

Estudo sobre a oferta de serviços MPLS (Multi-Protocol Label Switching) no mercado brasileiro de telecomunicações

José Ricardo Bigueti
Dow Brasil SA
Rua Alexandre Dumas, 1671
São Paulo, SP – 04717-903
rbigueti@dow.com
Fone: (11) 5188-9502

Gerson Beraldo
Cargill Agrícola SA
Av. Morumbi 8234
São Paulo, SP – 04703-002
gerson_beraldo@cargill.com
Fone: (11) 5099-3701

RESUMO

O presente artigo é derivado da monografia de mesmo título apresentado como requisito para a conclusão do MBA em Informática e Tecnologia de Informação da FIA/FEA/USP em 2003. Este artigo apresenta um modelo de “Matriz de Decisão” para a escolha de provedor de serviços MPLS (Multi-Protocol Label Switching) e análises sobre o mercado brasileiro de telecomunicações e seus principais atores. Também são apresentados resultados da aplicação da “Matriz de Decisão” proposta em uma pesquisa feita junto aos principais provedores de serviços MPLS no mercado brasileiro. O seu público alvo são executivos e tomadores de decisão na área de telecomunicações, além de pesquisadores e estudiosos de gestão de Tecnologia de Informação e do mercado brasileiro de telecomunicações.

Palavras chave: MPLS, Telecomunicações, Tecnologia de Informação

1. INTRODUÇÃO

A tecnologia MPLS (Multi-Protocol Label Switching) apresenta uma forma relativamente simples de se integrar em um mesmo *link* vários tipos de serviços, como voz, vídeo e dados. Isso, para as empresas, significa otimização de recursos e potencial redução de custos. Estão se tornando cada vez mais freqüentes notícias na mídia especializada sobre empresas que adotam esta tecnologia.

“O MPLS tem um papel muito importante, que é a redução da quantidade de processamento exigido por pacote em cada roteador de uma rede IP, melhorando consideravelmente a performance da rede.” (Stallings, 2001: 2). Ainda segundo Stallings (2001: 2), mais importante ainda é a capacidade do MPLS prover novas funcionalidades em quatro áreas muito populares nos dias atuais: suporte a qualidade de serviço (QoS), engenharia de tráfego, VPNs (Virtual Private Networks) e suporte a multiprotocolos.

Em paralelo a evolução que viabilizou produtos comerciais com tecnologia MPLS, houve uma revolução no mercado brasileiro de telecomunicações, com a abertura do mercado promovida durante o governo de Fernando Henrique Cardoso. Este mercado passou de uma situação de monopólio estatal para uma situação de regulamentação do governo, que promove a competitividade aberta entre empresas. O processo ainda não está concluído, pois durante a abertura foram estabelecidas metas para as empresas regionais, de forma que somente quando estas metas fossem atingidas estas empresas poderiam oferecer serviços e competir em outras regiões. Estamos, no momento onde a maioria das empresas já cumpriram suas metas regionais e já têm autorização para ampliar suas áreas de atuação.

Assim sendo, torna-se interessante verificar os serviços que estão sendo oferecidos por essas empresas neste mercado cada vez mais competitivo e dinâmico. De posse destas informações, acreditamos que os gestores da área de telecomunicações podem tomar decisões mais acertadas sobre qual serviço e qual provedor melhor se adequam às necessidades de sua empresa.

2. CONCEITUAÇÃO DE MPLS

Em uma definição bastante simples, MPLS (Multi-Protocol Label Switching) é um protocolo de comutação de rótulos que trabalha no nível de rede. Segundo o modelo proposto pelo IETF (Internet Engineering Task Force), o MPLS foi projetado para rodar somente nos roteadores, formando uma sub-rede transparente para o resto da rede. Sua proposta é melhorar o tráfego nas redes, utilizando uma solução elegante, relativamente simples e que possa tirar proveito e integrar-se com tecnologias já existentes, como ATM, Frame Relay, OSPF, BGP, RSVP, Ethernet, etc. Neste artigo não serão feitas descrições técnicas sobre MPLS, uma vez que existe ampla literatura a respeito, de fácil acesso e compreensão.

2.1. SERVIÇOS MPLS

De forma geral, as operadoras de telecomunicações oferecem soluções MPLS ao mercado como serviços de alto valor agregado. A forma mais comum de oferta é na forma de “pacote fechado”, onde a operadora vende o serviço de comunicação MPLS, de modo que o cliente deve definir no momento da contratação o formato que deseja neste serviço e passar para a operadora o que deve ser implementado em termos de CoS (Class of Service), QoS (Quality of Service), etc, bem como deve ser acordado o que a operadora deverá prover em termos de SLAs (Service Level Agreement). Uma única operadora cuida de toda a rede e fica responsável pelos roteadores e pela conexão da rede MPLS à rede do cliente.

