



**Relatório Detalhado de Teste em Laboratório
DR120911**

**Comparação de Switches Empilháveis Gerenciados
por Pequenas e Médias Empresas**

**Cisco
D-Link
Hewlett-Packard
Netgear**

12 outubro 2012

Miercom

www.miercom.com

Conteúdo

1.0 Sumário Executivo	3
1.1 Diagrama do Banco de Ensaio.....	4
1.2 Equipamento de teste utilizado	4
2.0 Descrição dos Switches.....	5
2.1 Escalabilidade e Capacidade	8
3.0 Configuração de Empilhamento e Desempenho	9
3.1 Configuração de Pilhas	9
3.2 Produtividade das Pilhas.....	18
3.3 Failover das pilhas	20
4.0 Eficiência Energética	22
5.0 Testes de Desempenho.....	26
5.1 Produtividade em Malha Completa	26
5.2 Tamanho da Tabela MAC	28
6.0 Resiliência e Segurança	29
6.1 Capacidade de Resposta do Gerenciamento de Switch Durante um Ataque.....	29
7.0 Facilidade de Uso	36
7.1 Cisco (séries SF500, SG500, SG500X).....	36
7.2 Netgear (séries GSM7252PS e GSM7352S).....	38
7.3 D-Link (séries DGS-3120-48PC e DGS-3120-48TC).....	39
7.4 Série 2910al da HP	40
8.0 Custo Normalizado de Propriedade.....	42
8.1 Comparação de Preço por Gigabit.....	42
8.2 Custo do Switch por Watt PoE	43
9.0 Conclusão	44
10.0 Aplicabilidade dos Resultados dos Testes	45

1.0 Sumário Executivo

Em geral, ficamos impressionados com o detalhado conjunto de funções, desempenho, eficiência energética e a facilidade de utilização das séries de switches SF500 e SG500 da Cisco. Especificamente, a Cisco teve a maior capacidade e escalabilidade de parâmetros de configuração, incluindo VLANs, MACs, ACLs e rotas de IP. Esses switches tiveram a melhor resiliência quando submetidos a ataques DoS. Os switches da Cisco também podem ser vistos como mais econômicos quando medidos usando preços tabelados com base em preços por gigabit e por PoE Watt. Além disso, eles foram os mais eficientes em consumo geral de energia e em economia de energia. Os switches da Cisco incluídos neste teste foram os mais fáceis de se configurar e implementar, tiveram tráfego máximo de taxas de linha encaminhadas em todos os tamanhos de frames com zero de perda de pacote, além de obter o maior suporte para transições IPv6.

Este relatório contém uma discussão sobre os resultados dos testes de switches gerenciáveis pela internet. Ele compara e contrasta as funções e desempenho dos switches Cisco das séries SF500, SG500 e SG500X com produtos similares oferecidos pelas empresas HP, D-Link e Netgear.

O objetivo principal discutido aqui é a capacidade de empilhamento dos switches. Fornecedores projetaram seus switches com capacidade de empilhamento para uma administração de rede simplificada, escalabilidade, resiliência e flexibilidade. Switches empilháveis devem ser acessíveis de um único ponto, para fins de configuração, por GUI ou CLI. Switches empilháveis podem ser adicionados a pilhas já existentes com. O objetivo de aumentar a densidade de portas. Uma pilha de switches deve ser resiliente. em contraste com agrupamentos de switches, que não operam como uma única entidade. Switches empilháveis devem ser configuráveis para uso em uma pilha ou como um único switch. Essas quatro áreas foram testadas, com resultados comparados entre os quatro fornecedores.

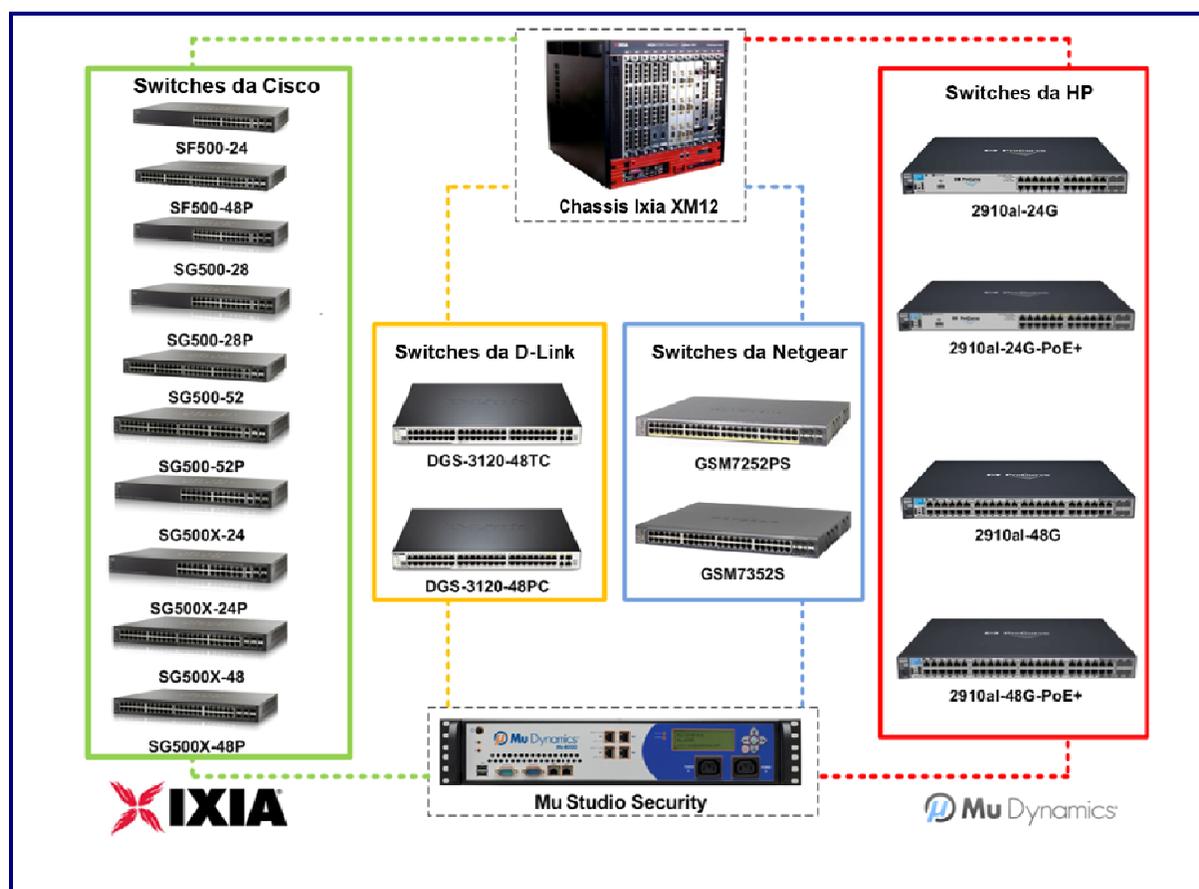
Esse relatório, patrocinado pela Cisco Systems, Inc., foi produzido com dados obtidos de forma completa e independente como parte da Miercom Ethernet Switch Industry Assessment, que oferece a todos os fornecedores têm oportunidades iguais de participar e contribuir com a metodologia do teste. Todos os fornecedores que participaram desse teste tiveram a oportunidade de representar seus produtos e todos ainda têm a chance de participar ativamente da Industry Assessment e questionar quaisquer resultados dos testes em laboratório.

Como conclusão, as séries de switches Cisco SF500 e SG500 demonstraram superioridade no mercado de empresas de pequeno e médio porte nas áreas selecionadas nesta análise.

Rob Smithers

CEO da Miercom

1.1 Diagrama do Banco de Ensaio



1.2 Equipamento de teste utilizado

A Ixia (www.ixiacom.com) é líder de mercado na área de testes de desempenho de IP. Tráfego real é gerado por chassis Ixia XM12 usando aplicações de testes, principalmente IxAutomate para tráfego de switching e roteamento de camada 2 e 3.

A Mu Studio Security (www.mudynamics.com) fornece uma solução completa de garantia de serviço para determinar a confiabilidade, disponibilidade e segurança dos serviços e aplicações com base em IPs. A solução da Mu é altamente automatizada, com isolamento de falhas humanas. Acelerando a solução para defeitos de software, a Mu Studio Security fornece relatórios proativos e dados completos sobre quaisquer falhas. Os testes da Mu são supervisionados através de várias interfaces, incluindo uma interface de usuário gráfica online altamente visual. Os testes também podem ser controlados à distância usando APIs com base em REST ou XML para uma integração com estruturas laboratoriais de automação, como HPQC e STAF.

2.0 Descrição dos Switches

Todos os switches presentes neste relatório são direcionados para empresas de pequeno e médio porte. Cada switch tem especificações e funções diferentes, como 24, 28, 48 ou 52 portas, com uplinks gigabit adicionais de fibra ou cobre. Alguns possuem portas específicas para empilhamento ou portas SFP+ para empilhamento. A mais nova firmware foi usada durante os testes. Há uma descrição dos switches listada abaixo para fins de comparação.

Cisco (séries SF500, SG500, SG500X)

Em geral, todos os switches da Cisco testados demonstraram alguma forma de economia de energia. Todos os switches suportam detecção de energia, curto alcance e a opção de desabilitar os LEDs da porta. EEE (Ethernet com Eficiência Energética) também obteve suporte nos switches da Cisco, exceto a série SF500. As capacidades dessas três funções são amplamente discutidas na página 21, que trata de eficiência energética.

As séries SF500 e SG500-28 não possuem coolers, fato que aumenta a eficiência energética geral.

Indicadores de empilhamento se encontram no painel frontal para identificação rápida das unidades integrantes da pilha. Os switches da Cisco permitem uma combinação de switches 10/100 e Gigabit na mesma pilha, o que não acontece com os produtos da HP, Netgear e D-Link.

Os switches oferecem suporte para camada 2, Camada 3 e gerenciamento de tráfego. POE+ possui suporte em todas as portas nos modelos POE da Cisco.

Links de pilhas 5G são suportados pelas séries SF500 e SG500, enquanto o SG500X possui links de pilhas 10G. As portas de pilha da Cisco também podem ser usadas como portas de rede, fornecendo flexibilidade para usar os switches individualmente sem perder portas, O que também garante o empilhamento com o melhor custo/benefício. CLI e GUI estão disponíveis para configuração.

Modelo	Classe do produto	PoE 802.3at e 802.3af	Versão da firmware	Uplinks	Economia de energia
SF500-24	10/100	N	1.2.7.76	2 combo GbE 2 - 1G/5G SFP	S
SF500-48P	10/100	S	1.2.7.76	2 combo GbE 2 - 1G/5G SFP	S
SG500-28	GbE	N	1.2.7.76	2 combo GbE 2 - 1G/5G SFP	S
SG500-28P	GbE	S	1.2.7.76	2 combo GbE 2 - 1G/5G SFP	S
SG500-52	GbE	N	1.2.7.76	2 combo GbE 2 - 1G/5G SFP	S
SG500-52P	GbE	S	1.2.7.76	2 combo GbE 2 - 1G/5G SFP	S
SG500X-24	GbE	N	1.2.7.76	4 – 10G SFP+	S
SG500X-24P	GbE	S	1.2.7.76	4 – 10G SFP+	S
SG500X-48	GbE	N	1.2.7.76	4 – 10G SFP+	S
SG500X-48P	GbE	S	1.2.7.76	4 – 10G SFP+	S

Netgear (séries GSM7252PS e GSM7352S)

Os dois switches de 48 portas são equipados com portas dedicadas para empilhamento e duas portas 10G SFP+. Indicadores de empilhamento no painel frontal mostram o número da unidade e a função de membro na pilha.

O switch GSM7252PS suporta PoE+ nas oito primeiras portas e apresenta suporte PoE padrão nas demais.

Portas PoE+ fornecem até 30 watts por porta, enquanto portas PoE oferecem até 15.4 watts. Esses switches não suportam funções de economia de energia.

Os switches oferecem suporte para camada 2, Camada 3 e gerenciamento de tráfego.

CLI e GUI estão disponíveis para configuração.

Modelo	Classe do produto	PoE	Versão da firmware	Uplinks	Economia de energia
GSM7252PS	GbE	S	8.0.3.25	4 combo GbE 2 10G SFP+	N
GSM7352S	GbE	N	8.0.3.25	4 combo GbE 2 10G SFP+	N

HP (séries 2910al-24G e 2910al-48G)

Os switches da série 2910al apresentam 24 ou 48 portas, com ou sem PoE.

O painel frontal não fornece nenhum indicador de empilhamento pois esses switches não suportam empilhamento no sentido clássico, como suportado pelos switches da Cisco, Netgear e D-Link nesse teste. Um empilhamento real oferece um plano de gerenciamento, controle e encaminhamento unificado. Com esses switches da HP, há alguma unificação no plano de gerenciamento (todos os switches podem ser acessados através de um único IP), mas cada unidade na "pilha" executa seu próprio Spanning Tree, agente SNMP, agente RMON, etc. Além disso, na implementação da HP, o ARP, o endereço MAC e as tabelas VLAN não foram sincronizadas na pilha, mas sim em cada switch independente. Numa pilha real, espelhamento de portas e agregação de links podem ser implementados em todas as unidades de uma pilha. Essa função não é suportada pelos switches 2910al da HP, mas ela está presente nos dispositivos da Cisco, Netgear e D-Link usados nesse teste. Vá para a seção 3 para uma descrição mais detalhada sobre empilhamento.

Os switches oferecem suporte para camada 2, Camada 3 e gerenciamento de tráfego.

Nenhum dos dois switches dessa série suportam funções de economia de energia.

Todas as portas suportam PoE.

GUI deve ser habilitado pela CLI atribuindo um endereço de IP para acesso.

Número do modelo:	Classe do produto	PoE	Versão da firmware	Uplinks	Economia de energia
2910al-24G	GbE	N	W.14.49	4 – Combo 10/100/1000	N
2910al-24G-PoE+	GbE	S	W.14.49	4 – Combo 10/100/1000	N
2910al-48G	GbE	N	W.14.49	4 – Combo 10/100/1000	N
2910al-48G-PoE+	GbE	S	W.14.49	4 – Combo 10/100/1000	N

D-Link (série DGS-3120)

Os dois switches de 48 portas são equipados com portas dedicadas para empilhamento e quatro uplinks combo GbE.

O painel frontal possui indicadores de empilhamento que mostram o número da unidade e a função de membro da pilha.

Os switches oferecem suporte para camada 2, Camada 3 e gerenciamento de tráfego.

CLI e GUI estão disponíveis para configuração.

