

**LIGA DE ENSINO DO RIO GRANDE DO NORTE  
CENTRO UNIVERSITÁRIO DO RIO GRANDE DO NORTE  
ESPECIALIZAÇÃO EM REDES DE COMPUTADORES**

**ALAN OLIVEIRA DA FROTA**

**IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA DE VIDEOCONFERÊNCIA NO MINISTÉRIO  
PÚBLICO DO RIO GRANDE DO NORTE**

**NATAL/RN**

**2015**

ALAN OLIVEIRA DA FROTA

IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA DE VIDEOCONFERÊNCIA NO  
MINISTÉRIO PÚBLICO DO RIO GRANDE DO NORTE

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Centro Universitário do  
RN, como requisito final para obtenção  
do título de especialista em Redes de  
Computadores.

Orientador:  
Profº M.Sc. Aluizio Ferreira da Rocha Neto

NATAL/RN

2015

ALAN OLIVEIRA DA FROTA

IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA DE VIDEOCONFERÊNCIA NO MINISTÉRIO  
PÚBLICO DO RIO GRANDE DO NORTE

BANCA EXAMINADORA

---

Aluizio Ferreira da Rocha Neto

---

Werneck Bezerra Costa

NATAL/RN

2015

## RESUMO

A necessidade da comunicação de maneira rápida, eficiente e eficaz tem sido um dos maiores desafios enfrentados por grandes corporações na atualidade. Com a popularização das redes de computadores, incluindo a internet, e o desenvolvimento de novas tecnologias, a ferramenta de videoconferência tem se mostrado uma grande aliada, proporcionando aos grupos interessados a possibilidade de se comunicarem, fazendo uso de recurso de áudio, vídeo e compartilhamento de mídias, à distância, como se estivessem no mesmo local físico. Mostraremos, no decorrer deste trabalho, as tecnologias envolvidas, os requisitos principais e em seguida um breve relato sobre a implantação desta ferramenta no Ministério Público do Estado do Rio Grande do Norte.

**Palavras-chave:** Comunicação, Tecnologias de Redes, Videoconferência, Ministério Público do Rio Grande do Norte.

## ABSTRACT

The need for communication quickly , efficiently and effectively has been a major challenge faced by large corporations today. With the popularity of computer networks , including the Internet, and the development of new technologies , video conferencing tool has proven to be a great ally , providing groups concerned have the opportunity to communicate , using audio feature , and video sharing media , at a distance, as if they were in the same physical location . Show , in this paper , the technologies involved , major requirements and then a brief report on the implementation of this tool in the Ministério Público do Rio Grande do Norte.

**Keywords:** Communications, Network Technologies , Video Conferencing, Ministério Público do Rio Grande do Norte.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1: Componentes de uma rede H.323.....</b>	<b>14</b>
<b>Figura 2: Componentes de uma rede SIP.....</b>	<b>15</b>
<b>Figura 3: Identificação do Campo ToS, no cabeçalho IP V.4.....</b>	<b>21</b>
<b>Figura 4: Exemplo de uma sala de videoconferência.....</b>	<b>23</b>
<b>Figura 5: Terminal dedicado para videoconferência.....</b>	<b>23</b>
<b>Figura 6: Utilização de um PC como terminal e videoconferência.....</b>	<b>24</b>
<b>Figura 7: Dispositivo móvel com software terminal de videoconferência.....</b>	<b>25</b>
<b>Figura 8: Unidades do MPRN.....</b>	<b>27</b>
<b>Figura 9: Terminal de videoconferência utilizando um PC.....</b>	<b>32</b>
<b>Figura 10: Sala de videoconferência do CEAF.....</b>	<b>33</b>
<b>Figura 11: Salão Plenário da PGJ.....</b>	<b>34</b>
<b>Figura 12: Sala de videoconferência de Mossoró.....</b>	<b>35</b>
<b>Figura 13: Outra sala de videoconferência de Mossoró.....</b>	<b>35</b>

# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>9</b>
1.1 OBJETIVOS.....	10
1.1.1 Objetivos Específicos.....	10
1.2 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO.....	10
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>11</b>
2.1 CONCEITOS BÁSICOS SOBRE VIDEOCONFERÊNCIA.....	11
2.1.1 Captação/Digitalização do áudio.....	11
2.1.2 Digitalização de Vídeo.....	11
2.2 PROTOCOLOS DE SINALIZAÇÃO.....	12
2.2.1 H.323.....	12
2.2.1.1 Componentes de uma rede H.323.....	12
2.2.1.2 Terminais.....	13
2.2.1.3 MCU (Multi Control Unit).....	13
2.2.1.4 Gatekeepers.....	13
2.2.1.5 Gateways.....	13
2.2.2 SIP (Session Initiation Protocol).....	14
2.2.2.1 Componentes de uma rede SIP.....	15
2.3 PROTOCOLOS DE TRANSPORTES.....	15
2.3.1 RTP (Real-Time Transport Protocol).....	16
2.3.2 RTCP (Real-Time Control Protocol).....	16
2.4 REQUISITOS NA REDE DE DADOS PARA UTILIZAÇÃO DA VIDEOCONFERÊNCIA.....	17
2.4.1 Problemas comuns em transmissões “Real-Time”.....	17
2.4.1.1 Atraso (delay).....	18
2.4.1.2 Variação de atraso (Jitter).....	18
2.4.1.3 Perdas de Pacotes.....	18
2.4.1.4 Banda de rede.....	19
2.4.2 Utilização de QoS para priorização de tráfego.....	20
2.4.2.1 Intserv.....	20
2.4.2.2 RSVP (Resource ReServation Protocol).....	20
2.4.2.3 DiffServ.....	21
2.5 TIPOS DE TERMINAIS DE VIDEOCONFERÊNCIA.....	21
2.5.1 Salas dedicadas para videoconferência.....	22
2.5.2 Terminal Privado de Videoconferência.....	23
2.5.2.1 Terminal dedicado de videoconferência.....	23
2.5.2.2 Utilização de um computador pessoal como terminal.....	24
2.5.2.3 Dispositivos Móveis e Smartphones.....	24
<b>3 IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE VIDEOCONFERÊNCIA NO MPRN.....</b>	<b>26</b>
3.1 CENÁRIO DA INSTITUIÇÃO.....	26

3.2 A DECISÃO SOBRE A ADOÇÃO DA VIDEOCONFERÊNCIA COMO FERRAMENTA DE COMUNICAÇÃO.....	27
3.3 ANÁLISE DAS ALTERNATIVAS EXISTENTES NO MERCADO.....	28
3.3.1 Levantamento das alternativas.....	29
3.3.1.1 Solução 1: Videoconferência gratuita do Google, chamada Hangout.....	29
3.3.1.2 Solução 2: Videoconferência HD, sistema proprietário.....	29
3.3.2 Solução escolhida.....	30
3.3.2.1 Descrição da Solução.....	30
3.3.2.1.1 Detalhamento dos Bens e Serviços que Compõem a Solução.....	31
3.4 ADEQUAÇÕES NECESSÁRIAS À INSTALAÇÃO DOS APPLIANCES.....	31
3.5 OS TERMINAIS IMPLANTADOS.....	32
3.5.1 Terminal individual.....	32
3.5.2 Salas de videoconferência para uso coletivo.....	33
3.5.2.1 Sala de Treinamentos do CEAFF.....	33
3.5.2.2 Plenário.....	34
3.5.2.3 Sala de Videoconferência em Mossoró.....	34
3.5.2.4 Sala de Videoconferência em Martins.....	35
3.5.2.5 Sala de Reuniões da PGJ.....	35
3.5.2.6 Demais salas de videoconferência.....	36
3.6 UTILIZAÇÕES PRÁTICAS DA FERRAMENTA APÓS IMPLANTAÇÃO.....	36
3.6.1 Comunicação direta entre os integrantes.....	36
3.6.2 Realização de cursos EaD e telepresenciais.....	36
3.6.3 Transmissão das Sessões do Colégio de Procuradores e Conselho Superior do Ministério Público.....	37
3.6.4 Realização de audiências e oitivas de pessoas envolvidas em investigações.....	37
<b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>39</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>40</b>
<b>ANEXO I - DESCRIÇÃO DETALHADA DOS BENS E SERVIÇOS ADQUIRIDOS PELO MINISTÉRIO PÚBLICO DO RIO GRANDE DO NORTE.....</b>	<b>41</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A necessidade de comunicações rápidas e eficientes tem incentivado empresas dos mais diversos ramos de atividades a investir em ferramentas que propiciem essa eficiência. Entre as diversas tecnologias relacionadas a comunicação utilizadas na atualidade, uma que merece destaque é a Videoconferência.