O serviço MPLS difere dos outros serviços oferecidos porque o cliente tem a possibilidade de adequar o serviço às necessidades da empresa e não vice-versa. Outro ponto importante a citar é a possibilidade do uso do serviço para dados, voz e imagem, dependendo uma vez mais das necessidades quando da implementação por parte do cliente. Experiências recentes mostram que uma implantação paulatina (geralmente começando com a parte de dados, depois voz e imagem) é mais adequada, pois evita problemas diversos relativos a interoperabilidade dos diferentes CoS contratados.

3. MERCADO BRASILEIRO DE TELECOMUNICAÇÕES

Em 1994, iniciou-se o processo de abertura do mercado brasileiro de telecomunicações. Até então, este mercado era controlado pelo governo brasileiro através do “Sistema Telebrás”, de suas afiliadas regionais e da Embratel, encarregada dos serviços de longa distância.

Entre 1994 e 1997, todo o mercado brasileiro de telecomunicações foi reestruturado, já em preparação para a privatização. Esse processo teve início com a definição do modelo a ser adotado, de ampla discussão junto ao Congresso Nacional e da elaboração das leis e regulamentos que permitiriam a privatização. O primeiro marco atingido após a aprovação da nova legislação para o setor foi a criação da agência reguladora (Agência Nacional de Telecomunicações – ANATEL), em novembro de 1997.

Em abril de 1998, ocorreu a divisão da Telebrás em 12 companhias: três holdings das concessionárias regionais de telefonia fixa (responsáveis pelas Regiões I, II e III do Quadro 1 abaixo), uma holding da operadora de longa distância (Região IV) e oito holdings das concessionárias da telefonia móvel Banda A. Este desmembramento permitiu que o governo passasse, a partir de julho de 1998, por meio de leilão, o controle dessas companhias para a iniciativa privada.

As empresas vencedoras dos leilões de privatização da telefonia fixa foram o consórcio Tele Norte Leste para a Região I (transformada em Telemar em 1999), o consórcio Brasil Telecom para a Região II, a Telefônica na Região III e a MCI/Worldcom (Região IV). Um resumo das áreas geográficas incluídas em cada região é apresentado no Quadro 1 a seguir.

Região	Área geográfica correspondente
I	Estados do RJ, MG, ES, BA, SE, AL, PE, PB, RN, CE, PI, MA, PA, AP, AM e RR
II	Distrito Federal e Estados do RS, PR, SC, MS, MT, GO, TO, RO e AC
III	Estado de SP
IV	Território nacional

Quadro 1 – Regiões definidas no plano geral de outorgas

No momento atual, várias destas empresas já atingiram as metas e compromissos determinados no plano de outorga das concessões e estão lançando serviços fora da sua área original, para competir diretamente com as outras operadoras.

3.1. PRINCIPAIS INTEGRANTES DO MERCADO

Como mencionado anteriormente, coube a 4 grupos principais a divisão do mercado brasileiro de telecomunicações após o processo de privatização. Além deles, existem as empresas espelho, que são empresas criadas (“*start ups*”) para competir em cada uma das regiões e outras empresas atuando neste mercado, porém em diferentes estágios e em diferentes nichos.

Para esta pesquisa, foram escolhidas os grupos vencedores do processo de privatização (Telemar, Brasil Telecom, Telefônica e Embratel) e a Equant, empresa líder em serviços MPLS no mercado global. Como a pesquisa visa um panorama do mercado a nível Brasil, empresas pequenas, focadas em nichos e muito regionalizadas não foram incluídas. Um outro integrante importante deste mercado é a agência reguladora (ANATEL). A seguir, será mostrado um breve perfil de cada um deles.

TELEMAR

O grupo Telemar é formado pela Tele Norte Leste e pelas empresas Oi!, Pégasus, Telemar Norte Leste e Contax. O seu controle acionário pertence a um consórcio de investidores, entre os quais estão o BNDESPar, Fiago, AG Telecom e ASSECA Participações. O grupo teve um receita bruta de R\$ 16,1 bilhões em 2002, 18% superior ao resultado de 2001. Sua área de atuação encontra-se focada na Região I definida no Quadro 1.

BRASIL TELECOM

A Brasil Telecom tem como controladores a Telecom Itália, Banco Opportunity, fundos de pensão brasileiros (Previ, Telos, Petros, Sistel, Funcef) e fundos de investimento internacionais. Sua receita bruta em 2002 foi de R\$ 9,8 bilhões, 16% superior a 2001. Sua área de atuação é a Região II do Quadro 1.

TELEFÔNICA

A Telefônica S/A é totalmente controlada pelo grupo privado espanhol Telefônica. Em 2002, sua receita no Brasil foi de R\$ 12,4 bilhões, 15% menor do que em 2001. Sua área de atuação é a Região III do Quadro 1, formada pelo estado de São Paulo.

