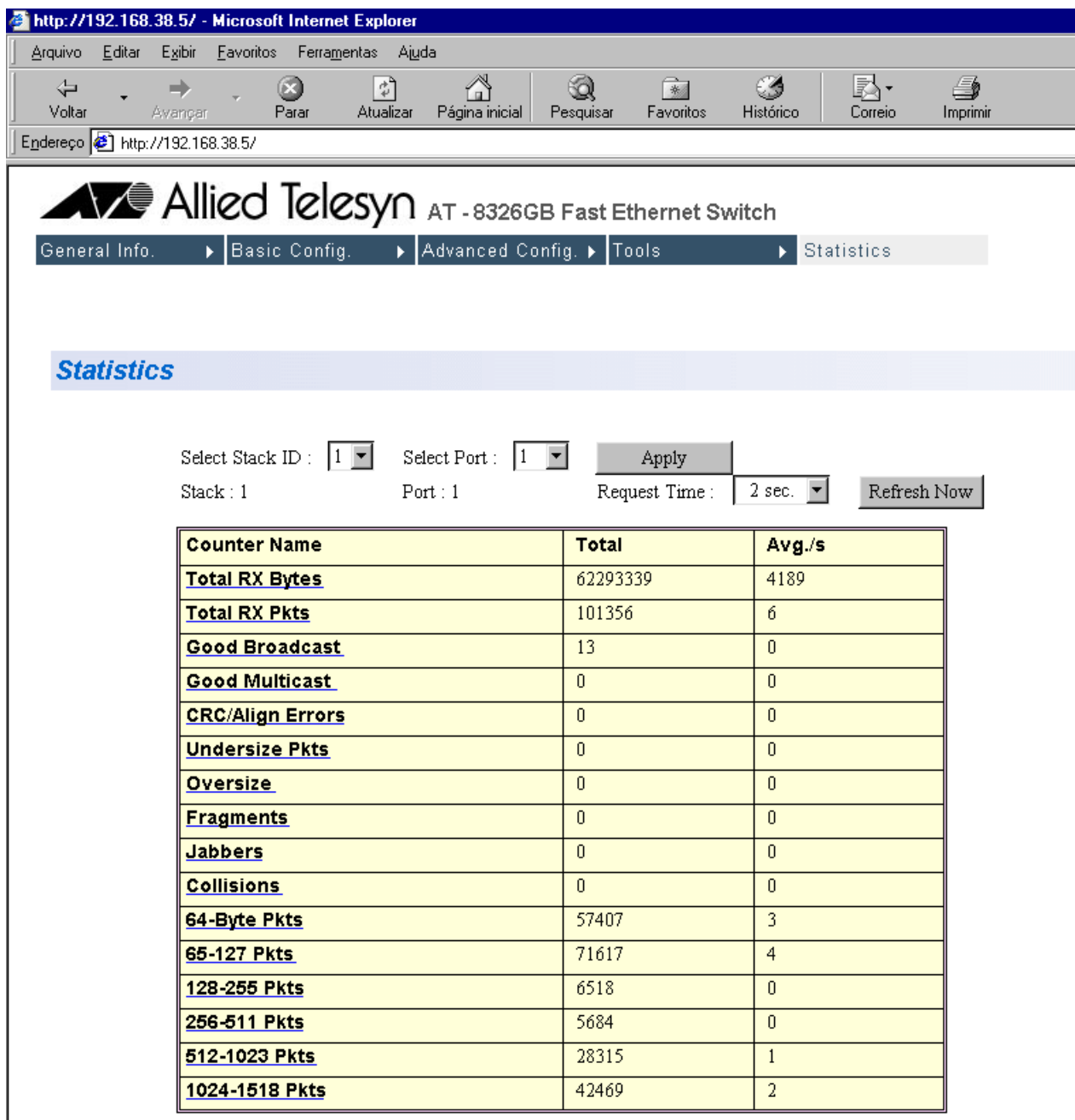


Fig. 49 - Tela de estatísticas de uma porta

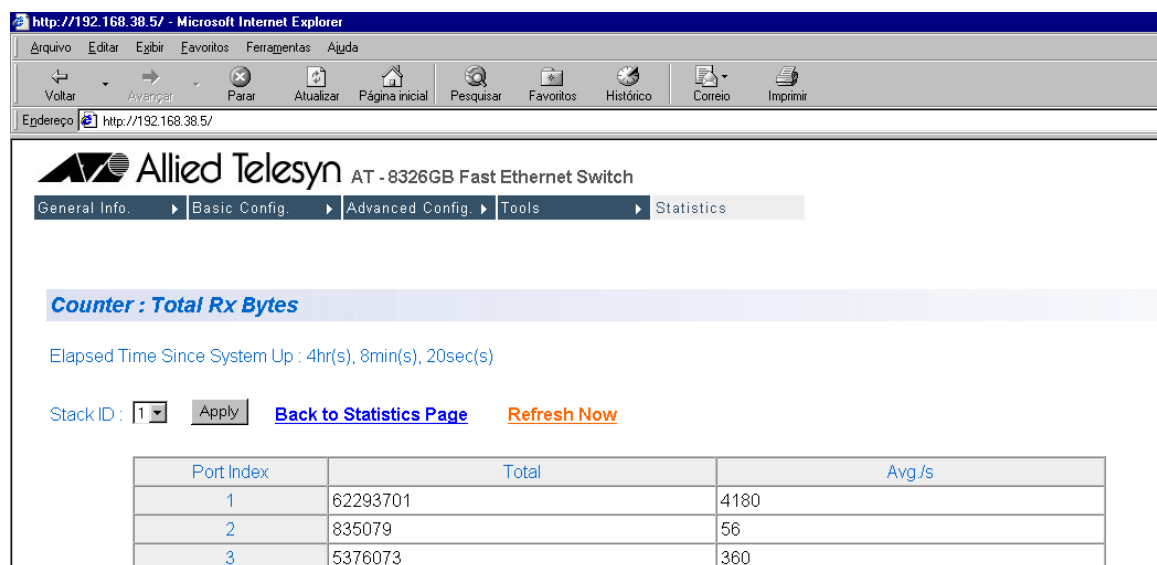


Fig. 50 - Tela de estatísticas por contador

SWITCH OS-7800

Switch de chassis com 18 espaços (slots) para encaixe de placas opcionais, sendo que dois slots são reservados para duas placas de gerenciamento (redundância 1+1).