Videoconferência pode ser definida como a transmissão de áudio e vídeo, simultaneamente, entre equipamentos distintos, que podem estar geograficamente separados.

Em uma situação prática, um grupo de dirigentes de uma multinacional pode realizar reuniões com recursos de áudio, vídeo e compartilhamento de conteúdos, sem a necessidade de deslocamento de seus membros para um único local, evitando os custos destes deslocamentos, a perda de tempo em longas viagens e proporcionando mais rapidez na tomada de decisões.

Em geral, a ferramenta é utilizada por pessoas ou grupos que estão geograficamente distribuídos e têm dificuldades para reunir-se pessoalmente.

Além de reuniões entre grupos de trabalhos, a videoconferência é útil em diversas outras situações, como:

- Para empresas que precisam se comunicar com clientes remotos;
- Para empresas que precisam treinar remotamente um funcionário para determinada atividade;
- Para Ensino a Distância (EAD);
- Para pesquisas científicas, proporcionando uma rápida divulgação de resultados obtidos;
- Para profissionais médicos, no acompanhamento e auxílio de procedimentos à distância

Esta não é uma ideia nova nem original, estando disponível desde a década de 1960, em salas especialmente equipadas para tal finalidade e a um alto custo financeiro.

Entretanto, com o avanço das tecnologias e a criação de processadores mais rápidos e modernos, surge um novo tipo de terminal de videoconferência, em computadores DESKTOP, utilizando softwares, uma câmera e microfones apropriados. Essa configuração proporcionou uma drástica redução de custos nos

sistemas, uma vez que a necessidades das salas com equipamentos especiais passou ser opcional.

## **1.1 OBJETIVOS**

Este trabalho tem como objetivo principal a apresentação de conceitos básicos e das tecnologias necessárias ao funcionamento de um sistema de videoconferência, seguido de um estudo de caso sobre a implantação da ferramenta de videoconferência no Ministério Público do Estado do Rio Grande do Norte.

### **1.1.1 Objetivos Específicos**

Para atingir o objetivo geral, as seguintes etapas foram seguidas na confecção deste documento:

- Estudo dos protocolos de transporte e sinalização;
- Problemas usuais em sistemas de videoconferência;
- Análise dos equipamentos de videoconferência;
- Escolha dos tipos de terminais;
- Estudo de caso sobre a implantação do sistema de videoconferência no Ministério Público do Rio Grande do Norte.

## **1.2 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO**

Este trabalho está organizado da seguinte forma. O capítulo 2 apresenta o referencial teórico, contendo os conceitos, técnicas e protocolos utilizados em sistemas de videoconferência. O capítulo 3 apresenta um estudo de caso, apresentando o cenário pós-instalação no Ministério Público do Estado do Rio Grande do Norte, e o capítulo 4 as considerações finais.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 CONCEITOS BÁSICOS SOBRE VIDEOCONFERÊNCIA**

Videoconferência é uma tecnologia que permite o contato visual e sonoro entre pessoas que estão em lugares diferentes, dando a sensação de que os interlocutores encontram-se no mesmo local. Permite não só a comunicação entre um grupo, mas também a comunicação pessoa-a-pessoa.

#### **2.1.1 Captação/Digitalização do áudio**

A captação do áudio é realizada em forma de sinal analógico. Através do uso de CODEC's (Compressão/Descompressão), são retiradas amostras do sinal a cada intervalo de tempo e convertido em dados binários, que posteriormente serão transportados através de uma rede digital. Em seguida, já em seu destino final, o processo reverso é realizado, transformando os dados binários em um novo sinal analógico, semelhante ao capturado inicialmente.