EMBRATEL

A Embratel (Empresa Brasileira de Telecomunicações) foi criada em 1965, como uma empresa de economia mista, controlada pelo governo do Brasil. Em 1998, o seu controle acionário foi adquirido pelo grupo MCI/Worldcom. Sua receita bruta em 2002 foi de R\$ 7,1 bilhões, 5% inferior ao resultado de 2001. Atualmente, encontra-se em meio a um processo de venda pelo grupo MCI/Worldcom, onde sua compra pelo grupo mexicano Telmex está sendo questionada pelo consórcio representado pelo Telefônica, Brasil Telecom e Telemar. A sua área de atuação abrange todo o território brasileiro (Região IV do Quadro 1).

EQUANT

A Equant do Brasil é uma subsidiária da Equant dos Estados Unidos, que por sua vez é controlada pelo grupo France Telecom. Está presente no Brasil desde 1977 (com outras denominações, uma vez que a companhia passou por várias aquisições e fusões). A Equant tem atuação em parceria com a Intelig (operadora espelho da Embratel), também controlada pela France Telecom. A Equant não divulgou informações sobre seu faturamento no Brasil.

ANATEL

A Agência Nacional de Telecomunicações, Anatel, é o órgão regulador das telecomunicações no Brasil. Foi criada em 1997, pela Lei Geral das Telecomunicações (LGT), e suas atribuições estão definidas na mesma lei. Ainda segundo a LGT, “a Anatel é uma entidade integrante da Administração Pública Federal indireta, submetida a regime autárquico especial e vinculada ao Ministério das Comunicações, com função de órgão regulador das telecomunicações.”

No Parágrafo Segundo, Artigo Oitavo da LGT, fica definida a natureza de autarquia especial dada à Anatel, que é caracterizada por independência administrativa, ausência de subordinação hierárquica, mandato fixo e estabilidade de seus dirigentes, além de autonomia financeira. A Anatel atua como autoridade administrativa independente.

Logo no início das privatizações, a Anatel era o órgão forte controlador do mercado interno de telecomunicações. Atualmente, por razões políticas, o foco de influência neste mercado está pendendo para o Ministério das Comunicações e para o Executivo. Existe, inclusive, projeto de lei em tramitação dando ao Presidente da República poderes para destituir o presidente das agências reguladoras.

OUTRAS EMPRESAS

Como já foi mencionado, existem outras empresas atuando no mercado brasileiro. Apesar de não terem sido incluídas nesta pesquisa, pelos critérios expostos, uma nova reavaliação sobre a necessidade ou não de incluí-las deve ser feita caso novos estudos similares a este sejam refeitos.

4. METODOLOGIA E RESULTADOS DA PESQUISA

A pesquisa foi feita junto a área de engenharia das prestadoras de serviços em telecomunicações para compreender seu atual estágio e produtos. Esta pesquisa foi realizada com os maiores provedores do mercado brasileiro, tomando como base a área de abrangência (cobertura) no mercado. Pequenas empresas regionais ou empresas que apenas agenciam serviços de terceiros não foram incluídas na pesquisa.

Inicialmente, foi montado um questionário estruturado, no formato de um “Request for Information”, visando a possibilidade de se tabular os dados de uma forma uniforme e se obter um critério único de avaliação. Este questionário é apresentado no Anexo 1. O questionário foi entregue às empresas “em mãos”, juntamente com uma explicação sobre seus objetivos e instruções sobre o preenchimento e prazo para retorno. Todos os questionários enviados retornaram respondidos.

No questionário, as questões foram agrupadas de acordo com o critério sendo avaliado: Qualidade de serviço, Integração à rede corporativa, Estrutura de custos, Serviço, SLA e Instalação e escalabilidade.

A partir desse momento e antes do recebimento das respostas, foi montada uma “Matriz de Decisão”. Esta Matriz de Decisão será apresentada e discutida adiante. Para fins de entendimento do processo, a Matriz de Decisão é uma tabela onde cada linha corresponde a um dos itens pesquisados e em cada coluna está a pontuação obtida por cada respondente naquela questão. Foram adotados critérios de pontuação para cada um dos itens pesquisados, descritos na “Matriz de Decisão”, junto do item pesquisado. Vale salientar que o objetivo desta Matriz de Decisão, além de determinar as diferenças dos serviços entre as operadoras e entender exatamente a abrangência do serviço MPLS dentro do território nacional, é ranquear os fornecedores, de modo que o melhor fornecedor seja aquele com a maior pontuação.

Uma vez obtidas as respostas (por meio dos questionários), passou-se para a fase de tabulação e análise de cada resposta e de pontuação da Matriz de Decisão. A pontuação na Matriz de Decisão foi feita individualmente e separadamente por cada um dos autores, sendo que são apresentados os valores médios para os pontos onde houve divergência. A razão disso é de se minimizar possíveis erros e vieses na interpretação das respostas.