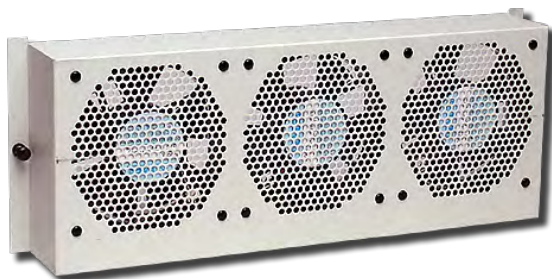


Possui 4 espaços para 4 fontes de alimentação, operando em redundância 3+1, podendo ser retirada a quente (hot-swappable).



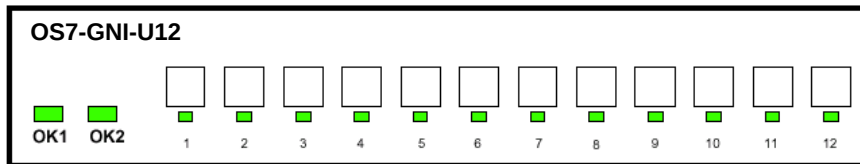
Principais características:

- Para núcleos pequenos e médios
- Projetado visando a convergência
- Arquitetura distribuída
- Software modular permite escalabilidade
- Throughput: 60 Mpps (max MTU)
- Capacidade de comutação: 128 Gbps
- Backbone: 100 Gbps (max MTU)
- Suporta até 32 portas Gigabit
- Chassis preparado para 10 Gigabit
- Bandeja de ventilação removível



PLACAS INSTALADAS NO CHASSIS

OS7-GNI-U12 - módulo com 12 posição para GBIC (qtde = 1)



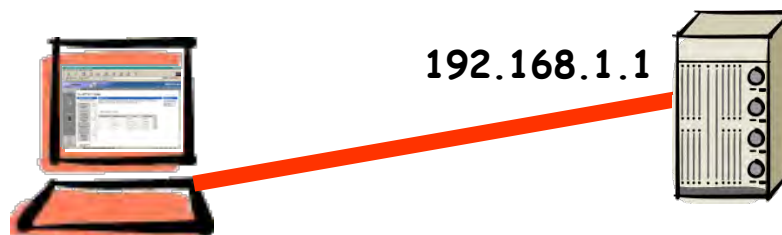
OS7-ENI-C24 - módulo com 24 portas 100baseTx (qtde = 2)



CONFIGURAÇÃO SWITCH CENTRAL ALCATEL

CONFIGURANDO PORTAS

Com nosso computador de gerenciamento abrimos o navegador Microsoft Internet Explorer (5.5 ou mais atual) e digitamos o endereço IP do switch 192.168.1.1.



Acessando a interface Web do switch entramos usuário (admin) e senha (**switch**) na tela de Login.