Funções de economia de energia são suportadas e serão discutidas na página 21

Número do modelo:	Classe do produto	PoE	Versão da firmware	Uplinks	Economia de energia
DGS-3120-48TC	GbE	N	R2.00.010	4 combo GbE	S
DGS-3120-48PC	GbE	S	R2.00.010	4 combo GbE	S

2.1 Escalabilidade e Capacidade

Com redes crescendo rapidamente, switches são construídos com tabelas MAC maiores, suportando mais entradas VLAN, regras ACL e rotas de IPs. Essas quatro funções foram comparadas entre as diferentes categorias de switches. As fichas técnicas dos produtos foram usadas para obter valores de capacidade.

Capacidade do Switch

Configuração	Modelo	Camada 2		Camada 3	
		Tamanho da tabela MAC	MÁX. VLANs	Regras ACL	Rotas de IP
24 portas 10/100	Cisco SF500-24	16.384	4.096	2.000	128
48 portas 10/100	Cisco SF500-48P	16.384	4.096	2.000	128
Gigabit 24/28 portas	Cisco SG500X-24	16.384	3.000	2.000	128
	Cisco SG500X-24P	16.384	3.000	2.000	128
	Cisco SG500-28	16.384	4.096	2.000	128
	Cisco SG500-28P	16.384	4.096	2.000	128
	HP 2910al-24G	16.384	256	512	256
	HP 2910al-24G-PoE+	16.384	256	512	256
Gigabit 48/52 portas	Cisco SG500X-48	16.384	3.000	2.000	128
	Cisco SG500X-48P	16.384	3.000	2.000	128
	Cisco SG500-52	16.384	4.096	2.000	128
	Cisco SG500-52P	16.384	4.096	2.000	128
	D-Link DGS-3120-48PC	16.384	4.000	512	512
	D-Link DGS-3120-48TC	16.384	4.000	512	512
	HP 2910al-48G	16.384	256	512	256
	HP 2910al-48G-PoE+	16.384	256	512	256
	Netgear GSM7252PS	8.192	1.024	1.024	224
	Netgear GSM7352S	8.192	4.000	1.024	480

O tamanho da tabela MAC variou de 8.192 a 16.384, as regras ACL variaram de 512 a 2.000, as VLANs de 256 a 4.096 e as rotas de IP de 128 a 480 em todos os switches.

Todos os switches suportam 16.384 endereços MAC, com a exceção do dispositivo da Netgear, que suporta 8.192.

Os switches da Cisco obtiveram a maior capacidade VLAN (4.096) e as maiores regras ACL (2.000).

Os switches da Netgear suportaram o maior número de rotas de IP, chegando a 480.

3.0 Configuração de Empilhamento e Desempenho

Os switches empilháveis para empresas de pequeno e médio porte tiveram seu desempenho testado em uma configuração de empilhamento. Esse teste foi feito executando um tráfego em malha parcial através da pilha que determinou a largura de banda que a pilha conseguiu alcançar. Outros testes incluíram configuração no switch master e verificaram que a configuração foi salva quando o master switch foi removido.

Quando uma pilha é configurada em anel, cada um dos switches pode se comunicar com os outros através de uma das duas portas de empilhamento. Uma configuração em anel permite o máximo de tempo ativo com pouca ou nenhuma perda de tráfego. Outro tipo de configuração é a topologia em cadeia. Uma topologia em cadeia permite apenas uma comunicação unidirecional com o próximo switch. Quando um cabo é removido ou uma falha ocorre durante tráfego ativo, o tráfego para. Uma topologia em anel evita esse tipo de falha e é essencial para alta disponibilidade e mínima perda de tráfego em uma pilha de switches.

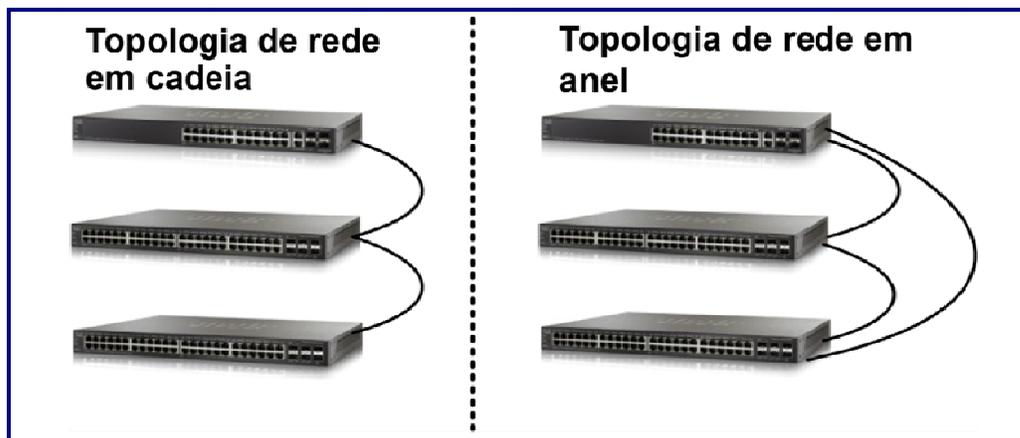
Uma arquitetura de empilhamento real oferece um plano de gerenciamento, controle e encaminhamento unificado. Com agrupamento (por vezes chamado de empilhamento, como no caso dos switches HP), há alguma unificação no plano de gerenciamento (todos os switches podem ser acessados através de um único IP), mas cada unidade na "pilha" executa seu próprio Spanning Tree, agente SNMP, agente RMON, etc. Além disso, na implementação da HP, o ARP, o endereço MAC e as tabelas VLAN não foram sincronizadas na pilha, mas sim em cada switch independente. Numa pilha real, o espelhamento de portas e agregação de links podem ser implementados em todas as unidades de uma pilha. Os switches da Cisco, Netgear e D-Link oferecem essa função, mas isso não é possível com os dispositivos HP.

3.1 Configuração de Pilhas

Cisco

Com empilhamento real, a pilha é formada automaticamente. O número de cabos de empilhamento exigido é igual ao número de switches (quando configurados em uma topologia em cadeia) e um cabo adicional quando configurados e uma topologia em anel. Uma vez ligados, os switches determinam automaticamente qual será o stack master com base no endereço MAC mais baixo. Os outros switches se tornam unidades secundárias e terciárias. A segunda unidade também leva a atribuição de master secundário, caso o master primário falhe. O usuário também pode definir manualmente as unidades master, de backup e slave.

Topologia em cadeia X Topologia em anel



A topologia em anel é uma configuração de empilhamento resiliente, que fornece alta disponibilidade e mínima perda de tráfego através de um hardware failover. Agrupamento suporta failover através de um software (Spanning Tree).

O desempenho da pilha foi um dado importante nesse teste. Mas como é o desempenho de uma pilha, com relação à configuração e à facilidade de uso? Uma pilha de switches Cisco permite um único ponto de gerenciamento através de GUI ou CLI. Configurações podem ser feitas através do stack master e são sincronizadas imediatamente com o master secundário. Portanto, se o master secundário se tornar primário, ele conterá todas as configurações previamente feitas.

Para que a pilha Cisco tenha sua funcionalidade ideal, todos os switches empilhados deve ter o mesmo código de software. Se um novo switch for adicionado sem o código apropriado, o master irá baixar e instalar o software correto automaticamente e reiniciar aquele switch em específico após a instalação.

Cisco Stacking Configuration

System Mode and Stack Management

Operational Status

Stack Mode: Native Stacking
Stack Topology: Ring
System Mode: L3 and L2 Mode
Stack Master: Unit 1
Master Election Status: Automatic Master Election

Administrative Status

Stack Administrative Settings Table												
Stack Unit Number	Model Name	Stack Connection 1			Stack Connection 2			Configuration After Reboot				
		Port	Speed	Neighbor	Port	Speed	Neighbor	Stack Unit Mode	Stack Unit Number	Stack Ports	Stack Ports Speed	
<input checked="" type="checkbox"/>	1	SG500X-48	S1	10G	Unit4	S2	10G	Unit2	Native Stacking	Auto	S1-S2 10G Stack	Auto
<input checked="" type="checkbox"/>	2	SG500X-24	S1	10G	Unit4	S2	10G	Unit1	Native Stacking	Auto	S1-S2 10G Stack	Auto
<input checked="" type="checkbox"/>	4	SG500X-48P	S1	10G	Unit2	S2	10G	Unit1	Native Stacking	Auto	S1-S2 10G Stack	Auto

Apply and Reboot Cancel

A GUI da Cisco oferece a usuários acesso a configurações de empilhamento pelo master switch primário.

Opções para configuração de empilhamento podem ser encontradas acima. As opções incluem empilhamento individual ou nativo e atribuição manual de números de unidades ao switches. As portas de pilhas podem ser configuradas em suas velocidades de porta de auto, 1G, 5G ou 10 G.

Uma tela de configuração de VLAN permite configurar a VLAN na pilha. Portas são atribuídas para VLANs ao alternar entre switches diferentes. Isso pode ser configurado dentro de um GUI de switch através do stack master. A GUI, CLI e os LEDs do painel frontal mostram o stack master switch.

Para testar a resiliência da pilha, duas VLANs foram criadas no stack master. A configuração da VLAN 2 foi salva após configuração. Uma VLAN 3 foi criada, mas a configuração não foi salva. Após a remoção do stack master, o stack master secundário assumiu sua função. A VLAN2 e a VLAN3 foram mantidas. Não é necessário salvar a configuração em execução.

Quando o stack master foi removido, o master secundário assumiu a função de master imediatamente. A GUI e a CLI foram checadas para verificar qual switch se tornou o master e qual se tornou o master secundário. O painel frontal do switch também identifica a função do switch na pilha e qual é o número de membro atribuído.

Outra função útil é a visualização da pilha completa, que forneceu dados relativos a uso das portas e funções dos membros da pilha. Mudanças na configuração das portas e estatísticas estão disponíveis na visualização Full Stack com opções de menus suspensos.

Configuração de QoS, ACLs e outros são feitas uma vez para toda a pilha.

A GUI para os switches da série 500 testados aqui é idêntica às das séries 200 e 300 testadas anteriormente pela Miercom (relatório DR120119).

Netgear

Os switches Netgear foram configurados em uma topologia em anel para resiliência e tempo ativo máximos. Equipados com portas dedicadas para empilhamento, esses switches são capazes de alcançar até 12 Gbps de produtividade em cada link de pilha. Quando o stack master foi removido, o master secundário assumiu a função de master imediatamente. A GUI e a CLI foram checadas para verificar qual switch se tornou o master e qual se tornou o master secundário. O painel frontal do switch também identifica a função do switch na pilha e qual é o número de membro atribuído.

Netgear Stacking Configuration

Stack Configuration

Management Unit Selection

Management Unit Selected:

Stack Configuration

Unit ID	Switch Type	Hardware Management Preference	Admin Management Preference	Management Status	Switch Status
<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="GSM7252PS"/>		<input type="text" value="Preference 1"/>		
1	GSM7252PS	Unassigned	Preference 1	StackMember	OK
2	GSM7352Sv2	Unassigned	Preference 3	Management	OK
3	GSM7352Sv2	Unassigned	Preference 2	StackMember	OK

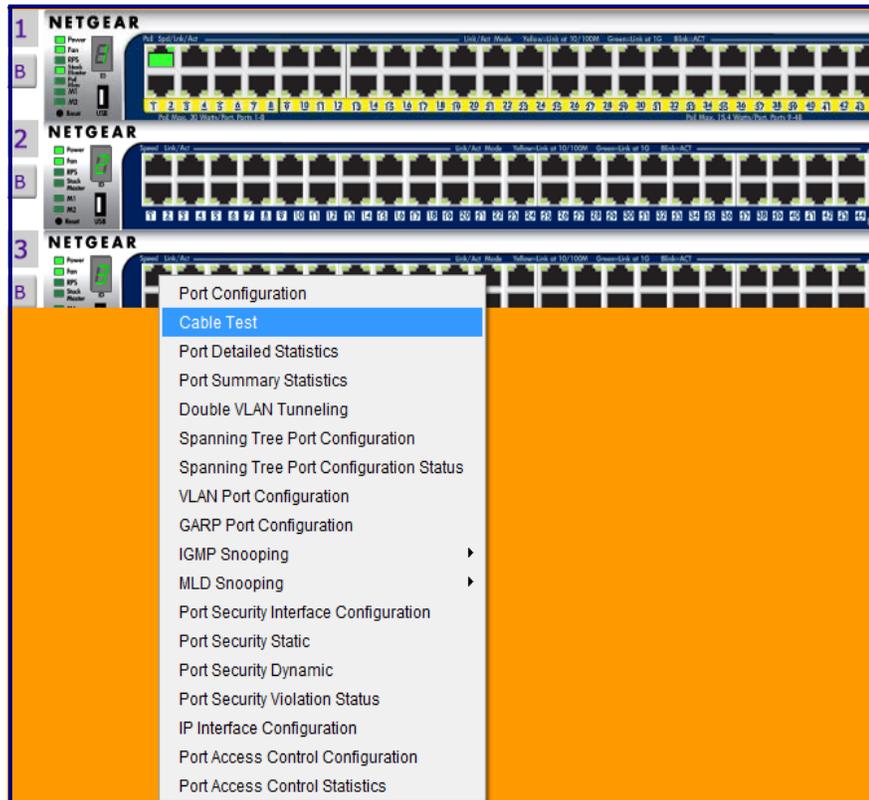
Basic Stack Status

Unit ID	Switch Description	Serial Number	Uptime	Configured Model Identifier	Plugged-in Model Identifier	Expected Code Type	Running Code Version	Code Version in Flash
1	48-Port GE L2+ Managed Stackable PoE Switch with 2 10GE SFP+ ports	2BW4195500025	0 days, 0 hours, 10 minutes, 0 secs	GSM7252PS	GSM7252PS	0x100b000	8.0.3.25	8.0.3.25
2	48-Port Gigabit Layer 3 Stackable Managed Switch with 2 10G SFP+ ports	24P3114K000DD	0 days, 0 hours, 10 minutes, 10 secs	GSM7352Sv2	GSM7352Sv2	0x100b000	8.0.3.25	8.0.3.25
3	48-Port Gigabit Layer 3 Stackable Managed Switch with 2 10G SFP+ ports	24P3084N0009F	0 days, 0 hours, 10 minutes, 7 secs	GSM7352Sv2	GSM7352Sv2	0x100b000	8.0.3.25	8.0.3.25

Usuários podem usar um GUI para configurar todos os membros da pilha pelo stack master.