4.1. ANÁLISE DAS RESPOSTAS

Nos sub tópicos a seguir será feita uma análise comparativa das respostas dadas aos questionários pelas operadoras. Não serão identificadas as respondentes, uma vez que não foi obtida autorização formal por parte de todas as empresas para a publicação das respostas. Mesmo assim, acreditamos que há valor em se analisar as respostas para se ter uma idéia de pontos divergentes e pontos comuns entre as ofertas, em cada um dos critérios avaliados, a fim de se traçar um retrato da situação atual do mercado.

QUALIDADE DE SERVIÇO

O primeiro ponto questionado às operadoras foi sobre quantas Classes de Serviço (CoS) estão disponíveis e quantos níveis de Qualidade de Serviço (QoS) são apresentados. Também foi perguntado se existe alguma CoS similar a Frame Relay. O Quadro 2 a seguir nos apresenta um resumo das respostas obtidas.

	<i>Cia 1</i>	<i>Cia 2</i>	<i>Cia 3</i>	<i>Cia 4</i>	<i>Cia 5</i>
Quantidade CoS	3	4	5	3	5
Quantidade QoS	4	4	4	5	4
CoS igual a frame relay	Dados	Qualquer	Dados	Qualquer	Qualquer
Níveis de priorização	64	4	9	4	3

Quadro 2 – Classes de Serviço (CoS) e Qualidade de Serviço (QoS) disponíveis

Como pode-se observar, existe uma variação considerável sobre o que é oferecido em termos de CoS e QoS. É interessante ressaltar que apenas duas das respondentes possuem um nível de CoS similar a um serviço de Frame Relay, e isto apenas para transmissões de dados. Existe uma vantagem considerável de uma das empresas em relação às demais no quesito níveis de priorização possíveis.

Os próximos pontos analisados foram relacionados ao formato de dados (qual o formato de dados suportado), como o gerenciamento do CoS é feito e se é possível

atingir o mesmo CoS usando ISDN em caso de contingência. O Quadro 3 abaixo apresenta um resumo destas respostas.

	<i>Cia 1</i>	<i>Cia 2</i>	<i>Cia 3</i>	<i>Cia 4</i>	<i>Cia 5</i>
Formato de dados	IP e IPX	Não respondeu	Qualquer	Porta tcp, dentre outras	Depende da necessidade
Gerenciamento do CoS	Através de SLA	Centro de gerência de redes	Não respondeu	Arquitetura DiffServ	Arquitetura DiffServ
Suporta ISDN ?	Somente com projeto especial	Não	Depende do COS contratado	Não	Somente ISDN próprio

Quadro 3 – Formato de dados, gerenciamento de CoS e suporte a ISDN

Novamente, pode-se notar grande diferenciação entre as operadoras nestes pontos. Duas delas afirmam não suportar CoS/QoS em *links* de contingência do tipo ISDN. Já outras duas afirmam ser possível o uso de ISDN como contingência com algum tipo de CoS, porém com a restrição de que isso depende dos serviços contratados e de ser necessário um estudo de engenharia para cada caso em particular. Apenas uma das respondentes suporta CoS/QoS com ISDN próprio.

INTEGRAÇÃO À REDE CORPORATIVA

Nestes quesitos, foram investigadas as possibilidades de integração dos serviços MPLS com a rede corporativa já existente em uma empresa, levando-se em conta os protocolos utilizados e limitações sobre o número de roteadores no ambiente. No Quadro 4 abaixo está um resumo das respostas.

	<i>Cia 1</i>	<i>Cia 2</i>	<i>Cia 3</i>	<i>Cia 4</i>	<i>Cia 5</i>
Tipo de protocolo suportado	BGP, Rip e rota estática	OSPFv2, Ripv1e2 e rota estática	Ripv2, OSPF, EBGP e ISS	BGP	Ripv2, EIGRP e OSPF
Máximo de roteadores suportados	Sem limite	Sem limite	Sem limite	Sem limite	Sem limite

Quadro 4 – Integração à rede corporativa

Podemos observar que não existe uniformidade com relação aos protocolos de roteamento suportados. Isso pode representar uma limitação no momento de se integrar com a rede corporativa já existente. Esta limitação é contornável, porém pode-se gerar custos extras e adição de complexidade na rede, com novos elementos.

Vale ressaltar que todas as operadoras responderam que o número máximo de roteadores suportados é ilimitado. Em teoria, a tecnologia MPLS não possui um número limitado de roteadores suportados, porém existe um limite da quantidade de rotas suportadas pelo elemento roteador de *core* MPLS-PE, que é da ordem de 150 mil rotas.

ESTRUTURA DE CUSTOS

Um fator sempre importante em qualquer análise é relacionado aos custos envolvidos e à forma de cobrança dos serviços. Como podemos observar no Quadro 5 abaixo, cada operadora utiliza componentes diferentes para elaborar os custos. Apenas dois respondentes não permitem que se tenha um *billing* descentralizados dos serviços, enquanto as outras prestadoras oferecem esta opção.