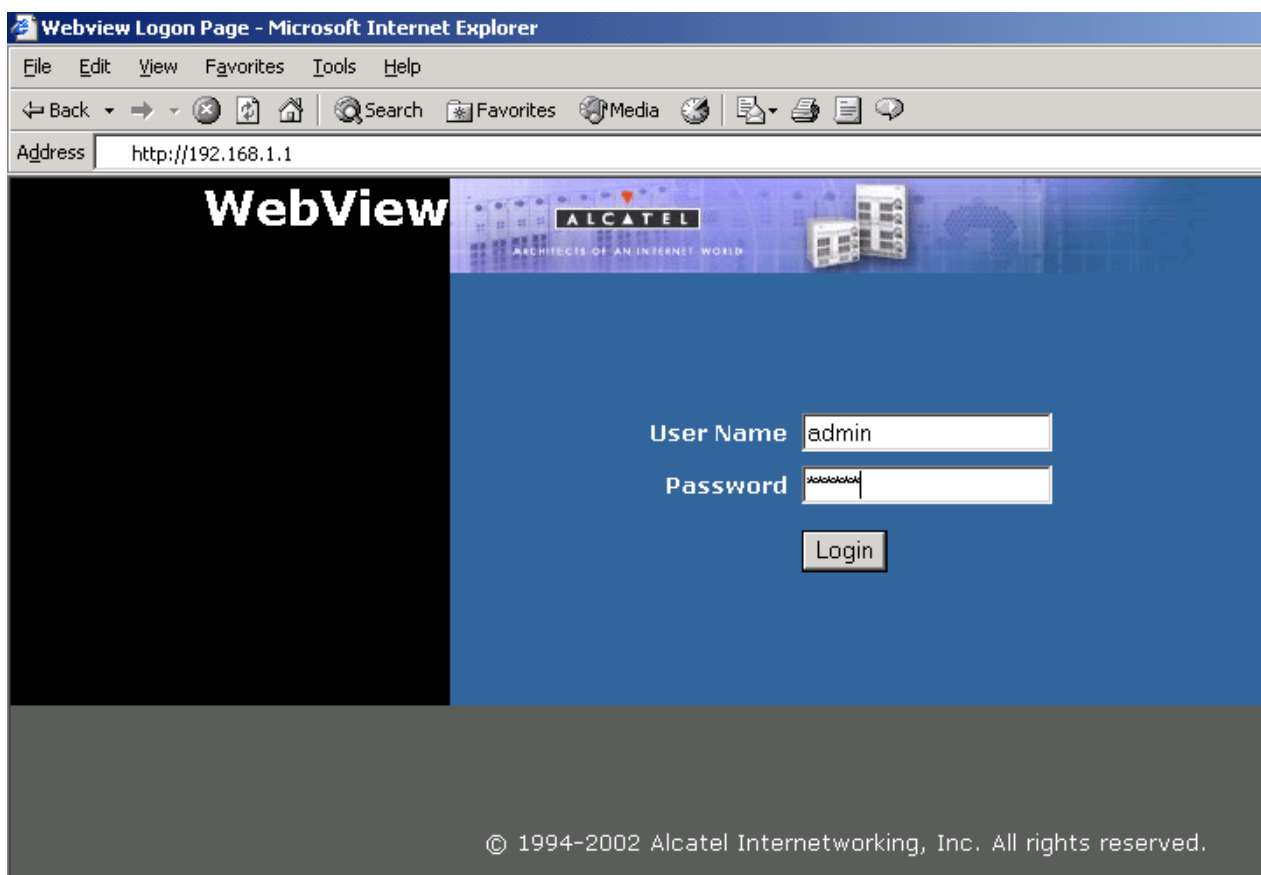


Fig. 201 - Tela de Login – OS7800

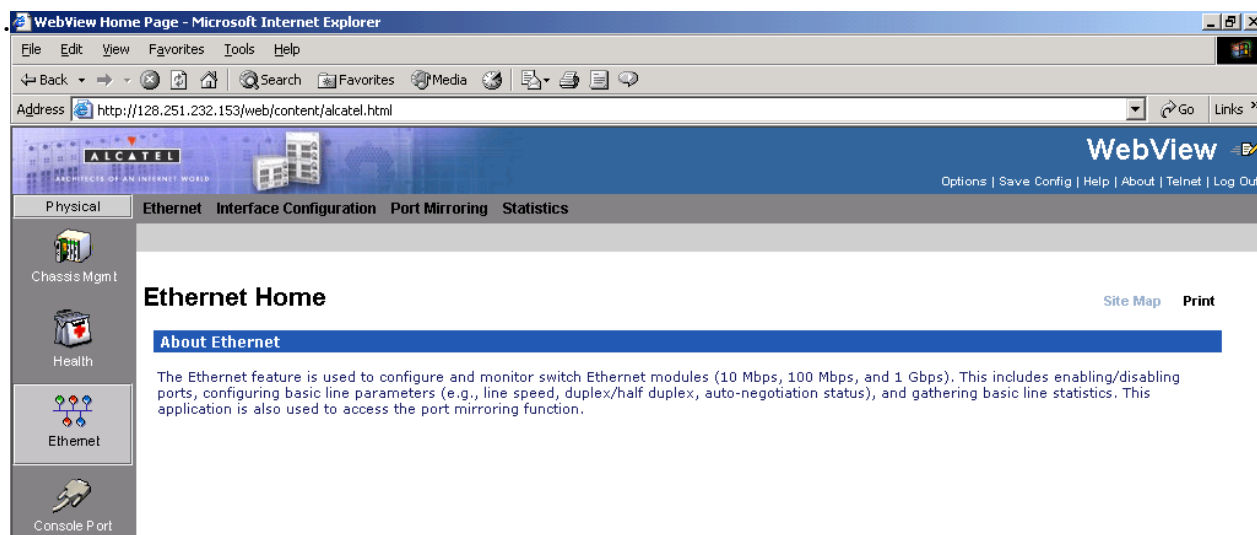


Fig. 202 - Tela Physical - Ethernet – OS7800

Na tela da figura 202 clicamos em “Physical” e depois em “Ethernet”