Uma página de configuração permite que usuários façam alterações na pilha atribuindo preferências diferentes aos switches, alterando a unidade de gerenciamento e a ID da unidade. Informações adicionais, como a descrição do switch, o número de série, o tempo ativo, o modelo e a versão do software são fornecidos nesta página. Outra função útil é a visualização da pilha completa, que forneceu dados relativos a uso das portas e funções dos membros da pilha. Mudanças na configuração das portas e estatísticas estão disponíveis na visualização Full Stack com opções de menus suspensos.

Netgear Full Stack View



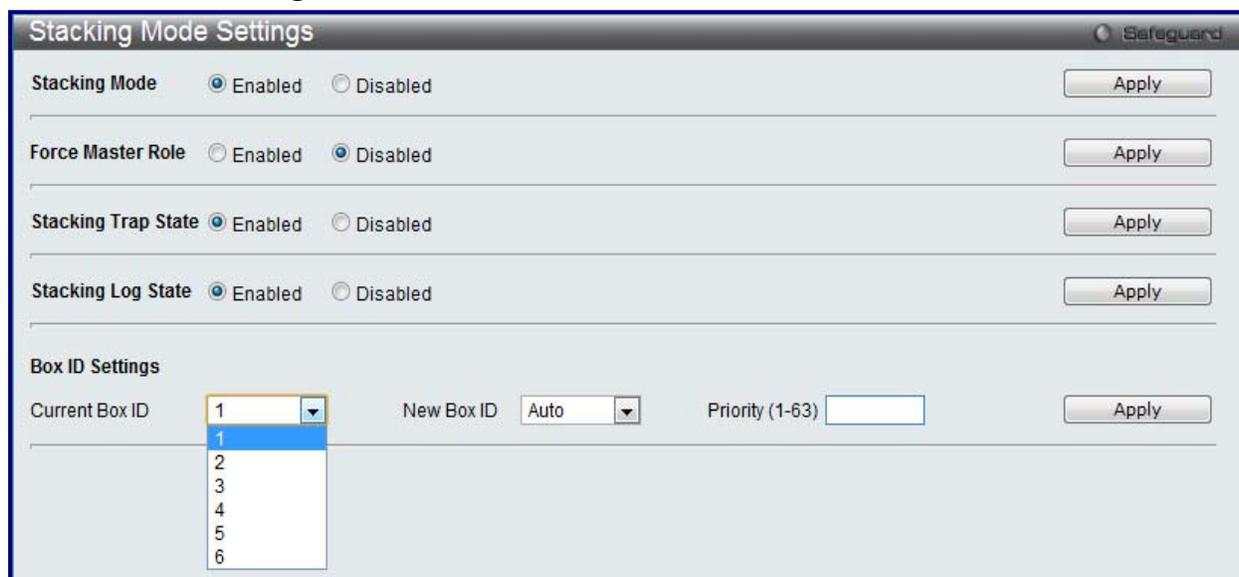
A Netgear tem uma visualização de pilha completa, que permite alterar as configurações de cada porta.

Para testar a resiliência da pilha, duas VLANs foram criadas no stack master. A configuração da VLAN 2 foi salva após configuração. Uma VLAN 3 foi criada, mas a configuração não foi salva. Após a remoção do stack master, o stack master secundário assumiu sua função. VLAN 2 foi salva, mas a VLAN 3 foi perdida. Para que a pilha seja completamente sincronizada, a configuração em execução precisa ser salva.

D-Link

Os switches da D-Link são projetados com portas dedicadas para empilhamento, que são capazes de alcançar até 13 Gbps de produtividade em cada link de pilha. A unidade master é escolhida automaticamente pela pilha através de um processo que determina o endereço de MAC mais baixo. Um switch também pode ser configurado manualmente para se tornar a unidade master atribuindo-lhe uma prioridade mais alta antes de conectá-lo à pilha. O painel frontal do switch tem indicadores que mostram a função de cada switch. A unidade master mostra a ID e um H maiúsculo. A unidade master de backup mostra a ID e um h minúsculo. Os outros switches da pilha são slaves. Quando o master primário é removido da pilha, o master de backup se tornou o master primário imediatamente. No entanto, quando o master primário foi reconectado à pilha, o master primário atual e o slave foram automaticamente reiniciados. O master primário se tornou o master da pilha, a segunda unidade se tornou o backup e a terceira unidade se tornou um slave.

D-Link Stack Configuration



A GUI da D-Link oferece ao usuários acesso a múltiplas configuração de empilhamento.

O tela de configuração de empilhamento da D-Link permite alterações de prioridade nos switches da pilha. Os usuários podem escolher entre tornar um switch funcional em modo standalone ou em modo de empilhamento. Force master pode ser habilitado em um switch; é necessário reiniciar o switch para que essa configuração tenha efeito.

D-Link Stack

The screenshot shows the D-Link web management interface. At the top, there's a status bar with the D-Link logo and 'Building Networks for People'. Below that, a port status indicator shows various ports with their respective functions (Power, Console, RPS, Master) and link modes. The main interface has a navigation menu on the left with categories like System Configuration, Management, L2 Features, L3 Features, QoS, ACL, Security, Network Application, OAM, and Monitoring. The 'Stacking Mode Settings' page is active, showing 'Received(RX)' statistics for Unit 2, Port 05. A graph titled 'RX Packets Analysis - Port: 5' displays a single spike at 12:38:20, with 386 Bytes and 1 Packet. The graph's y-axis ranges from 0 to 8450. Below the graph, there are controls for Time Interval (1s), Record Number (200), and Show/Hide options for Bytes and Packets.

A GUI permite que usuários alternem entre switches diferentes na pilha para fins de configuração.

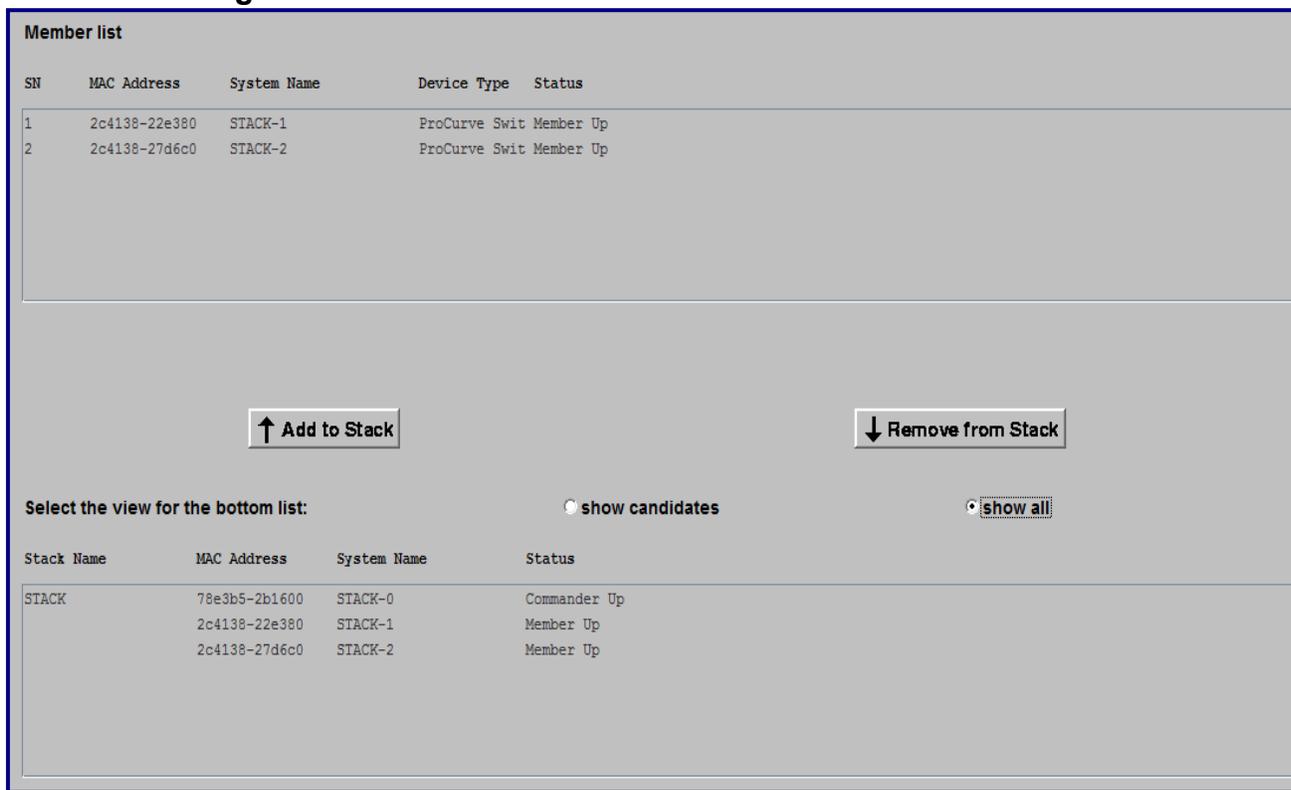
Dentro da GUI da D-Link, os usuários podem alternar entre os diferentes switches da pilha ao selecionar uma ID de pilha. Quando em um switch específico, o topo da página mostra a atividade das portas e a função de cada switch na pilha. Se houver atividade em uma porta, ela ficará verde. Os usuários podem visualizar as estatísticas das portas clicando na porta ativa.

A resiliência da pilha D-Link foi testada para verificar que as configurações são salvas automaticamente quando o stack master é removido da pilha. Uma VLAN foi criada no stack master, com a configuração em execução salva. Uma segunda VLAN foi criada, mas a configuração em execução não foi salva. O master primário foi então removido da pilha e o master secundário assumiu sua função com sucesso. A segunda VLAN foi preservada, pois as configurações foram sincronizadas automaticamente por toda a pilha. Não há necessidade de se fazer uma cópia da configuração em execução. Isso garante que nenhuma configuração se perca quando o master primário é removido da pilha.

HP

Os switches da série 2910al tem portas de empilhamento SFP+ que fornecem produtividade de 10Gbps entre cada link de pilha. Para criar uma pilha com os switches HP, é necessário configurar um commander manualmente antes de conectá-lo à pilha. Como padrão, a série 2910al não apresenta a capacidade de atribuir a função de master a um switch automaticamente. Os outros switches da pilha são considerados candidatos, uma vez que estejam configurados na pilha da qual são membros. A configuração da pilha é feita através do commander switch, pela GUI ou CLI.

HP Stack Configuration



The screenshot displays the HP Stack Configuration interface. At the top, there is a 'Member list' table with columns for SN, MAC Address, System Name, Device Type, and Status. Below this, there are two buttons: 'Add to Stack' (with an up arrow) and 'Remove from Stack' (with a down arrow). Underneath, there is a section 'Select the view for the bottom list:' with two radio buttons: 'show candidates' (selected) and 'show all'. At the bottom, there is a table showing the stack configuration with columns for Stack Name, MAC Address, System Name, and Status.

SN	MAC Address	System Name	Device Type	Status
1	2c4138-22e380	STACK-1	ProCurve Swit	Member Up
2	2c4138-27d6c0	STACK-2	ProCurve Swit	Member Up

Stack Name	MAC Address	System Name	Status
STACK	78e3b5-2b1600	STACK-0	Commander Up
	2c4138-22e380	STACK-1	Member Up
	2c4138-27d6c0	STACK-2	Member Up

A GUI da HP permite que usuários adicionem ou removam switches de uma pilha.

A configuração de empilhamento é feita na página de gerenciamento de pilha. Os usuários podem adicionar ou remover switches da pilha através do stack commander. Os switches que não foram atribuídos a uma pilha são considerados candidatos. Uma vez que estiverem atribuídos a uma pilha, eles serão chamados de membros. A pilha da HP não possui um backup commander no caso do commander primário sofrer algum tipo de interrupção.

HP Full Stack View

The screenshot displays the HP Full Stack View interface for two switches. At the top, there are four buttons: "Enable Ports", "Disable Ports", "Select All Ports", and "Deselect All Ports".

Switch Number:0 MAC Address:2c4138-22e380 System Name: NEW-0

The interface shows a detailed view of the switch, including the HP ProCurve logo and "Networking by HP". The switch is identified as "HP ProCurve 2910al-24g-PoE Switch J9148A". The status indicators show "Power" as green, "Fault" as grey, and "Locator" as blue. The switch is labeled "PoE".

The front panel view shows 24 ports (1-24) and 24 ports (25-48). The ports are labeled "Ports are HP AutoMDI-X". The switch has a "Console" port, "RST" and "CLR" buttons, and an "Auxiliary port".

The back panel view shows the "12v RPS" and "5A+ POE EPS" power supplies. The system information includes "SLNo. S5G13810H1V", "System MAC Addr 2c 41 38 22 e3 80", and "Line: 50/60 Hz, 100-127V-4A, 200-240V-2A".

Switch Number:2 MAC Address:2c4138-27d6c0 System Name: NEW-2

The interface shows a detailed view of the switch, including the HP ProCurve logo and "Networking by HP". The switch is identified as "HP ProCurve 2910al-48G-PoE Switch J9148A". The status indicators show "Power" as green, "Fault" as grey, and "Locator" as blue. The switch is labeled "PoE".

The front panel view shows 48 ports (1-48). The ports are labeled "Ports are HP AutoMDI-X". The switch has a "Console" port, "RST" and "CLR" buttons, and an "Auxiliary port".

The back panel view shows the "12v RPS" and "5A+ POE EPS" power supplies. The system information includes "SLNo. S5G14815H0J", "System MAC Addr 2c 41 38 27 d6 c0", and "Line: 50/60 Hz, 100-127V-4A, 200-240V-2A".

A HP Full Stack View mostra os switches que fazem parte da pilha.

A tela da Full Stack View mostra os switches que fazem parte da pilha. Os detalhes exibidos incluem o número do switch, o endereço MAC e o nome do sistema. As portas podem ser desabilitadas ou habilitadas facilmente clicando na opção referente na porta exibida.

Indicadores não estão disponíveis no painel frontal do switch para fornecer a função do switch na pilha. O status do switch pode apenas ser alterado ao se visualizar a GUI ou a CLI.

A pilha da HP não possui um commander secundário. Quando o commander primário foi removido, a pilha parou de funcionar.