De forma geral, observa-se que a adição de CoS influencia no custo cobrado. A maioria das empresas apresenta uma diferenciação de custos de acordo com as localidades onde se instala o serviço.

	<i>Cia 1</i>	<i>Cia 2</i>	<i>Cia 3</i>	<i>Cia 4</i>	<i>Cia 5</i>
Componentes	Acesso, banda e porta	Acesso, porta e aluguel CPE	Porta, banda, perfil CoS, acesso e aluguel CPE	Banda (mensal), instalação (única)	Edge router, acesso, porta e gerência
<i>Billing</i>	Centralizado	Opcional	Opcional	Centralizado	Opcional
Componentes com CoS	Depende da capacidade de processamento	Igual a normal	Maior CoS, maior custo	Custo adicional com CoS	Depende do CoS contratado
Por localidade ou banda	Localidade	Banda	Localidade	Localidade	Banda, dentro do país

Quadro 5 – Estrutura de custos

SERVIÇOS

Nas questões agrupadas sob este tópico, tentou-se analisar os outros serviços prestados aos clientes que estão agregados aos serviços de telecomunicações adquiridos. Verificou-se que somente dois respondentes declararam possuir parceiros estratégicos em tecnologia.

Uma grande diferença foi notada também na forma de apresentação de relatórios para os clientes. Cada uma das empresas apresentou um formato distinto de apresentação dos relatórios. O mesmo acontece com relação a informações sobre incidentes: não existe uma forma padrão entre as empresas. A consequência disso para o cliente pode ser custosa quando se tem mais de um prestador: necessidade de se adaptar ao fornecedor para receber diferentes tipos de informações em diferentes formatos.

Ressalta-se que para evitar a identificação dos respondentes, as respostas sobre “Localização do suporte e manutenção” foram omitidas, bem como o nome dos parceiros estratégicos.

Um resumo das respostas pode ser encontrado no Quadro 6 abaixo.

	<i>Cia 1</i>	<i>Cia 2</i>	<i>Cia 3</i>	<i>Cia 4</i>	<i>Cia 5</i>
Parceiros?	Não	Não	Sim, 2	Não	Sim, 2
Certificação interna	Certificações Cisco	Resposta insatisfatória	Não respondeu	Certificações Cisco	Certificações Cisco e Nortel
Relatórios	Disponibilidade, perda de pacotes e latência	Resposta insatisfatória	Baseado no SLA contratado	Demanda diária, semanal e mensal	Mensal através da web
Suporte pré e pós-venda?	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Página web?	Sim	Sim	Não	Sim	Sim
Informação de incidentes	Diferentes formas	Gerente de contas e <i>call center</i>	Atendimento do serviço	Gerência pró-ativa	Gerência pró-ativa

Quadro 6 - Serviços

SLA

Os níveis de SLA esperados, surpreendentemente, também apresentaram uma grande variação. Por exemplo, enquanto um respondente declarou uma perda média de pacotes da ordem de 2,5%, outro afirmou que perde apenas 0,25% dos pacotes. As outras ficaram entre esses valores.

A latência também teve grandes variações entre as respondentes. O melhor caso foi de latência garantida de 75ms. Dois respondentes não deram respostas precisas, apesar de um deles garantir latência inferior a 200ms.

A resposta para a questão sobre *jitter* esperado também apresentou grandes variações, indo de 0,7ms a 40ms.

Um resumo de todas estas respostas está no Quadro 7 abaixo.

	Cia 1	Cia 2	Cia 3	Cia 4	Cia 5
Garantia de entrega de pacotes	Perda de 0,25%	Perda média de 2,5%	Perda menor que 2,0 %	Perda menor que 1%	Perda de 0,5%
Latência	150 ms	150 ms	< 200 ms	75 ms	Depende da localidade
<i>Jitter</i>	15 ms	0,7 ms	< 20 ms	> 3,8	40ms

Quadro 7 – Níveis de SLA

INSTALAÇÃO E ESCALABILIDADE

No tocante a instalação, observamos uma grande variação nos prazos, indo de 20 dias (em caso de rede própria) a até 120 dias. Esse ponto não chega a ser determinante para a escolha do fornecedor, mas um prazo muito longo de instalação acaba tirando a flexibilidade de mudanças do contratante, no sentido de inviabilizar, por exemplo, a criação de um ponto de faturamento temporário durante períodos de pico de produção ou de atender a demandas de clientes para novos armazéns que necessitem estar integrados à rede corporativa.

A disponibilidade dos serviços também é fator limitante, uma vez que, exceto um dos respondentes, todos os demais ainda estão bastante regionalizadas e/ou limitadas a grandes centros.

No Quadro 8 abaixo está um resumo das respostas dadas a estes pontos.