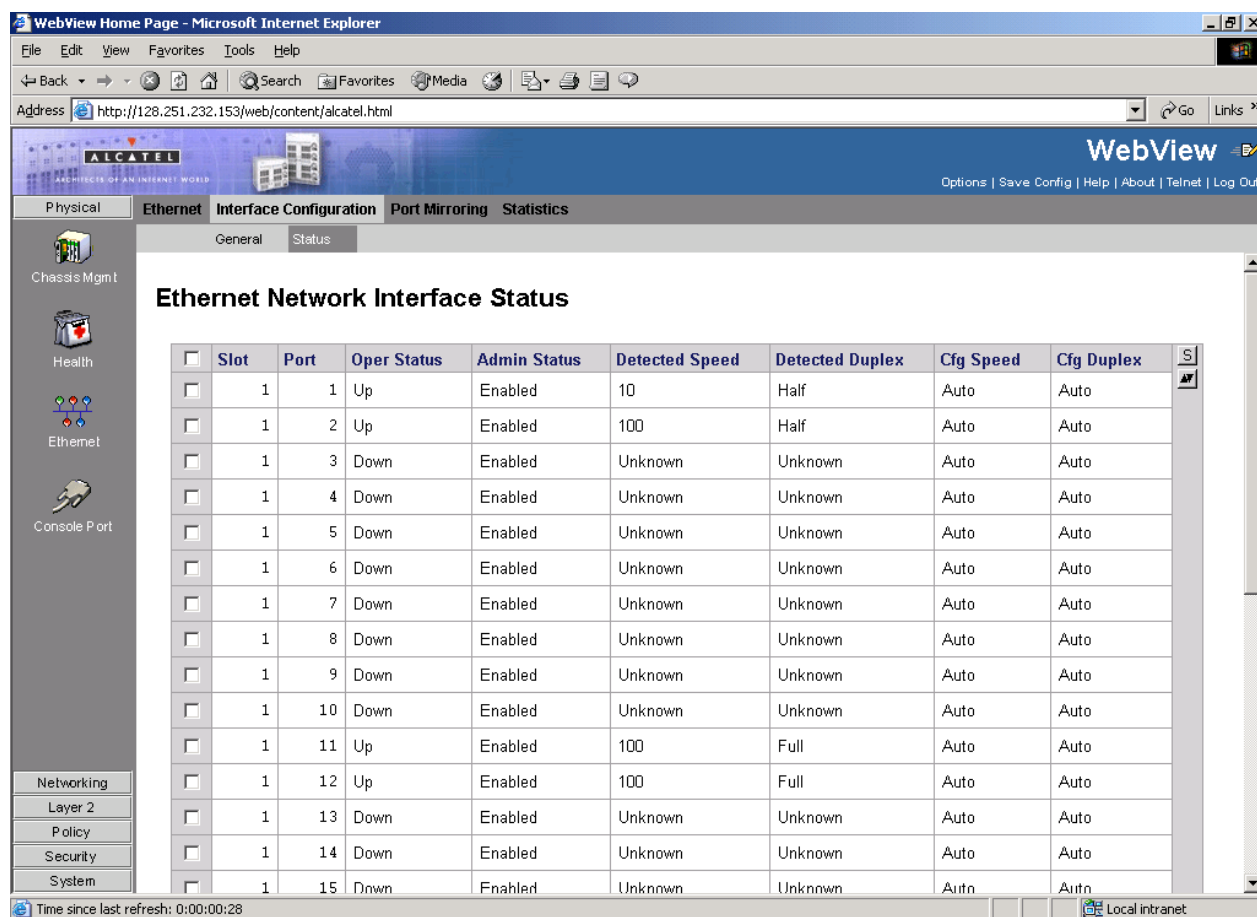


Fig. 203 - Tela Physical - Ethernet – OS7800

- Na tela da figura 203 escolhemos “status” na aba “Interface Configuration”
- Em seguida nos certificamos de que a porta 2 está operando a 100 Mbps.

- Com um PC conectado na porta 2, no prompt do MS-DOS digitamos o comando **ping 192.168.1.1-t**
- Seleccionamos a porta 2 e clicamos e em **“Modify”**
- Mudamos a taxa de 100 Mbps para **10 Mbps** no menu tipo drop down **Cfg Speed** e clicamos em **“Apply”** pra salvar.

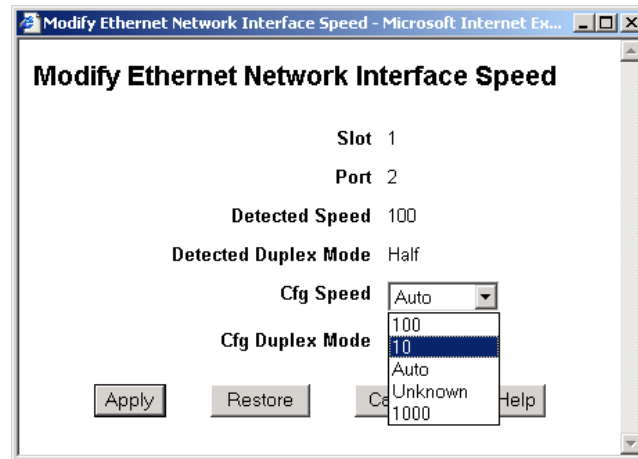


Fig. 204 – Tela menu drop – taxa – OS7800

- Notamos que o comando **ping** continua agindo, mas agora nosso computador e o switch estão se comunicando a 10 Mbps.

Bem, acho que é o suficiente para dar uma ideia de como é a configuração do Alcatel OS7800, sendo desnecessário continuar como fizemos para o switch de borda. Seria muito cansativo e não acrescentaria muito. Esse trabalho é mais ou menos uma receita de bolo.

A fim de deixar registro para eventual consulta futura, as tabelas a seguir mostram os números de série de todos os switches.

SEDE

Sala	Modelo do Switch	Número de Série
204	AT-8326GB	B45W21771C
207	AT-8326GB	B44C21771C
209	AT-8326GB	B45K2177C
210	AT-8350GB	B39S23502B
242	AT-8326GB	B45X21771C
219	AT-8326GB	B46521771C
220	AT-8326GB	B45T21771C
226	AT-8326GB	B45V21771C
229	AT-8326GB	B51621971C
01	AT-9410GB AT-8326GB	B1CZ23191B B45Y21771C
111	AT-9410GB AT-8326GB	B1D023191B B45Z21771C
213	AT-8350GB AT-9410GB AT-9410GB	B39Z23502B B1CN23191B B1CM23191B
236	AT-8326GB	B46321771C
239	AT-8326GB	B46221771C
119	AT-8326GB	B46B21771C
128	AT-8326GB	B46A21771C
141	AT-8326GB	B57C22321C
110	AT-8326GB	B57D22321C
112	AT-8326GB	B50A21971C
117	AT-8326GB	B50921971C
101	AT-8350GB	B39Y23502B
133	AT-8326GB	B39T23502B
2 ^A	AT-8326GB	B51A21971C
2D	AT-8326GB	B45F21771C
232	AT-8326GB	B51721971C
1SS	AT-8326GB	B51021971C
3	AT-8326GB	B51121971C
13	AT-8326GB	B52A21971C
142	AT-8326GB	B45N21771C
12	AT-8326GB	B45P21771C

Instalados em switches Allied:

