

## 5 Conclusão e Trabalhos Futuros

### 5.1. Conclusão

Os protocolos IP e a Sinalização ITU-T, fazem parte de um esforço de convergência, para os novos serviços e aplicações de voz e dados. A utilização de soluções envolvendo a adequação das redes determinísticas de voz e de sinalização número 7, às redes estatísticas de dados, parece ser o melhor meio para se experimentar e avaliar os benefícios desta convergência.

Das cinquenta combinações de tráfego escoadas no laboratório para a fase 1 dos testes, oito são demonstradas no trabalho, pois retratam os pontos fundamentais que devem ser abordados e comparados, para se tirar as conclusões pertinentes a perda de pacotes dos perfis previamente configurados.

A classe Conversational deve ser bem definida e controlada, pois o throughput dos pacotes de voz que ultrapassam o limite definido, no caso do experimento 1 Mbps, é reclassificado para a classe Background e descartado na interface WAN saturada. Este perfil de tempo real é controlado com uma disciplina de escalonamento PQ, pois a utilização indevida, sem um controle eficaz deste perfil, pode comprometer toda a qualidade de serviço configurada na rede de dados. Logo, o tráfego de voz sobre IP baseado principalmente no protocolo RTP, deve ser extremamente controlado.

A utilização da banda entre os elementos de rede que compõe a rede é maximizada, ou seja, os percentuais definidos para as classes só começam a ser considerados pelo sistema, quando o enlace atinge estado de congestionamento. Este percentual ainda assim é flexível, quando nem todas as classes estão congestionadas.

Outro fator importante e conclusivo neste trabalho é que o mecanismo de escalonamento WFQ obedece rigorosamente os percentuais alocados para as classes, independente da prioridade DSCP previamente configurada. Logo, conforme descrito na norma 3GPP para qualidade de serviço do padrão UMTS, o atraso de pacote na rede, é o principal responsável por recomendar, a utilização de

um DSCP AF3x para os protocolos de NGN, ao invés de EF, AF4x, AF2x ou AF1x.

A implementação dos mecanismos de DiffServ, utilizando padrões UMTS num backbone de dados, demonstra que os perfis de tráfego são padronizados de acordo com o modelo proposto na tabela 13 porém, o mais importante é a configuração de QoS proposta, com os percentuais bem definidos, e um controle rigoroso e diário dos tráfegos escoados por classe. Como enfatizado muitas vezes nos experimentos da fase 1 deste trabalho, não importa por exemplo, a prioridade do AF31 sobre o AF21 se o percentual de WFQ configurado não for adequado a demanda de tráfego dos protocolos configurados nesta classe.

A tabela 13 recomenda o modelo que deve ser adotado para implementação de qualidade de serviço numa rede de dados, com base no padrão UMTS. A classe Streaming, padronizada pelo 3GPP no UMTS, deve ser alocada para os protocolos de NGN.

Classe	Protocolo	Porta UDP simbolizada	Classificação DSCP PHB
Conversational	RTP áudio	2300	EF MPLS EXP 5
	RTP vídeo	554	AF41 MPLS EXP 5
Streaming	<b>H.248</b>	<b>2944</b>	<b>AF31</b> <b>MPLS EXP 3</b>
	<b>SIP</b>	<b>5060</b>	<b>AF32</b> <b>MPLS EXP 3</b>
	<b>SIGTRAN</b>	<b>9900</b>	<b>AF33</b> <b>MPLS EXP 3</b>
Interactive	http	80	AF21 MPLS EXP 2
Background	Telnet	23	DSCP 0 MPLS EXP 0
	FTP	21	DSCP 0 MPLS EXP 0
Roteamento	-	-	DSCP 6 MPLS EXP 6

Tabela 13 - Recomendação para classificação dos pacotes com protocolos NGN

Nesta classe Streaming, uma porção da variação do atraso é tolerável devido ao buffer do nível de aplicação. Esta variação do atraso fim a fim deve ser limitada, para preservar o tempo total de completamento de uma chamada de voz. Os fluxos de tráfego que são classificados como prioritários, devido a sua

importância crítica, são adequados a este perfil, por isso, no experimento, são configurados e recomendados os protocolos de NGN.

Com base no ganho de throughput de 500 Mbps dos protocolos de NGN no experimento da fase 2, recomenda-se a configuração de WRED na classe Streaming. A alocação de: AF31 para H.248, AF32 para SIP e AF33 para SIGTRAN foi escolhida dando prioridade de descarte para as mensagens de SIGTRAN, SIP e MEGACO/H.248, respectivamente. Essa ordem pode ser trocada, de acordo com a demanda ou a política adotada pelo backbone de dados.

## 5.2.Trabalhos Futuros

Seguem os trabalhos futuros sugeridos que podem utilizar os modelos e a infra-estrutura montada:

- Implementação de RSVP – IntServ, em roteadores de borda, para testar o percentual de utilização dos recursos da rede com a reserva de banda nos links e alocação dos buffer's das interfaces de entrada e saída;
- Aumento dos nós de rede para implementação de Engenharia de tráfego;
- Separar 2 PQ's conforme paper [3]. Essa configuração não foi usada neste trabalho, pois a versão de software dos equipamentos Cisco configurados só suporta um algoritmo de escalonamento PQ;
- Estudos de GMPLS para melhoria de desempenho dos pacotes na rede de transporte;
- Aplicação de mais classes Interactive com o objetivo de tornar o experimento mais complexo visando analisar protocolos com este perfil de tráfego;
- Validar a necessidade de diferenciar o "x" do DSCP PHB AF3x para cada um dos protocolos de NGN. Pode-se testar a implementação de um único DSCP para todos os protocolos de NGN, utilizando outros mecanismos de gerenciamento de filas ou utilizar o próprio WRED, trocando a ordem de probabilidade de descarte para verificar a influência das chamadas fim a fim de VoIP.