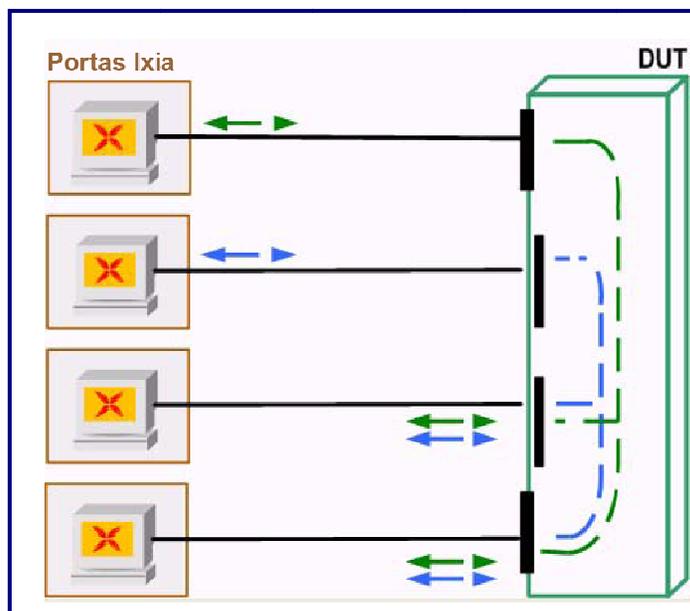
Com uma pilha da HP, todas as portas, incluindo as portas de pilha, precisam estar na mesma VLAN para que o tráfego flua de um switch ao outro. Os switches HP funcionam como um grupamento e não uma pilha real, como mencionado anteriormente. Normalmente, apenas as portas dos switches de uma pilha precisam ser adicionadas à VLAN.

ACLs e QoS também devem ser configurados em cada switch individualmente, ao invés de apenas uma vez para toda a pilha.

3.2 Produtividade das Pilhas

Testes de produtividade, com base na malha parcial RFC 2889, foram executados de dez portas em um switch para dez portas de outro dispositivo. Isso permite que todas as portas de um switch mandem tráfego para todas as portas do outro. O tráfego é bidirecional, portanto, ambos os switches recebem e mandam dados em todas as portas. Frames de 64 a 1518 foram executados por 30 segundos em cada tamanho de frame. O resultado é a produtividade por toda a pilha com perda de frames.

Malha Parcial RFC 2889



O teste de produtividade em malha parcial envia tráfego bidirecional de um switch ao outro

Cisco

Os switches da série SG500X da Cisco suportam links de pilha de 10G SFP+. Cada switch da pilha foi carregado com dez portas. Cada switch envia 10Gbps, o máximo, em teoria.

Durante o teste em malha parcial, os switches da Cisco alcançaram entre 95,520% e 99,609% de produtividade. A perda de frames foi mínima e ocorreu devido ao tráfego da VLAN não marcada que estava sendo enviado. Os switches da Cisco não usam portas dedicadas a empilhamento como os switches D-Link e Netgear. Ao invés disso, são equipados com uplinks SFP+ de 5G e 10G para sua configuração de empilhamento. Os uplinks SFP+ exigem campos adicionais no cabeçalho do frame para o protocolo de empilhamento. No entanto, se os switches forem configurados com portas marcadas na VLAN, a pilha pode alcançar 100% de produtividade para 68, 128, 256, 1024 and 1280 frames. Frames de 1518 bytes alcançam 99,872% de produtividade em toda a pilha.

Com marcação habilitada, a marca 802.1Q adiciona 4 bytes. Portanto, frames de 68 bytes foram testados ao invés do padrão de frames de 64 bytes.

Esse teste também foi executado nos switches da série SG500 usando uplinks SFP de cobre 5G e com 5 portas para aumentar a largura da banda. Os resultados foram da série SG500X foram similares, com a produtividade variando entre 95,5% e 99,6%. Quando a marcação 802.1Q foi habilitada, os frames de tamanhos 68 a 1280 obtiveram 100%. Os frames de 1518 bytes tiveram 99,9% no switch SG500-52 empilhado e a produtividade foi de 100% no SG500-28.

Netgear

Para a Netgear, um GSM7252PS e dois GSM7352S foram configurados em uma pilha em anel. As unidades 2 e 3 foram carregadas com doze portas cada, com tráfego em malha parcial enviado entre eles. Cada switch enviou e recebeu 12Gbps, com um total de tráfego bidirecional de 24 Gbps em cada link da pilha. Foi registrada uma marca de 100% de produtividade sem nenhum perda de frames para todos os frames entre 64 e 1518 bytes.

D-Link

A pilha D-Link continha um switch DGS-3120-48TC e dois DGS-3120-48PC em uma topologia em anel duplex. A produtividade máxima que a pilha da D-Link conseguiu alcançar foi 13 Gbps ou produtividade bidirecional de 26Gbps no link da pilha sem perda de frame para todos os frames entre 64 e 1518 bytes.

HP

Para testar a pilha da HP, um switch 2910al-24G-PoE+, um 2910al-48G e um 2910al-48G-PoE+ foram configurados em uma topologia em anel. A largura de banda máxima alcançada na pilha foi de 10 Gbps para frames de tamanhos entre 64 e 1218 sem perda de frames.

3.3 Failover das pilhas

Quando os switches estiverem configurados em uma topologia em anel, qual será a perda de frames quando um link de pilha for removido? Esse teste converte uma topologia em anel empilhada em uma topologia em cadeia durante o envio do tráfego. Quando os switches estão configurados em uma topologia em anel, cada switch decide o melhor caminho para o encaminhamento do tráfego. O switch que envia os dados escolhe enviá-los da primeira ou da segunda porta de pilha.

Cisco

Com tráfego em fluxo entre dois switches empilhados, um link de pilha de 10G foi desconectado. Após verificar zero de perda de frames, o link de pilha foi reconectado. Quando o segundo link foi desconectado, 33.083 frames foram perdidos. Quando o link foi reconectado, não houve perda de frames. Não houve perda de frames no primeiro link quando estava desconectado, já que essa porta não estava na rota de encaminhamento. Quando o segundo link foi removido, houve perda de frames pois o link fazia parte da rota de encaminhamento. Uma vez que o switch determinou que o link não estava ativo, ele trocou a porta de entrada para uma porta de encaminhamento e o tráfego foi encaminhado novamente.

Netgear

Quando o link 1 foi removido da pilha da Netgear, houve uma perda de 5.274.533 frames. Quando o link foi reconectado, houve perda de 2.470 de frames. O link 2 não sofreu perda de frames ao ser desconectado e reconectado ao link da pilha.

D-Link

Os switches da D-Link sofreram perda de 590.657 frames quando o primeiro link foi removido, mas nenhum frame foi perdido quando o cabo de empilhamento foi reconectado. Quando o segundo link foi removido, houve uma perda de 411.112 frames, mas nenhum frame foi perdido quando o cabo foi reconectado. Esse resultados são diferentes dos resultados dos outros fornecedores, já que há perda de frames quando os dois cabos são removidos em momentos diferentes. A pilha da D-Link pode enviar tráfego das duas portas de pilha simultaneamente para minimizar a largura de banda em cada link.

HP

Durante o teste rápido de failover, não houve perda de frames quando o primeiro link foi removido e reconectado. O link selecionado não estava sendo usado como um link de encaminhamento para o Spanning Tree (estava em estado de bloqueio). Quando o segundo link foi removido, houve perda de 457.911 frames. Isso reflete o tempo que leva para o RSTP mudar para um estado de encaminhamento. Não houve perda de frames quando o link foi reconectado.

Tabela do sumário de empilhamento

Funções	Cisco	HP	Netgear	D-Link
Tipo de empilhamento	Em anel/em cadeia	Agrupamento	Em anel/em cadeia	Em anel/em cadeia
LEDs de empilhamento	S	N	S	S
Configura QoS, ACL, espelhamento e LAGs em toda a pilha	S	N	S	S
Auto-sincronização adequada da configuração da VLAN	S	N	N	N
Opção master de backup	S	N	S	S
Atribuição de stack master automática	S	N	S	S
Operação correta ao reconectar um switch master primário à pilha	S	S	S	Reinicializações
Exige Stack Module separado (custo adicional)	N	N	S	S
Capacidade de combinar 10/100 e Gigabit na mesma pilha	S	S	N	N
Produtividade das pilhas	100% (VLAN-marcada) /95%+ (não marcada)	100%	100%	100%
Failover das pilhas	33.083 frames perdidos	457.911 frames perdidos	5.277.003 frames perdidos	1.001.769 frames perdidos

4.0 Eficiência Energética

Atualmente, redes estão sendo projetadas para consumir os mais baixos níveis de energia possíveis para manter excelentes desempenho e resiliência dos switches. Funções de economia de energia são montadas dentro dos switches para reduzir o consumo de energia e diminuir o custo de operação. Ter a habilidade de diminuir a energia necessária e manter o desempenho é vital, e essa habilidade foi testada para determinar quais switches são econômicos quando se trata de gasto de energia. Alguns dos switches testados aqui foram projetados com funções de economia de energia, enquanto outros não. Os switches da Cisco para empresas de pequeno e médio porte tiveram o consumo de energia mais baixo, uma vez que todos esses modelos tinham os componentes com maior economia de energia.

Consumo de Energia sem EEE

Configuração	Modelo	Uso de energia		
		Sem economia de energia	Com economia de energia	Consumo mais baixo (por categoria)
24 portas 10/100	Cisco SF500-24	12,8	12,8	√
48 portas 10/100	Cisco SF500-48P	44,3	44,3	√
Gigabit 24/28 portas	Cisco SG500X-24	34,3	33,7	
	Cisco SG500X-24P	54,7	53,9	
	Cisco SG500-28	22,6	22,1	√
	Cisco SG500-28P	34,7	34	
	HP 2910al-24G	60	N/A	
	HP 2910al-24G-PoE+	79,8	N/A	
Gigabit 48/52 portas	Cisco SG500X-48	58,7	57,2	
	Cisco SG500X-48P	76,8	75,4	
	Cisco SG500-52	46,5	45	√
	Cisco SG500-52P	62,9	61,6	
	D-Link DGS-3120-48PC	65,1	63,6	
	D-Link DGS-3120-48TC	56,6	56,2	
	HP 2910al-48G	79,8	N/A	
	HP 2910al-48G-PoE+	101,4	N/A	
	Netgear GSM7252PS	107,4	N/A	
	Netgear GSM7352S	90,2	N/A	

Energia consumida por cada switch com ou sem funções de economia de energia habilitadas. N/A indica que o switch não apresenta funções de economia de energia.

Cisco

Os switches da Cisco possuem quatro diferentes formas de economia de energia: modo curto alcance, modo detecção de energia, LEDs das portas desabilitados e EEE (Ethernet com Eficiência Energética). No modo de curto alcance, a energia de transmissão é reduzida se o cabo tiver menos de 50 metros. Em nossos testes, cabos de 4,26 metros foram usados, portanto, a energia de transmissão foi reduzida. O modo de detecção de energia permite que uma porta entre em um estado inativo, reduzindo a energia utilizada. Por fim, a função EEE reduz a energia nas portas cortando o energia transmissora em qualquer interface que esteja inativa ou durante períodos de tráfego instável.

Durante o teste de produtividade em malha completa, o consumo de energia foi registrado enquanto as funções de economia de energia estavam desabilitadas em um primeiro momento e habilitadas em seguida. Com as funções de economia de energia desabilitadas, os switches da Cisco consumiram entre 12,8 e 76,8 watts. Com as funções de economia de energia habilitadas, o consumo de energia variou de 12,8 a 75,4 watts. No geral, os switches da Cisco obtiveram os mais baixos índices de consumo de energia quando comparados com outros dispositivos na mesma categoria.

Consumo de Energia da Cisco com EEE

A Cisco suporta IEEE 802.az EEE. O poder de transmissão é cortado quando uma porta estiver inativa ou se o tráfego estiver instável. Os switches D-Link, Netgear e HP testados não apresentaram suporte para essa função.

Para testar a função de economia de energia EEE, a primeira e a última porta foram conectadas a um gerador de tráfego Ixia XM12, enquanto as outras portas foram conectadas em zigue-zague. Por exemplo, as portas 2 e 3 foram configuradas na mesma VLAN, enquanto a porta 3 foi conectada externamente à porta 4 com um cabo crossover. Todas as portas do switch podem ver a mesma instabilidade de tráfego entrando na primeira porta e saindo pela última. Essa configuração foi baseada no livro branco da Cisco/Intel de 2011.

O gerador de tráfego da Ixia foi configurado para simular usuários de laptop/desktop. O padrão de dados foi formado por tráfego instável com 100% de utilização de links. Cada envio instável de dados consistia de 1.000 pacotes de 64 bytes, com um intervalo entre envios que variou de 96 nanossegundos a 110 milissegundos.

Economia de energia com EEE habilitada e perfil de tráfego instável

Cisco SG500-28P

IBG	Watts	Economia de energia por porta (mW)
96ns	34,1	0
1,4ms	29,3	200
3ms	27,0	295,8
5,4ms	25,9	341,6
8ms	25,4	362,5
12,5ms	25,0	379,1
18ms	24,8	387,5
28ms	24,6	395,8
50ms	24,5	400
100ms	24,3	408,3
110ms	24,3	408,3
Maiores economias: 9,8W		

Cisco SG500-28

IBG	Watts	Economia de energia por porta (mW)
96ns	22,5	0
1,4ms	18,0	187,5
3ms	15,8	279,1
5,4ms	14,7	325,0
8ms	14,2	345,8
12,5ms	13,8	362,5
18ms	13,6	370,8
28ms	13,5	375,0
50ms	13,4	379,1
100ms	13,3	383,3
110ms	13,3	383,3
Maiores economias: 9,2W		

Cisco SG500X-48P

IBG	Watts	Economia de energia por porta (mW)
96ns	74,4	0
1,4ms	65,9	184,7
3ms	62,0	269,5
5,4ms	60,0	313,0
8ms	59,1	332,6
12,5ms	58,3	350,0
18ms	58,0	356,5
28ms	57,7	363,0
50ms	57,4	369,5
100ms	57,2	373,9
110ms	57,2	373,9
Maiores economias: 17,2W		

Cisco SG500X-48

IBG	Watts	Economia de energia por porta (mW)
96ns	58,0	0
1,4ms	49,2	191,3
3ms	45,0	282,6
5,4ms	43,0	326,0
8ms	42,1	345,6
12,5ms	41,5	358,6
18ms	41,1	367,3
28ms	40,9	371,7
50ms	40,7	376,0
100ms	40,5	380,4
110ms	40,4	382,6
Maiores economias: 17,6W		

Cisco SG500-52P

IBG	Watts	Economia de energia por porta (mW)
96ns	62,4	0
1,4ms	53,6	183,3
3ms	49,4	270,8
5,4ms	47,3	314,5
8ms	46,4	333,3
12,5ms	45,7	347,9
18ms	45,4	354,1
28ms	45,1	360,4
50ms	44,8	366,6
100ms	44,6	370,8
110ms	44,5	372,9
Maiores economias: 17,9W		

Cisco SG500-52

IBG	Watts	Economia de energia por porta (mW)
96ns	46,1	0
1,4ms	36,3	204,1
3ms	32	293,7
5,4ms	29,8	339,5
8ms	28,9	358,3
12,5ms	28,1	375
18ms	27,7	383,3
28ms	27,5	387,5
50ms	27,2	393,7
100ms	27,1	395,8
110ms	27,1	395,8
Maiores economias: 19W		

Cisco SG500X-24P

IBG	Watts	Economia de energia por porta (mW)
96ns	53,9	0
1,4ms	49,7	190,9
3ms	47,9	272,7
5,4ms	47,0	313,6
8ms	46,5	336,3
12,5ms	46,1	354,5
18ms	46,0	359
28ms	45,9	363,6
50ms	45,8	368,1
100ms	45,7	372,7
110ms	45,7	372,7
Maiores economias: 8,2W		

Cisco SG500X-24

IBG	Watts	Economia de energia por porta (mW)
96ns	35,8	0
1,4ms	31,3	204,5
3ms	29,3	295,4
5,4ms	28,3	340,9
8ms	27,8	363,6
12,5ms	27,4	381,8
18ms	27,2	390,9
28ms	27,1	395,4
50ms	27,0	400
100ms	26,9	404,5
110ms	26,9	404,5
Maiores economias: 8,9W		

Cisco

Com EEE habilitado, os switches da Cisco obtiveram economias de energia significativas. Conforme o intervalo entre os envios aumentava e a largura da banda diminuía, a EEE se tornou cada vez mais eficaz em se aproveitar dos momentos de inatividade do tráfego instável. Foram registrados até 19 watts economizados no switch SG500-52, que se refere a 41% de economia de energia em relação ao nosso valor de referência de utilização em 100%.