Interface gigabit GBIC	AT-G8SX	25
------------------------	---------	----

ANEXO I

Sala	Modelo do Switch	Número de Série
------	------------------	-----------------

105	AT-9410GB AT-9410GB AT-8326GB	B1CH23191B B1CG23191B B50Z21971C
113	AT-8326GB	B45Y21771C
207	AT-8350GB	B39J23502B
304	AT-8350GB	B39I23502B
102	AT-8326GB	B51521971C
309	AT-8326GB	B52921971C
305B	AT-8326GB	B52421971C
205B	AT-8326GB	B45L21771C
213	AT-8326GB	B50Y21971C
205	AT-8350GB	B45M21771C
105B	AT-8326GB	B64021771C
8SS	AT-8326GB	B46121771C

ANEXO II

Sala	Modelo do Switch	Número de Série
2	AT-8326GB	B45S21771C
11	AT-8326GB	B46D21771C
12	AT-8350GB AT-9410GB AT-9410GB	B46721771C B1CY23191B B1CX23191B
14	AT-8350GB	B46C21771C
101	AT-8326GB	B45I21771C
103	AT-8326GB	B45H21771C
104	AT-8326GB	B45R21771C
105	AT-8326GB	B46621771C
106	AT-8326GB	B51421971C
108	AT-8326GB	B51B21971C
201	AT-8326GB	B45G21771C
203	AT-8326GB	B46921771C
204	AT-8326GB	B51821971C
205	AT-8326GB	B51221971C
206	AT-8326GB	B51321971C
208	AT-8326GB	B52321971C

Switch Alcatel

Chassis	OS7800	1	30470037, 32330410
Módulo 12 Posições GBIC	OS7-GNI-U12	1	32630250
Modulo 24 Portas 100TX	OS7-ENI-C24	2	32330014, 32330918.
Minigbic 1000 SX	Minigbic-SX	8	308AA0UL, 308AA0XQ, 309AA2HL, 309AA2N9, 309AA2TD, 309AA2U2, 311AAINK

CABEAMENTO

Passemos ao cabeamento. Foram utilizadas eletrocalhas perfuradas, em chapa de aço 18. Foram utilizadas canaletas com dimensões de 22x22 mm, maiores que as canaletas comuns, com sistema de fecho eficiente, para dar acabamento em algumas áreas de usuário.

Os cordões de conexão (Line Cords) instalados foram de comprimento 2,5 metros e foram fornecidas 1000 peças.

Os racks destinados à acomodação dos switches departamentais foram equipados com ventilação.

Os materiais destinados aos 48 pontos do CPD foram todos dentro da norma que especifica categoria 6 de cabeamento estruturado. Os serviços relacionados a estes pontos também atenderam aos padrões da categoria 6.

Todo o cabeamento UTP foi testado e certificado com o equipamento OmniScanner2, fabricado pela Fluke, com bateria Níquel-Cádmio recarregável de 9,6v.

Responsável Técnico: Fabio Montoro - CREA-DF 1310



ID de cabo: R01-03 SL-03

Data / Hora: 24/04/2003 11:05:00am
Altura Livre: 2.4 dB (NEXT 36-45)
Limites de Teste: Cat 5e Chan
Tipo de Cabo: Cat 5E UTP

Operador: Rhox
Versão de Software: V06.11
NVP: 68%

Resumo do teste: PASSA

Modelo: OMNISCANNER2
S/N Unidade Principal: 50D01D00150
S/N Unidade Remota: 50E01F00154
Adaptador Principal: CHAN 5/5E/6

Pinagem	Esperado	Atual
PASSA Omni:	12345678	12345678
Remoto:	12345678	12345678

Comprimento (m), Lim. 100.0	[Par 78]	17.7
Retardo Propagação (ns), Lim. 555	[Par 12]	84
Desvio do retardo (ns), Lim. 50		2
Resistência (ohms)		N/D

Atenuação (dB)	[Par 36]	20.0
Frequência (MHz)	[Par 36]	95.6
Limite (dB)	[Par 36]	23.4

Margem Pior Caso

PASSA	PRINC	REM
Pior Par	36-45	36-45
NEXT (dB)	5.4	2.4
Freq. (MHz)	87.1	86.8
Limite (dB)	31.2	31.2
Pior Par	36	36
PSNEXT (dB)	6.5	3.7
Freq. (MHz)	79.9	86.6
Limite (dB)	28.7	28.2

PASSA	PRINC	REM
Pior Par	45-36	36-45
ELFEXT (dB)	13.7	13.5
Freq. (MHz)	81.9	81.4
Limite (dB)	19.1	19.2
Pior Par	45	45
PSELFEXT (dB)	14.8	14.9
Freq. (MHz)	1.0	81.4

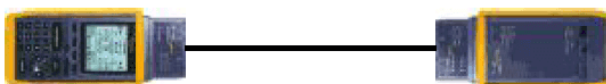


Fig. 301 – página do teste de um enlace - relatório de certificação

CABEAMENTO EM COBRE

A tabela ao lado relaciona os pontos da **Sede**, indicando que foram instalados **1221** pontos de rede em cabo UTP, com um comprimento médio de **24,7** metros.

A tabela também mostra os modelos de switch instalados nos racks e que alimentam os cabos.

Na rede do SAAN foram instalados mais **267** pontos de rede, totalizando **1488** pontos de rede.