#### **2.1.2 Digitalização de Vídeo**

A digitalização de vídeo usa o mesmo princípio da digitalização de sinais analógicos do áudio, porém o que é digitalizado é o conteúdo visual. Cada quadro do vídeo é uma imagem estática que é pixelizada, ou seja, a informação de cor de cada ponto da imagem é armazenada em um pixel.

A exibição de uma sequência de imagens, em uma determinada frequência é dá a sensação ao olho humano de uma imagem em movimento.

A qualidade do vídeo digitalizado vai depender da quantidade de quadros capturados por segundo e da qualidade de cada quadro . Geralmente vídeos de boa qualidade ocupam espaço considerável em termos e armazenamento.

Entretanto, existem diversas técnicas modernas para a compactação e posterior transmissão de vídeos. Atualmente existem CODEC's que utilizam técnicas avançadíssimas de algoritmos matemáticos para comprimir dados redundantes e reduzir a demanda de espaço de armazenamento e de banda para transmissão.

## 2.2 PROTOCOLOS DE SINALIZAÇÃO

Com o surgimento de diversos fabricantes de dispositivos e softwares, houve a necessidade de criação de padrões de codificação e transmissão, a fim de proporcionar a compatibilidade entre os diversos equipamentos.

Os dois principais padrões utilizados em sistemas multimídia são o H323, desenvolvido pela ITU-T e o SIP (*Session Initiation Protocol*).

### 2.2.1 H.323

O H.323 tem como finalidade especificar sistemas de comunicação multimídias em redes que são baseadas em pacotes, estabelecendo padrões para codificar e decodificar os fluxos de dados de áudio e vídeo (VILEBALDO C.S.A.E 2005, Apud PACHECO e SPERANDIN, 2009).

Esse padrão independe da tecnologia de rede a ser utilizada, podendo trabalhar perfeitamente em rede *Ethernet, Fast Ethernet, FDDI ou Token Ring*.

As principais características do H.323 são:

- Especificação de componentes, protocolos e procedimentos que provêm serviços de comunicação multimídias, em tempo real, contendo áudio, vídeos e compartilhamento de dados, baseados em redes de pacotes (IP ou IPX);
- Provê modularidade e recomendações de CODEC's de áudio e vídeo;
- É flexível, podendo utilizado tanto para aplicações multimídias, como somente voz;
- Provê interoperabilidade entres redes de tecnologias diferente, através utilização de gateways;
- Possibilita o gerenciamento da rede, podendo restringir a largura de banda a ser utilizada pela ferramenta e tem suporte a *multicast*.

#### 2.2.1.1 Componentes de uma rede H.323

O padrão H.323 define quatro principais componentes, que proporcionam a comunicação ponto-a-ponto ou ponto-multiponto:

- Terminais
- MCU's (*Multi Point Control Units*)

- *Gatekeepers*
- *Gateways*

### **2.2.1.2 Terminais**

São os pontos finais e de uma comunicação multimídia. Tipicamente, um terminal permite comunicação bidirecional e pode ser encontrado na forma de um computador convencional ou de um dispositivo específico. Internamente os dispositivos rodam um software multimídia baseado no protocolo H.323. A função principal de um terminal H.323 é a de se comunicar com outros terminais, que podem ser tanto do mesmo padrão H.323, como de outros padrões (H.320, H.321, H.324, etc.)

### **2.2.1.3 MCU (*Multi Control Unit*)**

Este componente passa a ser necessário a partir do momento que se tem a necessidade de uma conferência com três ou mais terminais H.323. Todos os terminais que participam de uma conferência multiponto se conectam a um MCU. Tal entidade é responsável por gerenciar os recursos associados à conferência em andamento, como CODEC utilizados pelos terminais, fluxo de áudio e vídeo, bem como as mixagens destes.

### **2.2.1.4 Gatekeepers**

Os *Gatekeepers* podem ser considerados como o gerente de uma rede H.323. Estes recebem todas as chamadas em uma rede H.323 e são responsáveis por administrar os recursos de comunicação disponíveis, além de gerenciar o endereçamento dos terminais, autenticar terminais e gateways, gerenciamento de banda e roteamento de chamadas.