	<i>Cia 1</i>	<i>Cia 2</i>	<i>Cia 3</i>	<i>Cia 4</i>	<i>Cia 5</i>
Tempo de instalação	45 dias	Resposta insatisfatória	90 dias	20 dias para rede própria. Não informado em caso de contratação	Até 120 dias
Disponibilidade do serviço (Brasil)	Principais centros	Regional	Regional	460 pontos de presença	24 cidades (maioria capitais)

Quadro 8 – Tempo de instalação e disponibilidade

4.2. MATRIZ DE DECISÃO

Na Tabela 1 abaixo está a Matriz de Decisão usada nesta pesquisa, já devidamente preenchida com as notas atribuídas a cada um dos itens.

Item	Questão	Critério de pontuação	Cia 1	Cia 2	Cia 3	Cia 4	Cia 5
1	Quantas classes de serviço(COS) estão disponíveis?	1 ponto por classe de serviço disponível.	3	4	5	3	5
2	Quantos níveis de qualidade de serviço(QOS) estão disponíveis?	1 ponto por nível de qualidade além do especificado na questão 1.	4	4	4	5	4
3	Qual classe de serviço nos dá a mesma qualidade que um frame relay?	1 ponto se houver alguma classe que se adequa ao frame relay.	1	0,5	1	0,5	0,5

Tabela 1 – Matriz de Decisão (continua nas páginas seguintes)

Item	Questão	Critério de pontuação	Cia 1	Cia 2	Cia 3	Cia 4	Cia 5
4	A qual formato de dados uma empresa necessita estar adequada para implementar classe de serviço? Qual será o tipo de pacote seguido?	1 ponto se respondeu a questão.	1	0	1	1	1
5	Quantos níveis de priorização de tráfego podemos ter com as classes de serviço?	1 ponto se igual a questão 1. 2 pontos se superior ao citado na questão 3.	2	1	0	2	2
6	Como são gerenciados os diversos tráfegos que circulam entre cada classe de serviço?	1 ponto se gerenciar de alguma forma.	1	0,5	0,5	1	1
7	São atingidas as mesmas classes de serviço usando um ISDN como contingência ?	1 pontos se atingir.	1	0	0,5	0	0,5
8	Qual os tipos de protocolos de roteamento são suportados?	1 ponto por protocolo suportado (rota estática não é considerada como roteamento).	2	2	4	1	3
9	Qual o número máximo de routers suportados pelo sistema?	3 pontos se maior que 1000. 2 pontos se entre 100 e 1000. 1 ponto se menor que 100.	3	3	3	3	3
10	Explique os componentes de custo para entrega do serviço.	1 ponto se respondeu a questão.	1	1	1	1	1
11	O <i>billing</i> é centralizado ou descentralizado? Pode-se optar?	1 ponto por possibilidade.	1	1,5	2	1	2

Continuação da Tabela 1 – Matriz de Decisão (continua na página seguinte)

Item	Questão	Critério de pontuação	Cia 1	Cia 2	Cia 3	Cia 4	Cia 5
12	Qual a estrutura de custos para criação das classes de serviço? Existe diferença?	1 ponto se respondeu a questão.	1	1	1	1	1
13	Existe algum padrão de custo em <i>bandwidth</i> ou cada localidade será cobrada individualmente na formação do preço?	2 pontos se for por <i>bandwidth</i> . 1 ponto se for individual.	1	2	1	1	2
14	Descreva dos tipos de serviços prestados para esse serviço e eventuais parceiros.	1 ponto por tipo de serviço. Mais 1 ponto se citou parceiros.	2	1	1,5	2	3
15	Onde estão seu centro de suporte e manutenção?	1 ponto por região do país onde existe centro de suporte. 1 ponto extra para centros internacionais.	1	1	1	5	5,5
16	Explique a forma de certificação técnica interna e externa de seus funcionários.	1 ponto se houver ao menos uma certificação.	1	0	0	1	1
17	Descreva como são os relatórios de gerenciamento de tráfego	1 ponto se responder a questão.	1	0,5	1	1	1
18	Descreva o suporte pré e pós venda.	1 ponto se responder a questão.	1	1	1	1	1
19	Informe (se existente) qual é sua página web onde possamos encontrar informações detalhadas sobre esse serviço.	1 ponto se houver página Internet.	1	1	0	1	1
20	Informe como um incidente é informado ao cliente.	1 ponto se responder a questão. 1 ponto adicional se for via sistema.	1	1	1	1,5	2

Continuação da Tabela 1 – Matriz de Decisão (continua na página seguinte)

Item	Questão	Critério de pontuação	Cia 1	Cia 2	Cia 3	Cia 4	Cia 5
21	Qual a garantia de entrega de pacotes?	1 ponto por % garantido.	99,75	99,75	98	99	98
22	Qual é a latência garantida?	2 pontos se menor ou igual a 100ms. 1 ponto se maior que 100 ms.	1	1	1	2	0
23	Qual é o <i>jitter</i> garantido?	2 pontos se menor ou igual a 10ms. 1 ponto se maior que 10ms.	1	2	2	2	1
24	Qual o tempo de instalação para essa rede?	3 pontos se até 30 dias. 2 pontos se até 60 dias. 1 ponto se até 90 dias.	2,5	0	1,5	2,5	1
25	Quais os estados ou cidades onde sua rede está disponível hoje?	1 ponto por região disponível.	4	3	3	5	5
TOTAL			138,25	131,75	135,0	143,5	145,5