Netgear

Os switches Netgear testados não possuem funções de economia de energia. Seu consumo de energia variou de 90,2 a 107,4 watts.

D-Link

Os switches da D-Link possuem algumas funções de economia de energia. Uma função desliga os LEDs da porta. Outra função pode detectar se uma porta está em uso. Se estiver inativa, a porta pode ser desligada. A função de economia de energia por detecção de comprimento, também conhecida como curto alcance, possibilita poderes de transmissão mais baixos quando cabos mais curtos são usados. Com as funções de economia de energia desabilitadas, os switches consumiram entre 56,6 e 65,1 watts. Com as funções de economia de energia habilitadas, os switches consumiram entre 56,2 e 63,6 watts.

HP

Os switches HP testados não possuem funções de economia de energia. Seu consumo de energia variou de 60 a 101,4 watts. Os switches HP suportam PoE+, que utiliza mais energia, já que fornece watts adicionais para as portas.

5.0 Testes de Desempenho

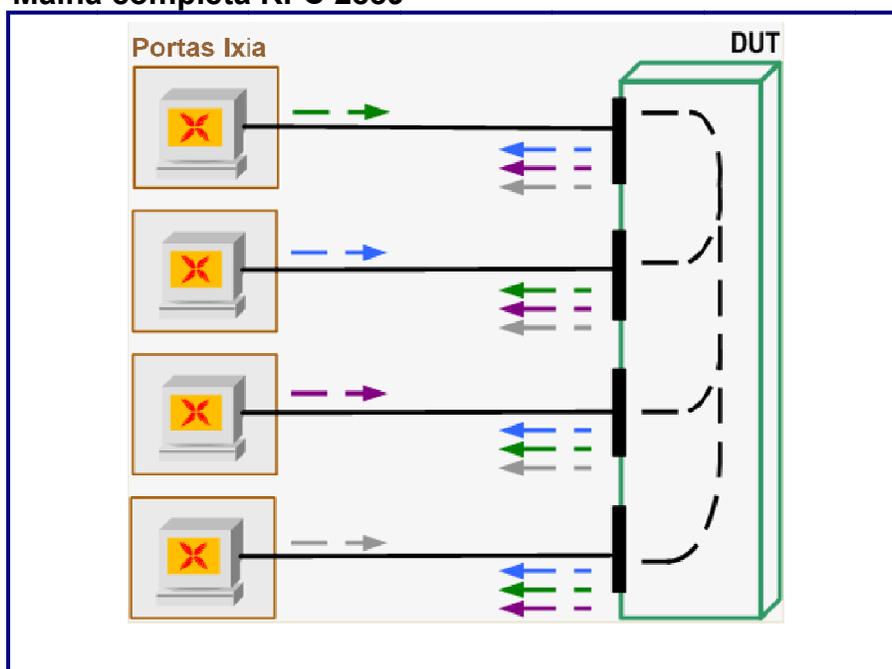
Testes de desempenho foram conduzidos para verificar que nenhuma perda de frames ocorresse durante o envio e recebimento de tráfego na taxa de linha. Além disso, cada switch foi testado para checar suas entradas de tamanho de tabelas de MAC máximos. Enquanto o switch estava adquirindo os endereços MAC, a utilização da CPU foi registrada.

5.1 Produtividade em Malha Completa

Testes de produtividade em malha completa verifica a produtividade entre os processadores e registra a perda de frames. Cada porta do gerador de tráfego envia dados para o DUT ao mesmo tempo que recebe tráfego de outras portas, como mostrado abaixo.

Os switches foram agrupados em categorias para garantir que switches similares fossem comparados de forma justa.

Malha completa RFC 2889



Teste em malha completa RFC 2889 mostrando o fluxo de tráfego entre o gerador e o dispositivo testado.

Produtividade e perda de frames

Gig não-PoE		Portas	Produtividade			Perda de frames		
			64	512	1518	64	512	1518
Cisco	SG500-28	28	151134	190906	195784	0	0	0
	SG500-52	52	290643	367128	376507	0	0	0
	SG500X-24	24	139508	176221	180724	0	0	0
	SG500X-48	48	279017	352443	361446	0	0	0
D-Link	DGS-3120-48TC	48	279017	352443	361446	0	0	0
HP	2910aI-24G	24	139508	176221	180724	0	0	0
	2910aI-48G	48	279017	352443	361446	0	0	0
Netgear	GSM7352S	48	279017	352443	361446	0	0	0
Gigabit PoE		Portas	Produtividade			Perda de frames		
			64	512	1518	64	512	1518
Cisco	SG500-28P	28	151134	190906	195784	0	0	0
	SG500-52P	52	290643	367128	376507	0	0	0
	SG500X-24P	24	139508	176221	180724	0	0	0
	SG500X-48P	48	279017	352443	361446	0	0	0
D-Link	DGS-3120-48PC	48	279017	352443	361446	0	0	0
HP	2910aI-24G-PoE	24	139508	176221	180724	0	0	0
	2910aI-48G-PoE	48	279017	352443	361446	0	0	0
Netgear	GSM7252PS	48	279017	352443	361446	0	0	0
10/100 não-PoE		Portas	Produtividade			Perda de frames		
			64	512	1518	64	512	1518
Cisco	SF500-24	24	13950	17622	18072	0	0	0
10/100 PoE		Portas	Produtividade			Perda de frames		
			64	512	1518	64	512	1518
Cisco	SF500-48P	48	27901	35243	36144	0	0	0

Todos os switches foram testados na taxa de linha, sem perda de frames.

Os resultados do teste de produtividade em malha completa registraram zero de perda de frames em todos os switches testados.

Cada switch foi testado na linha de taxa, sem perda de frames, independente do tamanho do frame. O switch da Cisco SG-500-52P teve a maior produtividade de todos os produtos testados aqui.

5.2 Tamanho da Tabela MAC

A capacidade de um switch de adquirir endereços MAC foi verificada ao registrar-se o tamanho máximo da tabela MAC adquirida. O uso da CPU também foi registrado no momento em que o switch estava adquirindo seu tamanho máximo de tabela MAC.

O tamanho da tabela foi verificado com o envio de endereços MAC aleatórios para o switch e a revisão do tamanho da tabela na GUI ou CLI. O uso da CPU foi registrado enquanto o switch estava adquirindo os endereços MAC. O uso da CPU indica a eficiência do processador do switch enquanto a tabela MAC é construída.

Os switches da Cisco, HP e D-Link registraram 16.384 endereços MAC em suas tabelas e os dispositivos Netgear marcaram 8.192 endereços MAC. Todos os outros switches alcançaram o tamanho máximo da tabela MAC, exceto os dispositivos HP e Netgear, que não chegaram ao máximo por pouco, independente da taxa de aquisição. Números exatos podem ser encontrados na tabela abaixo.

No geral, os switches mantiveram uma utilização de CPU baixa. A Cisco teve a menor taxa de uso de CPU em 6%, enquanto a D-Link registrou a mais alta, em 56%. Isso ocorreu devido à alocação dos switches D-Link em 16% COU quando inativos. Todos os valores em inatividade dos outros switches, entre 0% e 8%. Um alto uso da CPU afeta o desempenho de outros tarefas, como roteamento, gerenciamento e prevenção de DoS.

A GUI foi usada para verificar o tamanho da tabela MAC nos switches da Cisco, D-Link e Netgear. A CLI foi usada para obter o tamanho da tabela MAC dos dispositivos HP.

Tamanhos das tabelas de endereços MAC e uso da CPU

Configuração	Modelo	Valor da Ficha Técnica	Tamanho observado da tabela	Uso da capacidade da CPU
Cisco	SF500-24	16.384	16.384	13%
	SF500-48P	16.384	16.384	20%
	SG500-28	16.384	16.384	13%
	SG500-28P	16.384	16.384	11%
	SG500-52	16.384	16.384	10%
	SG500-52P	16.384	16.384	26%
	SG500X-24	16.384	16.384	6%
	SG500X-24P	16.384	16.384	24%
	SG500X-48	16.384	16.384	10%
	SG500X-48P	16.384	16.384	12%
HP	2910al-24G	16.384	16.296	16%
	2910al-24G-PoE+	16.384	16.363	16%
	2910al-48G	16.384	16.363	8%
	2910al-48G-PoE+	16.384	16.356	11%
D-Link	DGS-3120-48PC	16.384	16.384	53%
	DGS-3120-48TC	16.384	16.384	56%
Netgear	GSM7252PS	8.192	8.190	20%
	GSM7352S	8.192	8.190	15%

Todos os switches alcançaram o tamanho de tabela MAC máximo descrito em suas fichas técnicas, exceto os dispositivos da HP e da Netgear.

6.0 Resiliência e Segurança

A resiliência e segurança de todos os switches foram testadas com as ferramentas Mu Studio Security. Várias mutações de protocolo e ataques DoS foram executados em cada switch para verificar se a GUI seria afetada e para medir o uso da CPU durante o ataque. Alguns ataques-teste não puderam ser executados porque o switch bloqueou o tráfego corretamente. Esses foram marcados como N/A na coluna relativas às falhas, já que a ferramenta de ataque não conseguiu obter respostas durante a instrumentação. "Operacional" indica que o DUT não registrou erros durante o teste. Todos os erros específicos foram marcados como tais.

6.1 Capacidade de Resposta do Gerenciamento de Switch Durante um Ataque

O desempenho da GUI online do switch foi testado durante mutações de protocolo e ataques DoS. Esse teste mostra a eficiência em mitigar ataques que são pesados para a CPU ao mesmo tempo que mantém a gerenciabilidade. Se a GUI mostrar degradação significativa ou perda de capacidade de resposta, isso indica que a função de prevenção DoS não é eficaz e que a funcionalidade do switch está sendo impactada negativamente. A Cisco foi o único fornecedor nesse teste que passou todos os testes sem falhas.

Cisco SF500-48P

Cisco SF500-48P	% Média da CPU	GUI	Falhas	Número de mutações ou duração do ataque	Comentários
ARP	5,40%	Operacional	Sem falhas	465 mutações	Mensagens ARP
DHCP	6,20%	Operacional	Sem falhas	11.843 mutações	Mensagens INFORM
ICMPv4	11,10%	Operacional	Sem falhas	42.981 mutações	Echo requests, echo requests fragmentados
ICMPv6	17,12%	Operacional	Sem falhas	11.787 mutações	Mensagens "Destination Unreachable", "Echo Request", "Neighbor Advertisement", de "Neighbor Solicitation", "Packet Too Big" e "Router Advertisement"
IPv4	10,21%	Operacional	Sem falhas	31.129 mutações	Datagramas IPv4, Datagramas fragmentados
IPv6	17,80%	Operacional	Sem falhas	16.352 mutações	Datagramas IPv6, Fragmentos IPv6
TCP	10,06%	Operacional	Sem falhas	3.417 mutações	Mensagens de "Handshake"
UDP	5,72%	Operacional	Sem falhas	6.411 mutações	Datagramas IPv4
Inundação ICMP	9,72%	Operacional	N/A	duração: 5 minutos	Echo Requests ICMPv4
Grande inundação por ping	9,30%	Operacional	N/A	duração: 5 minutos	Echo Requests ICMPv4
Inundação TCP SYN FIN	6,00%	Operacional	N/A	duração: 5 minutos	Inundação TCP SYN FIN
Inundação TCP SYN	15,83%	Operacional	N/A	duração: 5 minutos	Inundação TCP SYN
Exploração de IPv6 TCP	5,00%	Operacional	N/A	duração: 5 minutos	Inundação de exploração TCP
IPv6 TCP SYN e FIN	4,50%	Operacional	N/A	duração: 5 minutos	Inundação TCP SYN e FIN
Inundação TCP SYN IPv6	11,46%	Operacional	N/A	duração: 5 minutos	Inundação TCP SYN
Inundação UDP IPv6	12,60%	Operacional	N/A	duração: 5 minutos	Inundação UDP

Cisco SG500X-48

Cisco SG500X-48	% Média da CPU	GUI	Falhas	Número de mutações ou duração do ataque	Comentários
ARP	2,57%	Operacional	Sem falhas	465 mutações	Mensagens ARP
DHCP	6,85%	Operacional	Sem falhas	11.843 mutações	Mensagens INFORM
ICMPv4	5,20%	Operacional	Sem falhas	42.981 mutações	Echo requests, echo requests fragmentados
ICMPv6	16,50%	Operacional	Sem falhas	11.787 mutações	Mensagens "Destination Unreachable", "Echo Request", "Neighbor Advertisement", de "Neighbor Solicitation", "Packet Too Big" e "Router Advertisement".
IPv4	6,42%	Operacional	Sem falhas	31.129 mutações	Datagramas IPv4, Datagramas fragmentados
IPv6	9,83%	Operacional	Sem falhas	16.352 mutações	Datagramas IPv6, Fragmentos IPv6
TCP	6,66%	Operacional	Sem falhas	3.417 mutações	Mensagens de "Handshake"
UDP	4,88%	Operacional	Sem falhas	6.411 mutações	Datagramas IPv4
Inundação ICMP	4,87%	Operacional	N/A	duração: 5 minutos	Echo Requests ICMPv4
Grande inundação por ping	6,30%	Operacional	N/A	duração: 5 minutos	Echo Requests ICMPv4
Inundação TCP SYN FIN	6,35%	Operacional	N/A	duração: 5 minutos	Inundação TCP SYN FIN
Inundação TCP SYN	8,90%	Operacional	N/A	duração: 5 minutos	Inundação TCP SYN
Exploração de IPv6 TCP	3,00%	Operacional	N/A	duração: 5 minutos	Inundação de exploração TCP
IPv6 TCP SYN e FIN	3,00%	Operacional	N/A	duração: 5 minutos	Inundação TCP SYN e FIN
Inundação TCP SYN IPv6	8,38%	Operacional	N/A	duração: 5 minutos	Inundação TCP SYN
Inundação UDP IPv6	9,77%	Operacional	N/A	duração: 5 minutos	Inundação UDP