### **2.2.1.5 Gateways**

São responsáveis pela interconexão com outras redes que não utilizem o protocolo H.323. Isso permite que um terminal H.323 possa se comunicar com um terminal ISDN ou terminais do sistema telefônico convencional. Logo, a utilização de gateway passa a ser opcional em uma rede H.323, pois ela somente se faz

necessária caso haja a necessidade de interconexão entre a rede H.323 e outras redes.

A Figura 1 mostra os componentes básicos em uma arquitetura H.323.

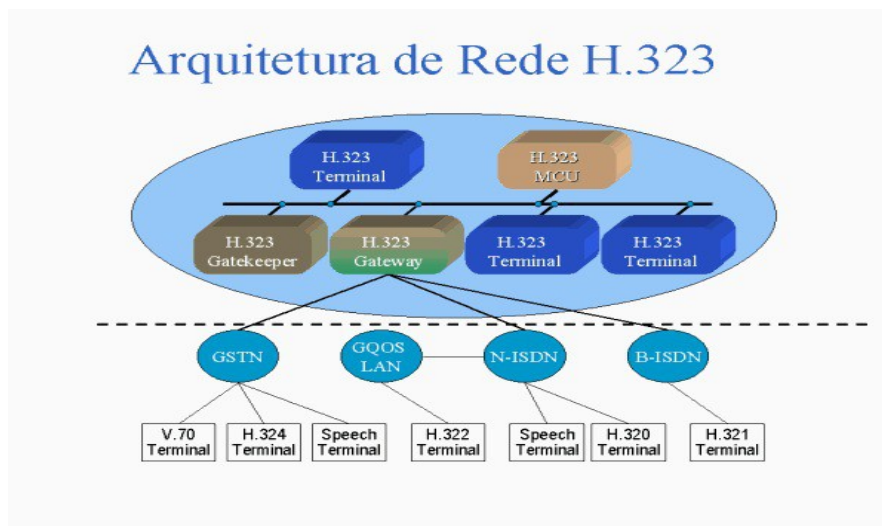


Figura 1: Componentes de uma rede H.323.

Fonte: < <http://penta3.ufrgs.br/RNP/videoconferencia/sld044.htm> >

### 2.2.2 SIP (*Session Initiation Protocol*)

O SIP é também um protocolo de padronização de videoconferência, telefonia e mensagens instantâneas. Criado em 1999, é mais novo que o H.323 e vem ganhando espaço em aplicativos que utilizam Voz sobre IP. O SIP foi desenvolvido e projetado para interagir com outros protocolos de internet, como TCP, UDP, TLS, IP, DNS, entre outros. Por esse motivo estabelece grande estabilidade e flexibilidade. Diferente do H.323, que tem apresentação binária, o SIP é totalmente apresentado em modo texto, o que facilita sua implementação, quando comparado ao H.323.

O SIP vem ganhando espaço sobre o H.323, que foi um protocolo inicialmente desenvolvido para aplicações multimídias LAN, diferentemente do SIP, que é um protocolo eficiente e simples, baseado em HTTP e SNMP da internet.

Algumas características do SIP são:

- Oferece recursos de controle de chamadas, como: espera, encaminhamento, transferência, mudança de mídia, etc;
- É orientado para WEB e independe da infraestrutura de rede;
- Facilidade de implementação e manipulação;

### 2.2.2.1 Componentes de uma rede SIP

A especificação do SIP define os seguintes componentes, vistos na Figura 2, da arquitetura de sinalização com clientes e servidores:

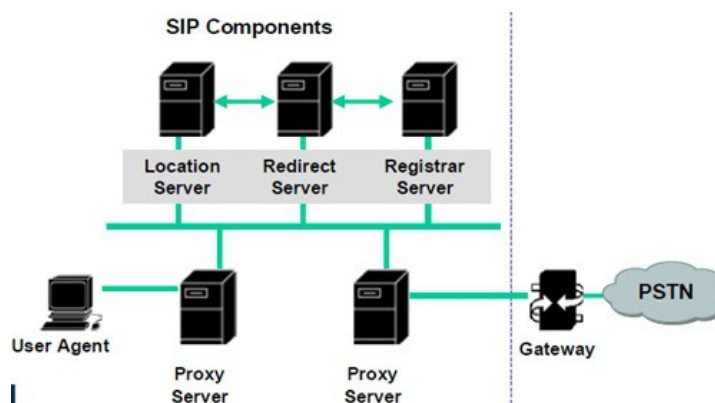


Figura 2: Componentes de uma rede SIP.