A rede do SAAN consumiu **7868** metros de cabos UTP, registrando um comprimento médio de **29,5** metros

EQUIPAMENTOS INSTALADOS NO TS					SWITCHES INSTALADOS			
RACK	AMBIENTE	Qtde PONTOS INSTALADOS	Cabo UTP total [m]	Lance médio dos cabos [m]	AT-8326 GB	AT8350 GB	AT-9410 GB	OS-7800
RACK 1	SALA 1SS	29	995	34,3	2			
RACK 2	SALA 2D	14	340	24,3	1			
RACK 3	SALA 3	14	366	26,1	1			
RACK 4	SALA 13	8	152	19,0	1			
RACK 5	SALA 12	25	529	21,2	1			
RACK 6	SALA 1	45	1794	39,9	1	1		
RACK 7	SALA 2A	16	353	22,1	1			
RACK 8	SALA 117	11	179	16,3	1			
RACK 9	SALA 119	14	252	18,0	1			
RACK 10	SALA 128	21	438	20,9	1			
RACK 11	SALA 111	29	1217	42,0	1	1		
RACK 12	SALA 112	20	639	32,0	1			
RACK 13	SALA 133	25	596	23,8		1		
RACK 14	SALA 141	14	321	22,9	1			
RACK 15	SALA 142	12	260	21,7	1			
RACK 16	SALA 110	16	379	23,7	1			
RACK 17	SALA 101	48	1418	29,5	2			
RACK 18	SALA 219	16	294	18,4	1			
RACK 19	SALA 220	19	427	22,5	1			
RACK 20	SALA 213	24	1321	55,0		1	2	1
RACK 20A	SALA 213	48	898	18,7				
RACK 20B	SALA 213	36	678	18,8				
RACK 20C	SALA 213	35	741	21,2				
RACK 21	SALA 226	28	593	21,2	2			
RACK 22	SALA 229	26	849	32,7	1			
RACK 23	SALA 233	20	376	18,8	1			
RACK 24	SALA 238	27	622	23,0	2			
RACK 25	SALA 239	25	523	20,9	1			
RACK 26	SALA 242	12	226	18,8	1			
RACK 27	SALA 210	24	512	21,3	1			
RACK 28	SALA 204	22	447	20,3	1			
RACK 29	SALA 209	14	236	16,9	1			
RACK 30	SALA 207	23	595	25,9	1			
RACK 31	SALA 008 (ANEXO I)	20	441	22,1	1			
RACK 32	SALA 113 (ANEXO I)	14	299	21,4		1		
RACK 33	SALA 106 (ANEXO I)	11	544	49,5	1			
RACK 34	SALA 105B (ANEXO I)	14	339	24,2	1			
RACK 35	SALA 102 (ANEXO I)	13	262	20,2	1			
RACK 36	SALA 205 (ANEXO I)	14	391	27,9	1			
RACK 37	SALA 205B (ANEXO I)	14	278	19,9	1			
RACK 38	SALA 207 (ANEXO I)	37	685	18,5		1		
RACK 39	SALA 213 (ANEXO I)	14	284	20,3	1			
RACK 40	SALA 305B (ANEXO I)	9	194	21,6	1			
RACK 41	SALA 304 (ANEXO I)	27	996	36,9		1		
RACK 42	SALA 309 (ANEXO I)	21	517	24,6	1			
RACK 43	SALA 011(ANEXO II)	17	294	17,3	1			
RACK 44	SALA 002 (ANEXO II)	20	763	38,2	1			
RACK 45	SALA 012 (ANEXO II)	13	432	33,2	1		2	
RACK 46	SALA 014 (ANEXO II)	14	347	24,8	1			
RACK 47	SALA 106 (ANEXO II)	16	299	18,7	1			
RACK 48	SALA 105 (ANEXO II)	16	275	17,2	1			
RACK 49	SALA 104 (ANEXO II)	14	216	15,4	1			
RACK 50	SALA 103 (ANEXO II)	18	337	18,7	1			
RACK 51	SALA 101 (ANEXO II)	15	259	17,3	1			
RACK 52	SALA 108 (ANEXO II)	17	328	19,3	1			
RACK 53	SALA 206 (ANEXO II)	20	322	16,1	1			
RACK 54	SALA 205 (ANEXO II)	15	341	22,7	1			
RACK 55	SALA 204 (ANEXO II)	12	214	17,8	1			
RACK 56	SALA 203 (ANEXO II)	14	279	19,9	1			
RACK 57	SALA 201 (ANEXO II)	14	283	20,2	1			
RACK 58	SALA 208 (ANEXO II)	18	356	19,8	1			
		1221	30141	23,9	57	7	4	1

CABEAMENTO ÓPTICO

No edifício Sede foram lançados 14 enlaces de cabo óptico com 4 fibras, do rack principal (rack 20) para outros 4 racks, sendo dois cabos para o rack 33, dois cabos para o rack 45, um cabo para o rack 6 e um cabo para o rack 11.

A tabela abaixo apresenta os valores de atenuação das 24 fibras em dois comprimentos de onda: 850 nm e 1330 nm.

Rack 20 - Ponto	Rack-Ponto	850 nm	1330 nm
1	R33-1	2,48	1,54
2	R33-2	2,47	1,28
3	R33-3	2,76	1,91
4	R33-4	2,13	1,31
5	R33-5	2,49	1,42
6	R33-6	1,99	0,83
7	R33-7	2,52	1,39
8	R33-8	1,93	0,95
9	R45-1	1,86	0,84
10	R45-2	2,79	1,66
11	R45-3	2,10	0,97
12	R45-4	2,45	1,46
13	R45-5	2,48	1,45
14	R45-6	2,87	1,78
15	R45-7	2,26	1,43
16	R45-8	2,95	1,94
17	R6-1	2,31	1,19
18	R6-2	2,66	1,55
19	R6-3	2,99	2,12
20	R6-4	2,93	2,17
21	R11-1	1,81	0,73
22	R11-4	2,62	1,61
23	R11-3	2,44	1,51
24	R11-2	1,88	1,06