Cisco SG500-52P

Cisco SG500-52P	% Média da CPU	GUI	Falhas	Número de mutações ou duração do ataque	Comentários
ARP	4,27%	Operacional	Sem falhas	465 mutações	Mensagens ARP
DHCP	7,07%	Operacional	Sem falhas	11.843 mutações	Mensagens INFORM
ICMPv4	13,50%	Operacional	Sem falhas	42.981 mutações	Echo requests, echo requests fragmentados
ICMPv6	18,66%	Operacional	Sem falhas	11.787 mutações	Mensagens "Destination Unreachable", "Echo Request", "Neighbor Advertisement", de "Neighbor Solicitation", "Packet Too Big" e "Router Advertisement".
IPv4	14,66%	Operacional	Sem falhas	31.129 mutações	Datagramas IPv4, Datagramas fragmentados
IPv6	8,63%	Operacional	Sem falhas	16.352 mutações	Datagramas IPv6, Fragmentos IPv6
TCP	11,70%	Operacional	Sem falhas	3.417 mutações	Mensagens de "Handshake"
UDP	7,50%	Operacional	Sem falhas	6.411 mutações	Datagramas IPv4
Inundação ICMP	8,50%	Operacional	N/A	duração: 5 minutos	Echo Requests ICMPv4
Grande inundação por ping	11,27%	Operacional	N/A	duração: 5 minutos	Echo Requests ICMPv4
Inundação TCP SYN FIN	6,23%	Operacional	N/A	duração: 5 minutos	Inundação TCP SYN FIN
Inundação TCP SYN	7,20%	Operacional	N/A	duração: 5 minutos	Inundação TCP SYN
Exploração de IPv6 TCP	7,75%	Operacional	N/A	duração: 5 minutos	Inundação de exploração TCP
IPv6 TCP SYN e FIN	7,22%	Operacional	N/A	duração: 5 minutos	Inundação TCP SYN e FIN
Inundação TCP SYN IPv6	6,63%	Operacional	N/A	duração: 5 minutos	Inundação TCP SYN
Inundação UDP IPv6	10,33%	Operacional	N/A	duração: 5 minutos	Inundação UDP

Netgear GSM7252PS

Netgear GSM7252PS	% Média da CPU	GUI	Falhas	Número de mutações ou duração do ataque	Comentários
ARP	Não executou*	N/A	N/A	465 mutações	Mensagens ARP
DHCP	4,35%	Operacional	Sem falhas	11.843 mutações	Mensagens INFORM
ICMPv4	6,50%	Operacional	Sem falhas	42.981 mutações	Echo requests, echo requests fragmentados
ICMPv6	Impreciso**	Parcialmente indisponível	Nível Alto 75	11.787 mutações	Mensagens "Destination Unreachable", "Echo Request", "Neighbor Advertisement", de "Neighbor Solicitation", "Packet Too Big" e "Router Advertisement"
IPv4	6,12%	Parcialmente indisponível	Sem falhas	31.129 mutações	Datagramas IPv4, Datagramas fragmentados
IPv6	5,02%	Operacional	Sem falhas	16.352 mutações	Datagramas IPv6, Fragmentos IPv6
TCP	N/A	Não operacional	N/A	3.417 mutações	Mensagens de "Handshake"
UDP	4,29%	Operacional	Sem falhas	6.411 mutações	Datagramas IPv4
Inundação ICMP	N/A	Não operacional	N/A	duração: 5 minutos	Echo Requests ICMPv4
Grande inundação por ping	N/A	Não operacional	N/A	duração: 5 minutos	Echo Requests ICMPv4
Inundação TCP SYN FIN	N/A	Não operacional	N/A	duração: 5 minutos	Inundação TCP SYN FIN
Inundação TCP SYN	N/A	Não operacional	N/A	duração: 5 minutos	Inundação TCP SYN
Exploração de IPv6 TCP	3,30%	Operacional	N/A	duração: 5 minutos	Inundação de exploração TCP
IPv6 TCP SYN e FIN	3,63%	Operacional	N/A	duração: 5 minutos	Inundação TCP SYN e FIN
Inundação TCP SYN IPv6	3,58%	Operacional	N/A	duração: 5 minutos	Inundação TCP SYN
Inundação UDP IPv6	N/A	Não operacional	N/A	duração: 5 minutos	Inundação UDP

*O teste não pôde ser executado porque o switch não aceitou as mensagens ARP.

**A saída do uso da CPU na GUI não foi mostrado corretamente, causando leituras de CPU imprecisas.

Durante o teste de mutação de protocolo ICMPv6, a GUI ficou indisponível por uma parte do teste. O teste de mutação de protocolo IPv4 também causou indisponibilidade da GUI durante uma parte do teste. a GUI encontrou-se indisponível por todo o teste de mutação de protocolo TCP. As inundações ICMP, de ping grande, TCP SYN FIN, TCP SYN e IPv6 UDP fizeram com que a GUI ficasse inacessível.

Netgear GSM7352S

Netgear GSM7352S	% Média da CPU	GUI	Falhas	Número de mutações ou duração do ataque	Comentários
ARP	Não executou*	N/A	N/A	465 mutações	Mensagens ARP
DHCP	4,41%	Operacional	Sem falhas	11.843 mutações	Mensagens INFORM
ICMPv4	4,99%	Operacional	Sem falhas	42.981 mutações	Echo requests, echo requests fragmentados
ICMPv6	Impreciso **	Parcialmente indisponível	Nível Alto 75	11.787 mutações	Mensagens "Destination Unreachable", "Echo Request", "Neighbor Advertisement", de "Neighbor Solicitation", "Packet Too Big" e "Router Advertisement".
IPv4	6,13%	Parcialmente indisponível	Sem falhas	31.129 mutações	Datagramas IPv4, Datagramas fragmentados
IPv6	7,46%	Operacional	Sem falhas	16.352 mutações	Datagramas IPv6, Fragmentos IPv6
TCP	N/A	Não operacional	N/A	3.417 mutações	Mensagens de "Handshake"
UDP	4,02%	Operacional	Sem falhas	6.411 mutações	Datagramas IPv4
Inundação ICMP	N/A	Não operacional	N/A	duração: 5 minutos	Echo Requests ICMPv4
Grande inundação por ping	N/A	Não operacional	N/A	duração: 5 minutos	Echo Requests ICMPv4
Inundação TCP SYN FIN	N/A	Não operacional	N/A	duração: 5 minutos	Inundação TCP SYN FIN
Inundação TCP SYN	N/A	Não operacional	N/A	duração: 5 minutos	Inundação TCP SYN
Exploração de IPv6 TCP	3,93%	Operacional	N/A	duração: 5 minutos	Inundação de exploração TCP
IPv6 TCP SYN e FIN	3,43%	Operacional	N/A	duração: 5 minutos	Inundação TCP SYN e FIN
Inundação TCP SYN IPv6	3,40%	Operacional	N/A	duração: 5 minutos	Inundação TCP SYN
Inundação UDP IPv6	N/A	Não operacional	N/A	duração: 5 minutos	Inundação UDP

*O teste não pôde ser executado porque o switch não aceitou as mensagens ARP.

**A saída do uso da CPU na GUI não foi mostrado corretamente, causando leituras de CPU imprecisas.

Durante o teste de mutação de protocolo ICMPv6, a GUI ficou indisponível por uma parte do teste. O teste de mutação de protocolo IPv4 também causou indisponibilidade da GUI durante uma parte do teste. a GUI encontrou-se indisponível por todo o teste de mutação de protocolo TCP. As inundações ICMP, de ping grande, TCP SYN FIN, TCP SYN e IPv6 UDP fizeram com que a GUI ficasse inacessível.

O uso da CPU foi exibido na GUI de forma incorreta durante o teste ICMPv6. Durante o teste, a média de cinco minutos não foi mais exibida e processos que eram exibidos antes do ataque não foram mais mostrados. A média da CPU também mostrou que a CPU estava em 0% de uso.

D-Link (série DGS-3120)

D-Link DGS-3120-48TC	% Média da CPU	GUI	Falhas	Número de mutações ou duração do ataque	Comentários
ARP	16%	Operacional	Sem falhas	465 mutações	Mensagens ARP
DHCP	16%	Operacional	Sem falhas	11.843 mutações	Mensagens INFORM
ICMPv4	24% - quando GUI estiver disponível	Parcialmente indisponível*	N/A	42.981 mutações	Echo requests, echo requests fragmentados
ICMPv6	22%	Parcialmente indisponível*	N/A	11.787 mutações	Mensagens "Destination Unreachable", "Echo Request", "Neighbor Advertisement", de "Neighbor Solicitation", "Packet Too Big" e "Router Advertisement".
IPv4	23%	Parcialmente indisponível*	N/A	31.129 mutações	Datagramas IPv4, Datagramas fragmentados
IPv6	19%	Parcialmente indisponível*	N/A	16.352 mutações	Datagramas IPv6, Fragmentos IPv6
TCP	22%	Operacional	Sem falhas	3.417 mutações	Mensagens de "Handshake"
UDP	17%	Operacional	Sem falhas	6.411 mutações	Datagramas IPv4
Inundação ICMP	N/A	Não operacional	N/A	duração: 5 minutos	Echo Requests ICMPv4
Grande inundação por ping	N/A	Não operacional	N/A	duração: 5 minutos	Echo Requests ICMPv4
Inundação TCP SYN FIN	N/A	Não operacional*	N/A	duração: 5 minutos	Inundação TCP SYN FIN
Inundação TCP SYN	N/A	Não operacional	N/A	duração: 5 minutos	Inundação TCP SYN
Exploração de IPv6 TCP	92,00%	Um pouco lento	N/A	duração: 5 minutos	Inundação de exploração TCP
IPv6 TCP SYN e FIN	90,00%	Um pouco lento	N/A	duração: 5 minutos	Inundação TCP SYN e FIN
Inundação TCP SYN IPv6	N/A	Não operacional	N/A	duração: 5 minutos	Inundação TCP SYN
Inundação UDP IPv6	N/A	Não operacional	N/A	duração: 5 minutos	Inundação UDP

*Teste não pôde ser completado. O switch precisou ser reiniciado para acessar a GUI.

Durante os testes de mutação de protocolo ICMPv4, ICMPv6, IPv4 e IPv6, a GUI estava parcialmente disponível. A média da CPU variou de 19% a 24%. a GUI estava acessível para a exploração TCP IPv6 e o IPv6 TCP SYN e FIN, com o uso da CPU chegando a 92% e a GUI apresentando lentidão.

Série 2910al da HP

HP 2910al-24G	% Média da CPU	GUI	Falhas	Número de mutações ou duração do ataque	Comentários
ARP	4,00%	Operacional	Sem falhas	465 mutações	Mensagens ARP
DHCP	4,50%	Operacional	Sem falhas	11.843 mutações	Mensagens INFORM
ICMPv4	7,00%	Operacional	Não foi possível executar	42.981 mutações	Echo requests, echo requests fragmentados
ICMPv6	4,00%	Operacional	Nível Alto 2	11.787 mutações	Mensagens "Destination Unreachable", "Echo Request", "Neighbor Advertisement", de "Neighbor Solicitation", "Packet Too Big" e "Router Advertisement".
IPv4	4,00%	Operacional	Nível Alto 1	31.129 mutações	Datagramas IPv4, Datagramas fragmentados
IPv6	4,00%	Operacional	Sem falhas	16.352 mutações	Datagramas IPv6, Fragmentos IPv6
TCP	4,50%	Operacional	Sem falhas	3.417 mutações	Mensagens de "Handshake"
UDP	4,00%	Operacional	Sem falhas	6.411 mutações	Datagramas IPv4
Inundação ICMP	N/A	Não operacional	N/A	duração: 5 minutos	Echo Requests ICMPv4
Grande inundação por ping	N/A	Não operacional	N/A	duração: 5 minutos	Echo Requests ICMPv4
Inundação TCP SYN FIN	N/A	Não operacional	N/A	duração: 5 minutos	Inundação TCP SYN FIN
Inundação TCP SYN	N/A	Não operacional	N/A	duração: 5 minutos	Inundação TCP SYN
Exploração de IPv6 TCP	3,00%	Operacional	N/A	duração: 5 minutos	Inundação de exploração TCP
IPv6 TCP SYN e FIN	N/A	Não operacional	N/A	duração: 5 minutos	Inundação TCP SYN e FIN
Inundação TCP SYN IPv6	4,00%	Parcialmente indisponível	N/A	duração: 5 minutos	Inundação TCP SYN
Inundação UDP IPv6	N/A	Não operacional	N/A	duração: 5 minutos	Inundação UDP

O 2910al-24G se manteve operacional durante os testes de mutação de protocolo. No entanto, durante os ataques DoS, a GUI estava apenas em operação durante a exploração IPv6 TCP e as inundações IPv6 TCP SYN.