Fonte: <<http://sendoinformado.blogspot.com.br/2012/11/arquitetura-do-sip.html>>

- User Agent (User Agent – UA) – formado por uma parte cliente (*User Agent Client - UAC*), capaz de iniciar requisições SIP, e por uma parte servidora (*User Agent Server – UAS*) capaz de receber e responder requisições SIP.
- Servidor Proxy (*Proxy Server*) – elemento intermediário, que atua tanto como cliente quanto servidor, com o propósito de realizar requisições em benefício de outros clientes que não podem fazê-las diretamente.
- Servidor de redirecionamento (*Redirect Server*) – mapeia os endereços dos clientes.
- Servidor de Registro (*Register Server*) – armazena informações sobre onde um cliente pode ser encontrado, trabalhando em conjunto com o servidor de redirecionamento e proxy

## 2.3 PROTOCOLOS DE TRANSPORTES

Em geral, as aplicações de internet utilizam o protocolo TCP para o transporte das informações. O TCP é um protocolo orientado para garantia de entrega dessas informações, fazendo uso de checagens no recebimento e

retransmissão, quando necessário, e ainda controle do fluxo. Tal comportamento, em determinadas aplicações, pode gerar retardos, que não são desejáveis em aplicações multimídias em tempo real.

Aplicações em tempo real, como o caso da videoconferência, não são toleráveis a atrasos.

Já o protocolo UDP, proporciona o transporte sem garantia de entrega, mas de forma mais ágil, quando comparado ao TCP, já que não faz uso de checagens e retransmissões.

Entretanto, devido a essa mesma característica de entrega rápida, sem o controle e confirmação da entrega, dados enviados por um equipamento podem não chegar ao seu destino ou chegar fora de sequência, o que, na prática, pode ocasionar perda de informações, causando mal funcionamento da aplicação.

A fim de corrigir este problema, deve-se fazer uso de algum protocolo de transporte que proporcione o mínimo de controle sobre a entrega dos dados, de modo a garantir um fluxo adequado das informações necessárias.

Para tal finalidade, existem o RTP e o RTCP.

### **2.3.1 RTP (*Real-Time Transport Protocol*)**

O RTP é um protocolo que trabalha na camada de aplicação, onde os dados serão transportados através de UDP/IP. Basicamente, o RTP encapsula informações de controle, que em seguida serão encapsuladas no seguimento UDP e poderão ser utilizadas pelo receptor. Essas informações podem ser: número de sequência, *payload's*, *timestamp*, codificação, entre outros.

O RTP é basicamente utilizado para o transporte de áudio, vídeo e outras mídias em tempo real. O protocolo provê facilidades para a compensação de *jitter* e a entrega de dados fora de sequência, o que é bem comum em transmissões em uma rede IP.

### **2.3.2 RTCP (*Real-Time Control Protocol*)**

O RTCP é um protocolo parceiro do RTP. Seu funcionamento e estrutura são definidos pela RFC 3550 e sua principal finalidade é o monitoramento da qualidade do serviço, através da emissão de pacotes de controles a todos os equipamentos presentes em uma sessão que se encontra em andamento.

O RTCP transporta estatísticas da conexão e informações sobre como estas são transmitidas, incluindo contagem de pacotes, perdas, *jitter*.

A aplicação pode utilizar estas informações para controlar a qualidade dos serviços, limitar o fluxo de dados ou utilizar um CODEC diferente.

O RTCP por si só não provê qualquer tipo de mecanismo de encriptação ou métodos de autenticação. Entretanto, alguns mecanismos podem ser implementados, por exemplo o SRTP (*Secure Real-time Transport Protocol*), definidos na RFC 3711.