39

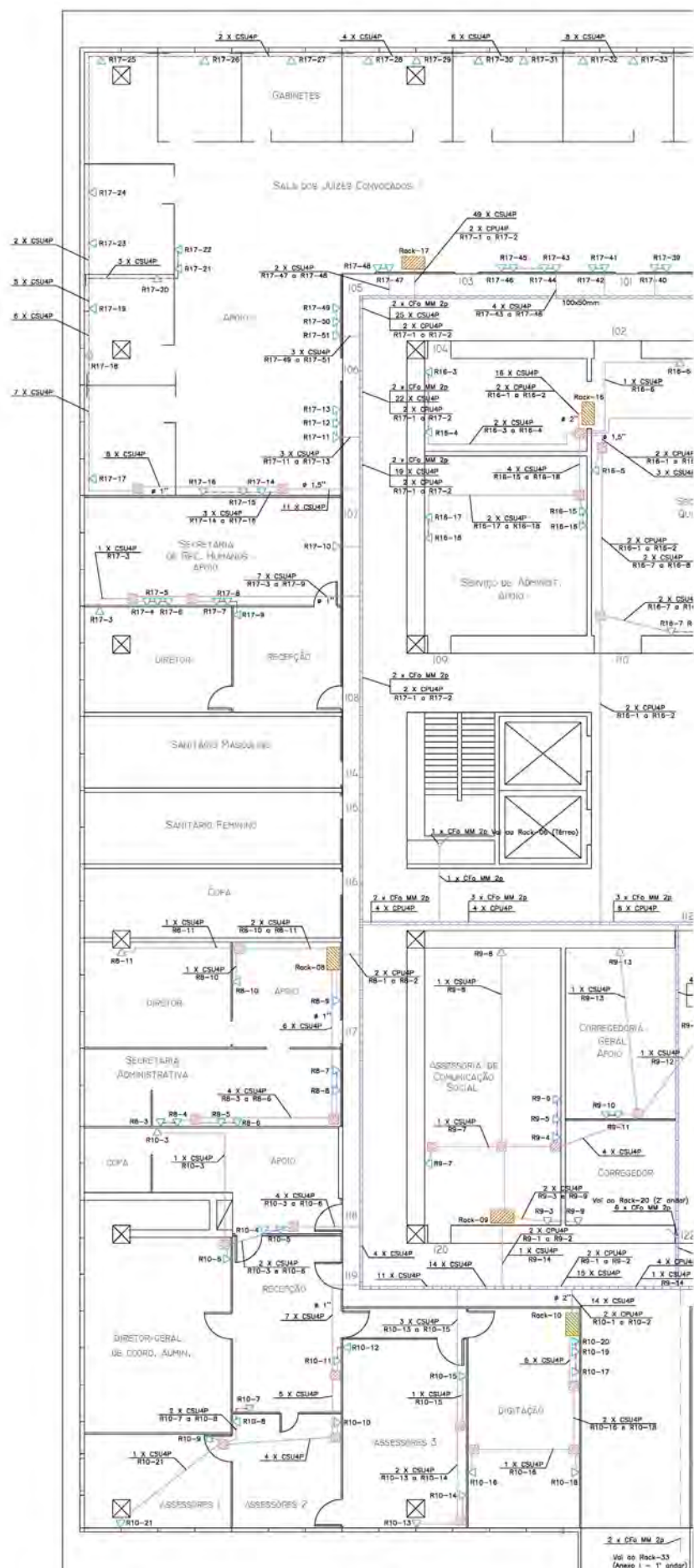


Fig. 304 – planta pav 1 – pontos de rede (a)