7.0 Facilidade de Uso

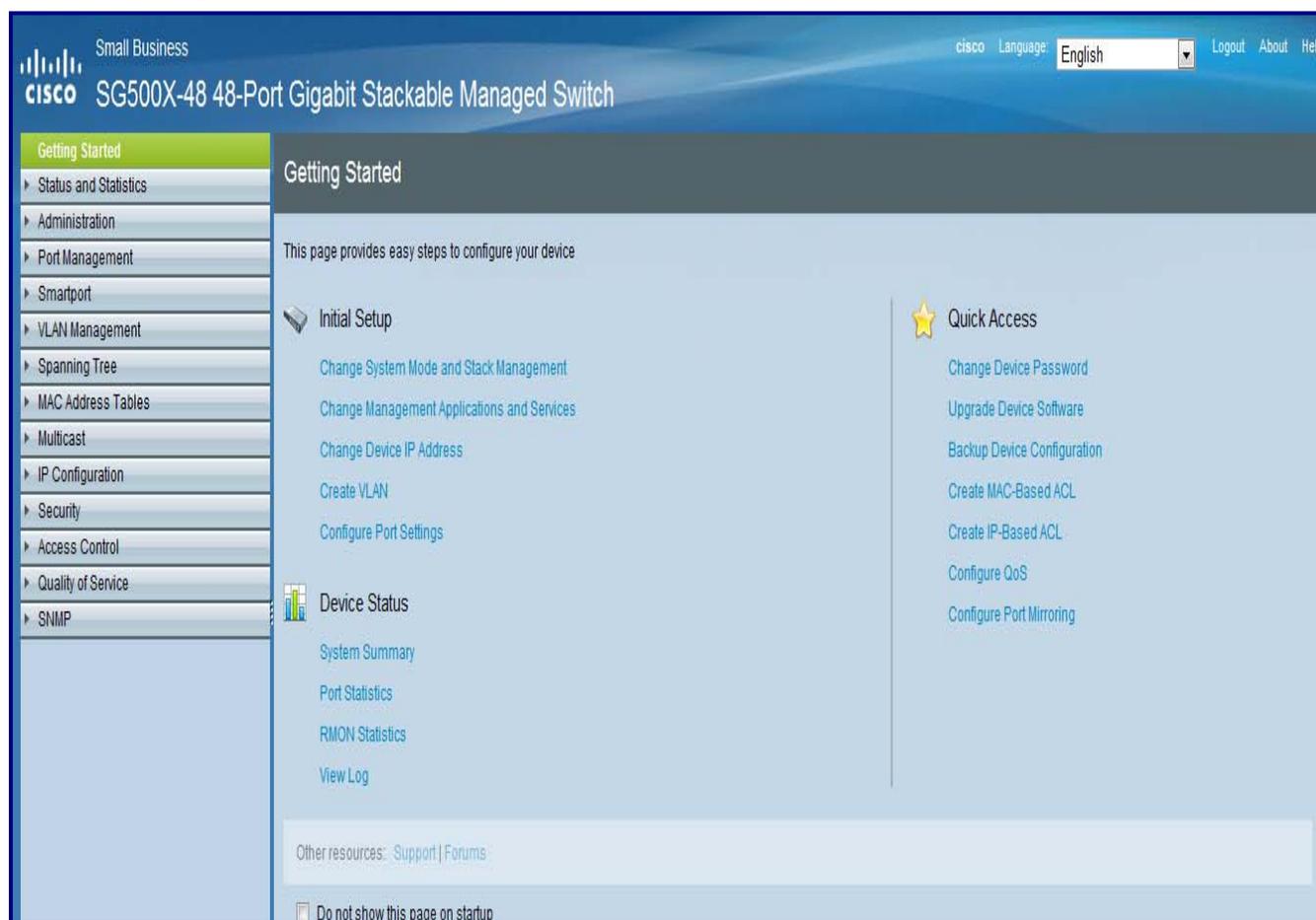
Switches para empresas de pequeno e médio porte devem possuir um GUI para habilitar alterações de configuração facilmente. A GUI deve ser fácil de ler, com cabeçalhos corretamente nomeados para uma navegação com intuito de configurar simples.

Todos os switches possuem um GUI online fornecendo funções de administração e monitoramento. A seção a seguir discute as diferenças nas interfaces online e sua facilidade de uso. Os detalhes de utilização da GUI de cada fornecedor também são discutidos.

7.1 Cisco (séries SF500, SG500, SG500X)

A família de switches da Cisco possui um GUI online organizado. A barra de menu contém todas as funções necessárias em categorias facilmente identificadas para configuração. A imagem a seguir mostra a tela de introdução que aparece logo após o login.

Cisco Getting Started Screen



GUI online da Cisco mostrando opções para ajustes da configuração.

Todos os switches da Cisco compartilham o mesmo design de interface. Os switches da Cisco também podem ser configurados com GUIs em alemão, francês, espanhol, italiano, chinês e inglês. A Cisco também oferece tabelas pesquisáveis de uma pilha para itens como endereços MAC e Group

A página de introdução tem opções de configuração que são necessárias para o primeiro uso. Novas VLANs podem ser criadas e alterações no endereço de IP podem ser feitas com facilidade na página de introdução. Quando todas as configurações estiverem completas, a página de introdução pode ser desativada. A página de status e estatísticas será exibida em seu lugar, mostrando a descrição do sistema, a versão da firmware e outros dados.

A família de switches da Cisco suporta ACLs com base no IPv4, IPv6 e MAC. Configurações para ACLs foram facilmente encontradas na aba de controle de acesso. Para simplificar a configuração, a Cisco implementou um fluxo de processo. Por exemplo, ACE ligado a ACL, que é conectado à ligação da porta. O mapa da política também é conectado ao mapa de classe. Os ACLs com base no MAC e no IP foram facilmente criados escolhendo a opção "adicionar" e nomeando a regra ACL. A aplicação de regras específica a uma ACL para negar, permitir ou desligar foi feita por um ACE com base IPv4, IPv6 ou MAC. Regras ACL podem ser adicionadas, removidas ou atualizadas na GUI. Configurações ACL também podem ser feitas na CLI.

Configurações de VLAN também estão disponíveis na GUI, a parte de gerenciamento de VLAN. VLANs e atribuições de portas podem ser criadas pelo usuário com a opção VLAN. A porta para a VLAN possui a capacidade de marcar, desmarcar, excluir ou proibir uma porta.

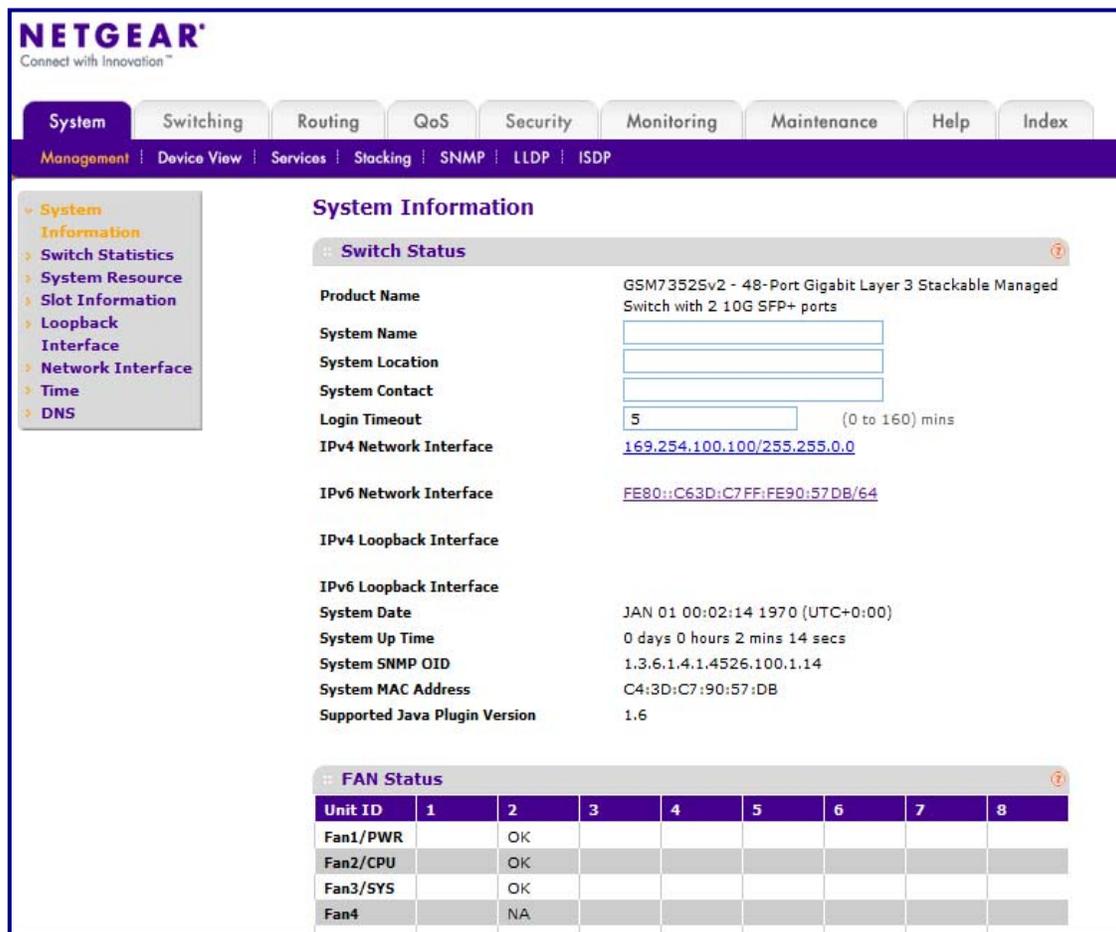
Outra opção útil é a página de portas VLANS, que fornece uma visão geral de quais portas podem ser atribuídas a VLANs. A CLI da Cisco também tem opções de configuração de VLAN disponíveis.

No geral, a GUI da Cisco foi fácil de se navegar, facilitando a localização e utilização das configurações.

7.2 Netgear (séries GSM7252PS e GSM7352S)

As duas séries de switches, GSM7252PS e GSM7352S, possuem o mesmo design da GUI. Navegar a GUI foi simples, com opções de configurações fáceis de se encontrar. As funções foram identificadas corretamente, facilitando a localização de áreas de configuração específicas.

Netgear System Information Page



NETGEAR
Connect with Innovation™

System | Switching | Routing | QoS | Security | Monitoring | Maintenance | Help | Index

Management | Device View | Services | Stacking | SNMP | LLDP | ISDP

System Information

Switch Status

Product Name: GSM7352Sv2 - 48-Port Gigabit Layer 3 Stackable Managed Switch with 2 10G SFP+ ports

System Name:

System Location:

System Contact:

Login Timeout: (0 to 160) mins

IPv4 Network Interface: [169.254.100.100/255.255.0.0](#)

IPv6 Network Interface: [FE80::C63D:C7FF:FE90:57DB/64](#)

IPv4 Loopback Interface:

IPv6 Loopback Interface:

System Date: JAN 01 00:02:14 1970 (UTC+0:00)

System Up Time: 0 days 0 hours 2 mins 14 secs

System SNMP OID: 1.3.6.1.4.1.4526.100.1.14

System MAC Address: C4:3D:C7:90:57:DB

Supported Java Plugin Version: 1.6

FAN Status

Unit ID	1	2	3	4	5	6	7	8
Fan1/PWR		OK						
Fan2/CPU		OK						
Fan3/SYS		OK						
Fan4		NA						

Página de informação com dados básicos sobre o switch Netgear.

A página de ACL foi encontrada facilmente, na aba referente à segurança. Os switches da Netgear suportam ACLs com base IPv4, IPv6 e MAC. As regras ACL foram criadas de maneira fácil, adicionando uma ACL na página de configuração de IPv4, IPv6 ou MAC e, em seguida, atribuindo regras de permissão ou bloqueio a endereços de IP e MAC. Regras de ACL também podem ser feitas na CLI da Netgear.

VLANs podem ser configuradas na GUI da Netgear, na aba "switching". Usuários podem atribuir portas às VLANs e marcar ou desmarcar portas. Além disso, a Netgear tem fornecido uma página de status de VLAN, oferecendo uma visão geral de quais portas estão atribuídas a quais VLANs. Configurações de VLAN também podem ser feitas na CLI da Netgear.

No geral, o layout da GUI é de fácil utilização, facilitando a localização de configurações de funções.

7.3 D-Link (séries DGS-3120-48PC e DGS-3120-48TC)

Os dois switches D-Link possuem a mesma GUI. A barra de menu lateral foi identificada corretamente, facilitando a localização de áreas de configuração específicas. A imagem de um switch no topo foi uma ótima função apresentada, mostrando quais portas estão em uso; no entanto, ela apenas mostra a unidade stack master, o que pode ser confuso. As portas em uso podem ser clicadas para maiores informações sobre as estatísticas da porta.

D-Link Device Information

The screenshot shows the D-Link web management interface for a DGS-3120-48PC switch. The top navigation bar includes 'Save', 'Tools', and 'Stack ID' menus. The left sidebar lists configuration categories: System Configuration, Management, L2 Features, L3 Features, QoS, ACL, Security, Network Application, OAM, and Monitoring. The main content area displays the 'Device Information' page, which is divided into two sections: 'Device Information' and 'Device Status and Quick Configurations'.

Device Information			
Device Type	DGS-3120-48PC Gigabit Ethernet Switch	MAC Address	14-D6-4D-D3-3D-28
System Name		IP Address	10.90.90.90 (Static)
System Location		Mask	255.0.0.0
System Contact		Gateway	0.0.0.0
Boot PROM Version	Build 2.00.003	Management VLAN	default
Firmware Version	Build 2.00.010	Login Timeout (min)	10
Hardware Version	A1	System Time	07/04/2000 20:55:06 (System Clock)
Serial Number	PVYM1B5000...	Firmware Type	EI

Device Status and Quick Configurations			
SNTP	Disabled	Settings	
Jumbo Frame	Disabled	Settings	Spanning Tree
MLD Snooping	Disabled	Settings	SNMP
IGMP Snooping	Disabled	Settings	Safeguard Engine
MAC Notification	Disabled	Settings	System Log
802.1X	Disabled	Settings	SSL
SSH	Disabled	Settings	GVRP
Port Mirror	Disabled	Settings	Password Encryption
Single IP Management	Disabled	Settings	Telnet
CLI Paging	Enabled	Settings	Web
HOL Blocking Prevention	Enabled	Settings	VLAN Trunk
DHCP Relay	Disabled	Settings	

A página de informação do dispositivo D-Link oferece uma visão geral da estatística do sistema.

Opções de configuração de ACL foram encontradas facilmente no menu ACL na barra lateral. A D-Link oferece um assistente de configuração de ACL que ajuda usuários a criar ACLs com base IPv4, IPv6 e MAC. Também há uma página de configuração manual de ACL. Os switches da D-Link também oferecem suporte para configurações de ACLs na CLI.