Os relatórios RTCP são enviados a todos os participantes de uma conferência, que pode envolver, em alguns casos, até centenas de usuários. Desta forma, o volume de tráfego destas informações precisa ser controlado. Para prevenir um possível congestionamento na rede, o protocolo precisa incluir o gerenciamento do controle de banda.

## **2.4 REQUISITOS NA REDE DE DADOS PARA UTILIZAÇÃO DA VIDEOCONFERÊNCIA**

Diferente das redes de comutação telefônica, onde são alocados recursos fixos para cada chamada em curso, nas redes de dados baseadas em pacotes, o consumo de recursos varia de acordo com a utilização momentânea. A quantidade de recursos utilizadas por um terminal varia de acordo com a necessidade da aplicação a ser utilizada. Significa que, quando um terminal de rede não necessita de transmitir qualquer informação, este não consome qualquer recurso de banda passante. A medida que a aplicação necessita transmitir qualquer informação, os recursos são utilizados, de forma a realizar a entrega dos dados na menor parcela de tempo possível. Desta forma, uma estação que necessite consumir a totalidade dos recursos de redes, assim o fará, desde que estes recursos estejam disponíveis. Tal característica, em determinadas condições, pode provocar congestionamento de tráfego na rede, afetando diretamente a qualidade do serviço em aplicações de tempo real, como é o caso da videoconferência.

### **2.4.1 Problemas comuns em transmissões “Real-Time”**

Basicamente existem quatro aspectos que deve ser levados em consideração em uma transmissão de dados em tempo real, que são: *Atraso, Jitter, Perda de*

*pacotes e Banda Passante.*

#### **2.4.1.1 Atraso (*delay*)**

Atraso em videoconferência pode ser definido como a parcela de tempo que os dados levam para percorrer o caminho entre a origem e o destino, incluindo tempo de codificação, transporte e decodificação.

A ITU, através da recomendação G.114, especifica que para se obter uma boa qualidade de conversação entre dois terminais de videoconferência não se deve demorar mais que 150ms de atraso fim-a-fim. Na mesma especificação também é definido que este tempo não deve ultrapassar 400ms, sob pena de a conversação ser prejudicada.

#### **2.4.1.2 Variação de atraso (*Jitter*)**

O *jitter* pode ser definido com a variação do fluxo durante uma transmissão de dados digitais.

Em uma rede baseada em pacotes IP, não existe uma garantia que um fluxo de dados percorrerá o mesmo caminho até chegar ao seu destino final. Isto pode ocorrer devido à existência de rotas dinâmicas que podem variar de acordo com as condições de rede. Por não seguirem o mesmo caminho, alguns pacotes podem demorar mais do que outros para chegar ao seu destino. Além disto, algum equipamento existente no caminho, como, por exemplo, um roteador pode estar momentaneamente sobrecarregado, causando congestionamento na rede.

Caminhos alternativos e sobrecargas em equipamentos fazem com que a latência se torne irregular, e estes atrasos são chamados de *jitter*.

Na prática, os efeitos do *jitter* provocam a diminuição na qualidade da chamada, vez que os atrasos irregulares tornam a conversação prejudicada.

#### **2.4.1.3 Perdas de Pacotes**

As perdas de pacotes nas rede podem ser um problema grave em se tratando de videoconferência. Nas redes IP atuais, todos os pacotes são tratados como dados, indistintamente. Diante de uma situação de congestionamento e de alta carga, os pacotes de voz e vídeo serão descartados do mesmo modo que os

pacotes de dados. Entretanto, os pacotes de dados não são tão sensíveis ao tempo, e suas perdas podem ser corrigidas através da retransmissão.

Cada pacote de dados contendo voz pode carregar de 10 a 80ms de voz, e dependendo de onde ocorra o corte, pode tornar a conversação inviável.

#### 2.4.1.4 Banda de rede

Para obter sucesso na implementação de um sistema de videoconferência, um dos principais requisitos a serem analisados é a capacidade de tráfego da rede que suportará tal ferramenta. A primeira questão a ser feita é: Quanto de tráfego será gerado na rede em virtude da utilização do sistema? É importante analisar a expectativa de demanda no consumo de banda e planejar o suporte necessário ao bom funcionamento do sistema.