Tabela 1 – Matriz de Decisão

Essa Matriz de Decisão buscou enumerar as respostas às questões enviadas para as principais concessionárias de telecomunicações brasileiras. Antes que as respostas ao questionário fossem entregues, buscou-se critérios de interpretação que levassem a uma resposta numérica à seguinte pergunta: Qual o melhor provedor de MPLS hoje no Brasil?

A pontuação foi determinada de forma linear, ou seja, para cada questão atribuíam-se determinados pontos, porém não foram usados critérios de peso dentro dos diversos itens pesquisados. Justifica-se a não atribuição de pesos para cada um dos itens pelo fato de que cada empresa tem sua própria metodologia e critérios de escolha, e que esses critérios (pesos) podem variar dependendo da situação e do uso estratégico que será feito dos serviços comprados. Uma matriz sem pesos atribuídos tende a eliminar possíveis vieses de interpretação e subjetivismos. Para futuras aplicações desta “Matriz de Decisão” em casos específicos, recomenda-se que os itens sejam revisitados e que sejam dados pesos diferentes a itens que tenham maior interesse ao caso particular.

Outro ponto importante a salientar é que as respostas foram interpretadas e pontuadas de acordo com as informações dadas por escrito em resposta aos questionários. Desta forma, evitou-se ao máximo o uso de experiências passadas e até mesmo sentimentos pessoais nessa análise. É muito importante ressaltar que o resultado leva em conta uma rede a nível Brasil e, por isso, para cada projeto pode-se ter uma resposta ou uma pontuação diferente. A pontuação obtida e colocada na matriz foi oriunda de uma média entre 2 notas dadas individualmente e independentemente o que, em alguns casos, gerou notas fracionadas.

Os critérios usados para a atribuição dos pontos foram definidos pelos autores, baseados em suas experiências anteriores com trabalhos similares. Buscou-se critérios que deixassem as respostas uniformes, de forma que uma pontuação baixa em um quesito pudesse ser compensada por melhor pontuação em outro. Em geral, atribuiu-se pontos para os itens ou funcionalidades que as operadoras apresentassem e o valor zero em caso de não resposta à questão ou ausência da funcionalidade. Em poucos casos, foram definidos pelos autores parâmetros para a distribuição dos pontos, onde os pontos foram dados de acordo com faixas de valores. Na Matriz de Decisão existe a coluna “Critério de pontuação”, onde está explicado o critério usado em cada item. Não descreveremos estes critérios para evitar redundância de informações, visto que acredita-se que eles estão apresentados com clareza suficiente para sua compreensão.

Ao se examinar a somatória das notas, observa-se a superioridade de duas empresas sobre seus concorrentes. Num segundo patamar estão outras duas e num nível inferior, isolada, a quinta empresa.

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES DA PESQUISA

Dentre as várias conclusões que chegamos ao analisar os dados colhidos nesta pesquisa, uma das mais relevantes foi que existe uma oferta grande de serviços MPLS no mercado brasileiro de telecomunicações, embora estes serviços sejam oferecidos de forma muito distinta entre os vários fornecedores. Apesar de todas as normas e padrões acerca da tecnologia MPLS, a forma como os serviços são vendidos é muito diferente. Numa análise sobre este fato, arriscamos dizer que cada uma das operadoras busca agregar valor ao serviço de uma forma distinta, diferenciando o serviço

oferecido e tentando mostrar que seu produto oferece mais vantagens que o de seus concorrentes.

Observa-se também que as operadoras de telecomunicação ainda estão atuando de forma bastante regionalizada, muitas delas ainda limitadas a sua área de concessão original. Apenas um fornecedor atua de forma ampla em todas as regiões do Brasil e um outro está concentrado em grandes centros e capitais, mas não no interior do país. É esperado que este quadro venha a se alterar nos próximos anos, pois algumas operadoras já têm permissão para oferecer serviços fora de suas áreas originais de concessão e também porque as chamadas “empresas espelho”, criadas a partir da privatização tendem a se fortalecer, aumentando a concorrência e as parcerias.

Uma outra conclusão importante diz respeito a forma “otimista” com que as questões foram respondidas. Tomando-se por base a experiência dos autores como contratantes e usuários de serviços prestados pelas empresas respondentes, nota-se que as respostas dadas a alguns dos itens estão muito diferentes do que estas prestadoras têm entregue como serviços. Se levarmos em conta que a tecnologia MPLS é mais recente e possui um grau de sofisticação maior que outras tecnologias existentes (como Frame Relay, por exemplo), fica-se em dúvida sobre a capacidade de entrega dos níveis de serviço prometidos na pesquisa numa situação real. Apesar deste sentimento, evitou-se ao máximo que isso criasse qualquer viés nas análises feitas e na atribuição das notas.