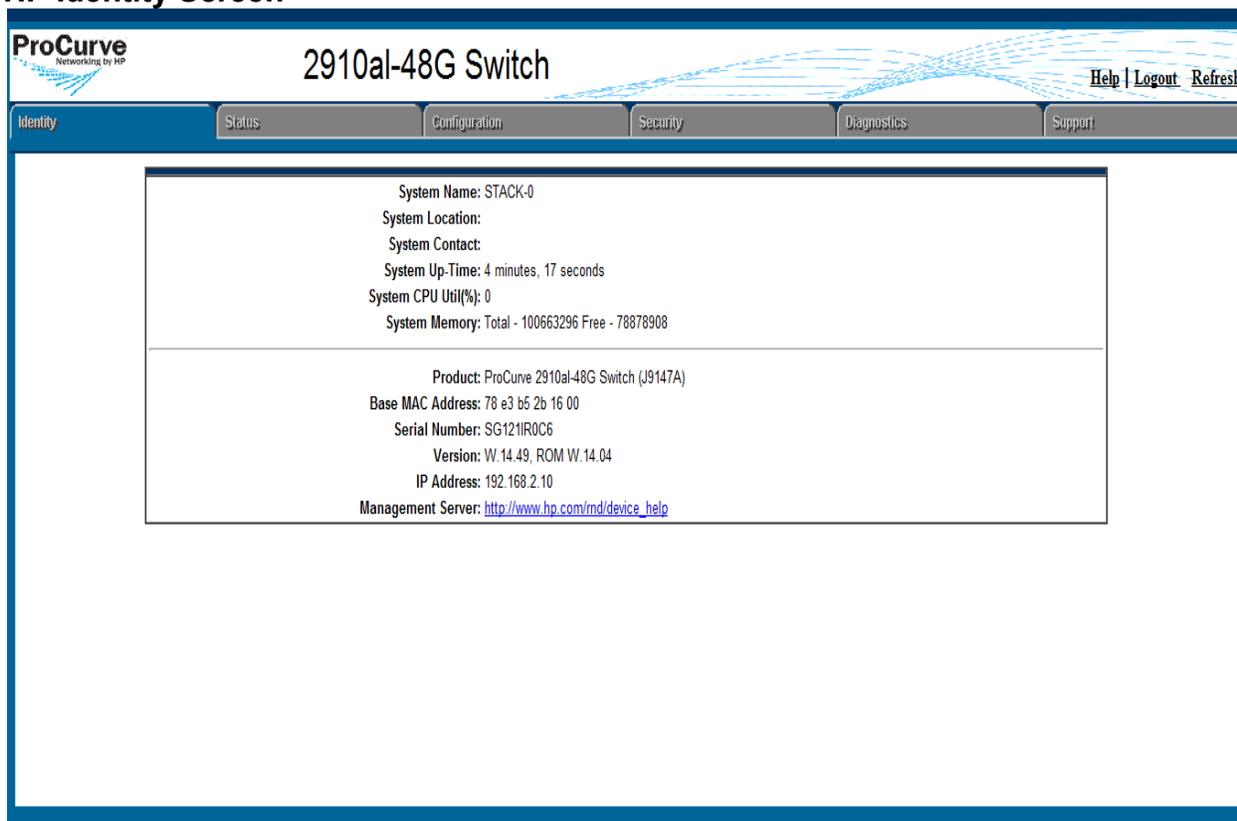
Configurações de VLAN também são possíveis na GUI e facilmente encontradas no menu de funções de L2, na barra lateral. VLANs podem ser adicionadas, removidas ou editadas dentro da página de configuração de VLAN. Usuários podem atribuir portas às VLANs e marcar ou desmarcar portas. A CLI também pode ser usada para fazer alterações na configuração da VLAN.

No geral, a GUI da D-Link foi bem projetada, com opções bem indicadas na barra de menu lateral, facilitando a localização e configuração de critérios específicos.

7.4 Série 2910al da HP

Os switches da série 2910al possuem o mesmo design da GUI. A GUI apresenta um formato com abas no topo da página para configuração. A GUI é de fácil navegação, mas não apresentou tantas funções quanto os outros switches. Funções estão disponíveis para configuração na CLI.

HP Identity Screen



The screenshot shows the HP Identity Screen for a ProCurve 2910al-48G Switch. The interface includes a navigation bar with tabs for Identity, Status, Configuration, Security, Diagnostics, and Support. The main content area displays the following system information:

System Name: STACK-0
System Location:
System Contact:
System Up-Time: 4 minutes, 17 seconds
System CPU Util(%): 0
System Memory: Total - 100663296 Free - 78878908
Product: ProCurve 2910al-48G Switch (J9147A)
Base MAC Address: 78 e3 b5 2b 16 00
Serial Number: SG121IR0C6
Version: W.14.49, ROM W.14.04
IP Address: 192.168.2.10
Management Server: http://www.hp.com/md/device_help

A HP Identity Screen mostra as informações básicas do sistema.

A função de segurança de endereços autorizados é suportada na GUI. Endereços autorizados permitem que apenas endereços de IP específicos acessem a GUI do switch e executem certas tarefas. A configuração de VLAN pode ser acessada pela GUI ou pela CLI. VLANs podem ser adicionadas, removidas ou editadas. Portas podem ser adicionadas às VLANs e configuradas para tráfego marcado ou desmarcado.

A GUI da HP não permite configurações de ACL. Essas configurações são feitas através da CLI. Nos switches da HP, as configurações de ACL e QoS precisam ser feitas individualmente em cada switch. Uma ACL não pôde ser configurada em um switch e, em seguida, aplicada a todas as outras unidades da pilha. Isso ocorreu porque os switches funcionam como um agrupamento e não uma pilha real.

Além disso, cada switch da HP tem sua própria configuração para o Spanning Tree, agente SNMP e agente RMON. Mais uma vez, isso acontece devido ao agrupamento. Em uma pilha real, há apenas uma configuração para toda a pilha.

Sumário da facilidade de uso

Funções	Cisco	HP	Netgear	D-Link
Design de IU consistente entre os modelos testados	S	S	S	S
IU consistente em todas as categorias de switches	S	N	N	N
GUI da configuração do ACL	S	N	S	S
Configura toda a pilha com o uma única entidade	S	N	S	S
Configuração de múltiplos idiomas locais	S	N	N	N
Tabelas pesquisáveis para endereços MAC/Group	S	N	N	N
Fluxo de processo de configuração em GUI	S	N	N	N

8.0 Custo Normalizado de Propriedade

O custo de propriedade, com base no preço por gigabit e o custo do switch por watt PoE, foi calculado usando preços de mercado publicados, a produtividade por gigabit e os watts alocados para uso PoE. Calcular esses valores pode determinar o valor do switch com base no custo.

Os dispositivos foram agrupados em categorias para uma comparação justa. O quadro abaixo mostra os 18 switches com seus preços por gigabit. Os preço por gigabit mais baixos são os mais vantajosos.

8.1 Comparação de Preço por Gigabit

Gig não-PoE		Portas	Preço por gigabit
Cisco	SG500-28	28	US\$3,77
	SG500-52	52	US\$3,70
	SG500X-24	24	US\$8,00
	SG500X-48	48	US\$6,09
D-Link	DGS-3120-48TC	48	US\$4,60
HP	2910al-24G	24	US\$11,44
	2910al-48G	48	US\$8,16
Netgear	GSM7352S	48	US\$8,94
Gig PoE		Portas	Preço por gigabit
Cisco	SG500-28P	28	US\$5,10
	SG500-52P	52	US\$5,53
	SG500X-24P	24	US\$9,75
	SG500X-48P	48	US\$9,31
D-Link	DGS-3120-48PC	48	US\$7,27
HP	2910al-24G-PoE	24	US\$8,16
	2910al-48G-PoE	48	US\$10,49
Netgear	GSM7252PS	48	US\$9,36
10/100 não-PoE		Portas	Preço por gigabit
Cisco	SF500-24	24	US\$22,87
10/100 PoE		Portas	Preço por gigabit
Cisco	SF500-48P	48	US\$39,58

O custo do switch por gigabit variou de US\$3,70 a US\$39,58.

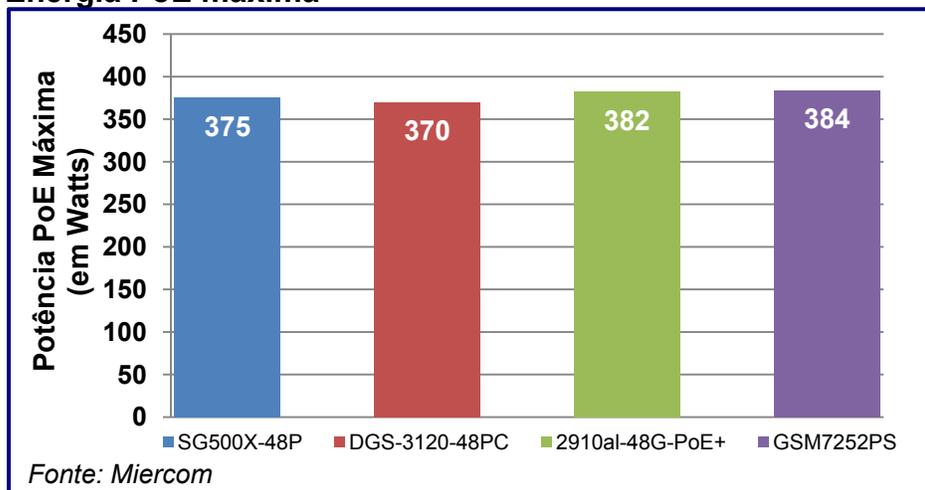
Os switches da Cisco tiveram os menores preços por gigabit.

8.2 Custo do Switch por Watt PoE

O custo do switch por watt PoE foi calculado usando o watt PoE das fichas técnicas e preços de mercado publicados. Para obter um valor numérico, o custo do switch foi dividido pelo orçamento PoE (número de watts alocados para uso PoE). Um valor de switch aumento quando mais energia de PoE pode ser utilizada).

Os switches com 48 e 52 portas foram selecionados para serem comparados juntos. Os switches de 24 portas não foram incluídos na comparação pelo fato de não produzirem tantos watts para suas portas PoE quanto os switches de 48 e 52 portas.

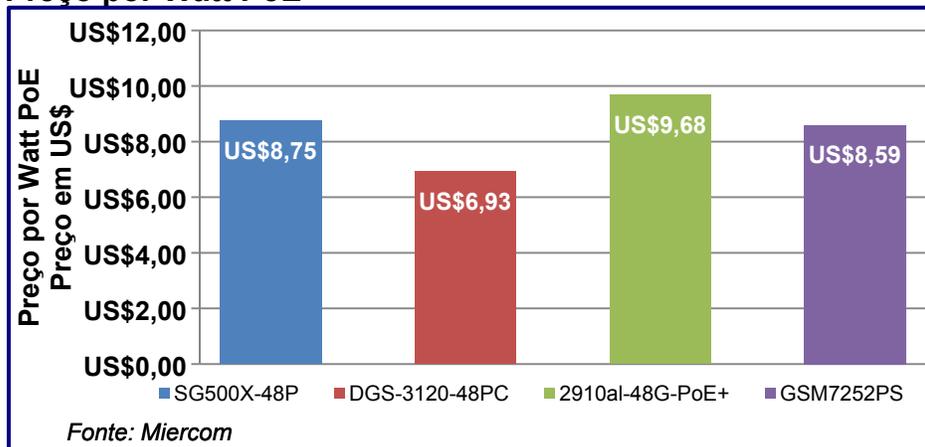
Energia PoE máxima



Energia PoE máxima fornecida por cada switch em todas as portas.

Fichas técnicas produzidas pelos fornecedores dos switches foram utilizadas para coletar dados de watts máximos fornecidos por PoE. Esse número foi usado para calcular o custo do switch por watts PoE. Esse preço não inclui custos de consumo de energia.

Preço por Watt PoE



D-Link obteve o preço de switch mais baixo, US\$6,93 por watt PoE.

9.0 Conclusão

Houve dados interessantes coletados durante essa avaliação de empilhamento. No geral, os switches da Cisco obtiveram desempenho melhor (ou igual a) que os outros dispositivos. Os switches da Cisco também tiveram o consumo de energia mais baixo por categoria. Enquanto os switches da HP se referem a uma "pilha" em suas GUI, eles, na verdade, agem como um agrupamento e não uma pilha real, exigindo uma configuração separada de ACLs e QoS em cada switch. Em nossos testes de resiliência, a HP, a Netgear e a D-Link tiveram impactos negativos para trocar de função de pacotes de mutação ou de ataques DoS. A Cisco foi o único fornecedor que não foi afetado por nenhum ataque direcionado a seus switches.

Sumário do empilhamento

	Cisco	HP	Netgear GSM7252PS	Netgear GSM7352S	D-Link
Capacidade					
tabela MAC	16.384	16.384	8.192	8.192	16.384
MÁX. VLANs	4.096	256	1.024	4.000	4.000
Regras ACL	2.000	512	1.024	1.024	512
Rotas de IP	128	256	224	480	512
Produtividade (taxa de linha)					
VLAN marcada	100%	100%	100%	100%	100%
VLAN não marcada	95%	100%	100%	100%	100%
Consumo de energia					
Funções de economia de energia	S	N	N	N	S
EEE	S	N	N	N	N
Consumo de energia	Mais baixo	Alto	Alto	Alto	Moderado
GUI					
IU consistente	S	S	S	S	S
Configura toda a pilha com o uma única entidade	S	N (agrupamento)	S	S	S
Tabelas Pesquisáveis	S	N	N	N	N
Resiliência					
Proteção DoS eficiente	S	N	N	N	N
Gerenciamento eficiente de mutações de protocolo	S	S	N	N	N
Empilhamento					
Em anel/em cadeia	S	N (agrupamento)	S	S	S
Combinação de 10/100 e GE	S	S	N	N	N
LED da pilha	S	N	S	S	S

10.0 Aplicabilidade dos Resultados dos Testes

Os testes presentes nesse relatório têm como propósito serem reproduzidos para clientes que desejam recriá-los com equipamentos de testagem e medida apropriados. Clientes e clientes em potencial que estejam interessados em repetir esses resultados podem entrar em contato pelo e-mail reviews@miercom.com para detalhes sobre as configurações usadas no dispositivo testado e as ferramentas de testes utilizadas nessa avaliação. A Miercom recomenda que os clientes façam avaliações de análises com base em suas próprias necessidades conosco ou com outra consultoria e testagem de rede qualificada especificamente para o ambiente esperado para a instalação do novo equipamento.

Esse relatório, patrocinado pela Cisco Systems, Inc., foi produzido com dados obtidos de forma completa e independente como parte da Miercom Ethernet Switch Industry Assessment, na qual todos os fornecedores têm oportunidades iguais de participar e contribuir com a metodologia do teste. Todos os fornecedores que participaram desse teste tiveram a oportunidade de representar seus produtos e todos ainda têm a chance de participar ativamente da Industry Assessment e questionar quaisquer resultados dos testes em laboratório.