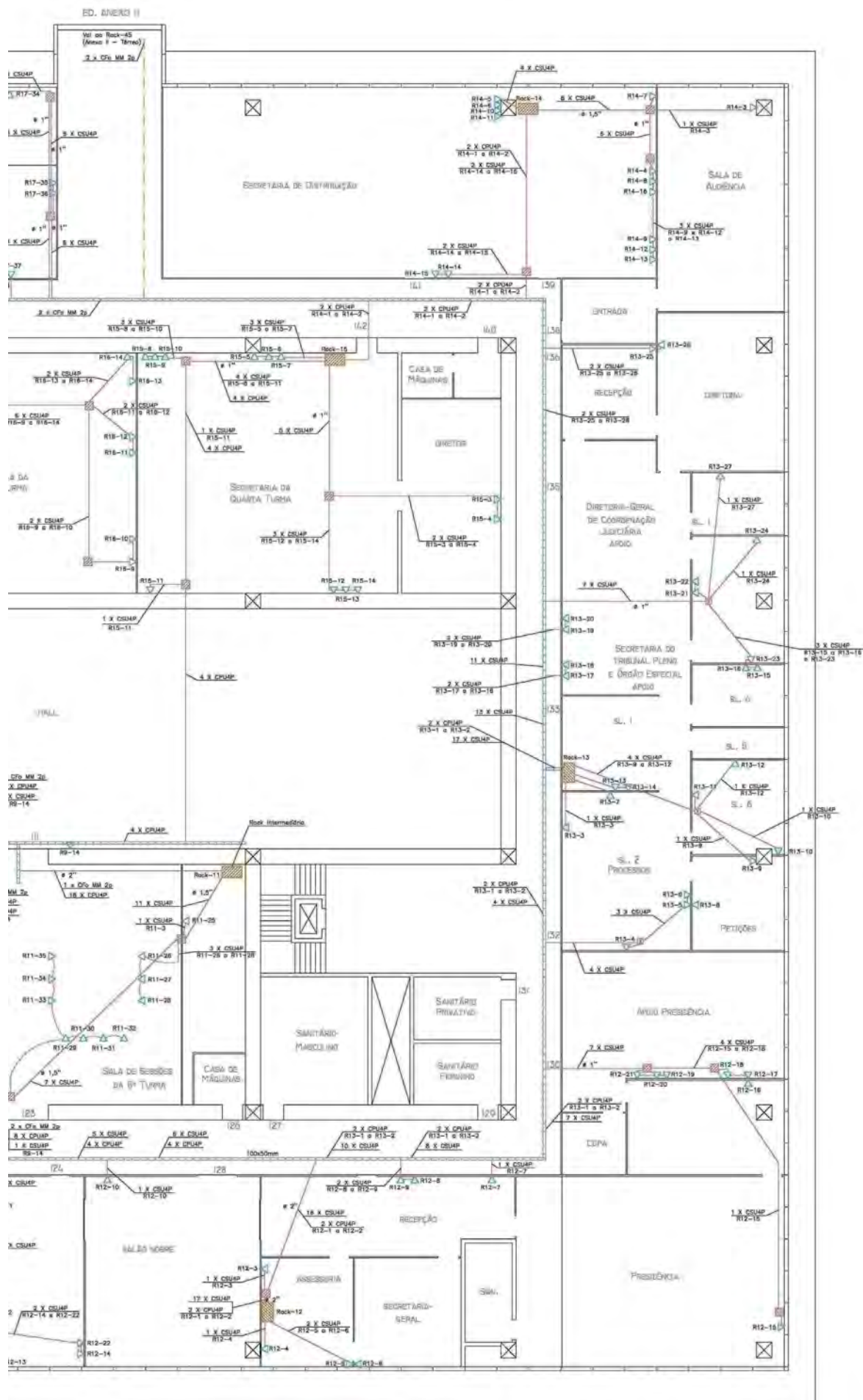


Fig. 305 – planta pav 1 – pontos de rede (b)

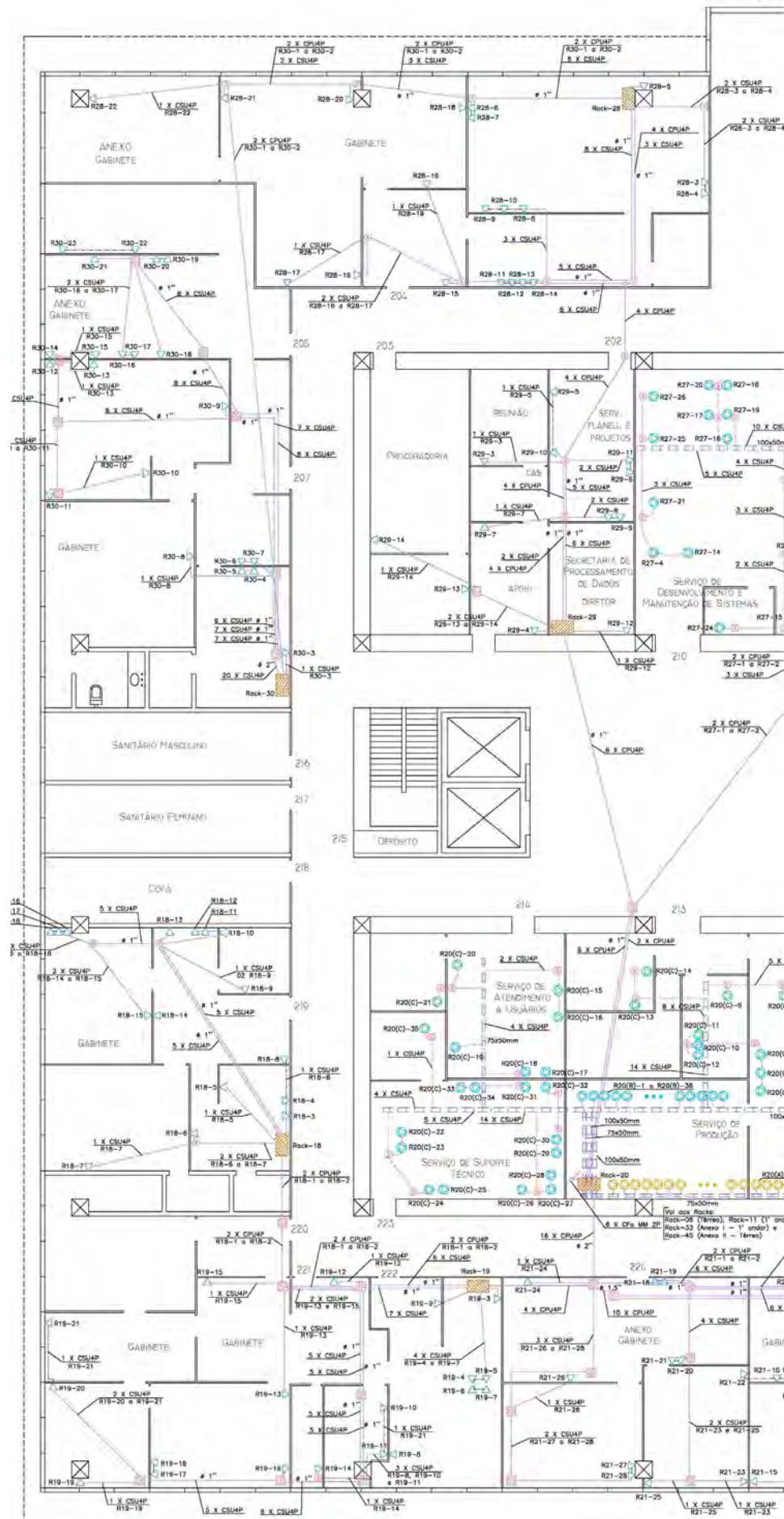


Fig. 306 – planta pav 2 – pontos de rede (a)