É importante ressaltar que a escolha de um melhor fornecedor vai depender muito das características da empresa que vai contratar os serviços. Por exemplo, se a estratégia da empresa usuária for de ter um único fornecedor ou se for ter mais de um fornecedor, se a empresa contratante esta mais concentrada em uma região do Brasil ou se está distribuída, etc.

RECOMENDAÇÕES

Após analisar as informações coletadas nesta pesquisa, os autores verificaram a importância de se realizarem novos estudos nesta área. Quanto à novas pesquisas, recomendamos:

- Verificação com clientes/empresas que já contrataram serviços MPLS destes provedores se os níveis de serviço prometidos contratualmente são realmente cumpridos na prática.
- Realização de estudos de casos de sucesso na implantação de serviços MPLS, preferencialmente tendo uma das empresas pesquisadas como fornecedora, de modo a se verificar se existe a entrega dos serviços conforme prometido.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANATEL. Disponível em: www.anatel.com.br Acesso em abril 2003

BAYLE, T, et al. “Performance Measurement of MPLS Traffic Engineering and QoS”, Hiroshima University, 2001

BRASIL TELECOM. Disponível em: www.brasilelecom.com.br Acesso em abril 2003

EMBRATEL. Disponível em: www.embratel.com.br Acesso em abril 2003

EQUANT. Disponível em: www.equant.com.br Acesso em abril 2003

ROSEN, E, et al. “Multiprotocol Label Switching Architecture”, RFC 3031, January 2001

STALLINGS, W, “MPLS”, The Internet Protocol journal (IPJ), Volume 4, No. 3, September 2001. Disponível em www.cisco.com/warp/public/759/ipj_4-3.pdf

TANENBAUM, A, “Computer Networks”, Terceira edição, Prentice Hall PTR, 1996

TELEFÔNICA. Disponível em: www.telefonica.com.br Acessado em abril 2003

TELEMAR. Disponível em: www.telemar.com.br Acesso em abril 2003

THE MPLS RESOURCE CENTER. Disponível em www.mplsrc.com Acesso em março 2003

WELCHER, P, “Introduction to MPLS”, Chesapeake Netcraftsmen, 2000

WELCHER, P, “MPLS, Part II”, Chesapeake Netcarftsmen, 2000

XIAO, X, “Providing Quality of Service in the Internet”, dissertação de doutorado, Michigan State University, 2000

ANEXO 1 – QUESTIONÁRIO USADO NA PESQUISA

Instruções:

As respostas deverão seguir abaixo de cada questão descrita abaixo.

Qualidade de Serviço:

- 1) Quantas classes de serviço (COS) estão disponíveis?
- 2) Quantos níveis de qualidade de serviço (QOS) estão disponíveis?
- 3) Qual classe de serviço nos dá a mesma qualidade que um frame-relay?
- 4) Qual formato de dados uma empresa necessita estar adequada para implementar classe de serviço. Qual será o tipo de pacote seguido?
- 5) Quantos níveis de priorização de tráfego podemos ter com as classes de serviço?
- 6) Como você gerencia os diversos tráfegos que circulam entre cada classe de serviço?
- 7) Você atinge as mesmas classes de serviço usando um ISDN como contingência ?

Integração a Rede Corporativa:

- 8) Qual os tipos de protocolos de roteamento são suportados?
- 9) Qual o número máximo de routers suportados pelo seu sistema?

Estrutura de Custos:

- 10) Explique os componentes de custo para entrega do serviço.
- 11) O billing é centralizado ou descentralizado? Podemos optar?
- 12) Qual a estrutura de custos para criação das classes de serviço. Existe diferença?
- 13) Existe algum padrão de custo em bandwidth ou cada localidade será cobrada individualmente na formação do preço?

Serviço:

- 14) Descreva dos tipos de serviços prestados para esse serviço e seus eventuais parceiros.
- 15) Aonde estão seu centro de suporte e manutenção.
- 16) Explique a forma de certificação técnica interna e externa de seus funcionários.
- 17) Descreva como são seus relatórios de gerenciamento de tráfego.
- 18) Descreva como é seu suporte pré e pós venda.
- 19) Informe (se existente) qual é sua página Web onde possamos encontrar informações detalhadas sobre esse serviço.
- 20) Informe como um incidente é informado ao cliente.

SLA:

- 21) Qual a garantia de entrega de pacotes?
- 22) Qual é a latência garantida?
- 23) Qual é o jitter garantido?

Instalação e escalabilidade:

- 24) Qual o tempo de instalação para essa rede.
- 25) Qual os estados ou cidades onde sua rede está disponível hoje.