Uma vez calculada a demanda de banda por parte do sistema de videoconferência, deverá ser realizada uma análise da atual capacidade de tráfego da rede e verificado se os recursos são suficientes para suporte a nova demanda de tráfego em tempo real. Os links de dados devem ser suficientes para suportar o tráfego de voz e vídeo, além do tráfego das aplicações atualmente existentes na rede.

A tabela adiante mostra alguns valores típicos de consumo de banda em redes Ethernet e ATM, por chamadas de videoconferência, em razão da resolução de vídeo utilizada

	<b>Rate</b>	<b>Ethernet</b>	<b>ATM</b>
<b>Video Conferencing</b>	192K	230K	240K
	384K	460K	480K
	512K	614K	640K
	768K	920K	960K
<b>High Definition Video Conferencing</b>	1024k	1.2M	1.3M
	1472K	1.8M	1.9M
	1920K	2.3M	2.4M
	3840K	4.6M	4.8M
	4096K	4.9M	5.1M

Consumo de banda em videoconferência.

Fonte: Polycom – Preparing your network for HD Video Conferencing, 2007.

Os valores mostrados nas colunas Ethernet e ATM da tabela 1 são maiores do que os consumidos pela videoconferência, porque incluem os cabeçalhos IP, e no caso do ATM, os valores dos cabeçalhos das células ATM. Estes valores maiores podem ser usados para entender os impactos da videoconferência no consumo de banda nas redes LAN e WAN.

#### **2.4.2 Utilização de QoS para priorização de tráfego**

Considerando o que já foi explicado anteriormente acerca do descarte de pacotes IP, é possível afirmar que não há a garantia de entrega dos dados entre as estações de uma rede e isto pode vir a ser um fator que inviabilize o funcionamento do sistema. A fim de contornar tal situação, garantindo o fluxo dos dados e o funcionamento adequado das aplicações em tempo real, deve-se fazer uso de ferramentas que proporcionem a entrega, com qualidade satisfatória, entre as entidades envolvidas em uma rede de dados.

Para implementação de QoS em uma rede, o IETF definiu dois modelos, O *Integrated Services (IntServ)* e o *Differentiated Services (DiffServ)*, que serão brevemente explicados adiante.

##### **2.4.2.1 Intserv**

O Intserv é uma arquitetura com o objetivo de fornecer um conjunto de extensões para o serviço *best effort*, auxiliando aplicações como VoIP, videoconferência e outras aplicações em tempo real que necessitem de QoS (OLIVEIRA HA, 2006, Apud PACHECO e SPERANDIN, 2009).

A ideia básica do *intserv* é que, quando uma estação de rede necessite de uma determinada taxa de garantia na entrega de dados, esta mesma estação realize uma reserva de recurso ao longo do percurso, de acordo com as especificações impostas por ela mesma.

O intserv depende do protocolo RSVP (*Resource Reservation Protocol*), para realização de reserva dos recursos.

##### **2.4.2.2 RSVP (Resource ReServation Protocol)**

O RSVP é descrito pela RFC 2205. Todos os equipamentos capazes de

realizar reserva de recursos em uma rede utilizam o RSVP para a criação desta reserva ao longo do caminho entre as estações.

Uma estação encaminha uma mensagem *Path*, solicitando a reserva dos recursos, que será disseminada por toda a rede. Aqueles equipamentos que possuem condições de suportar a reserva responde com uma mensagem *RESV*, que servirá para resolver o caminho até o emissor. Caso algum dos equipamento não tenha condições de suportar a reserva, uma mensagem de negação será enviada por este equipamento.

A maior desvantagem desta arquitetura é que todos os equipamentos ao longo do percurso deverão ter suporte ao protocolo.

### 2.4.2.3 DiffServ

Diferente do *IntServ*, que realiza a reserva de recursos ao longo de uma conexão ponto-a-ponto, e ideia central do *Diffserv* está na classificação de tráfegos de acordo com marcações específicas para cada classe. Não existe reserva para um tráfego específico, mas sim níveis de precedência entre tráfegos de classes diferentes. Cada pacote é marcado através do campo *Type of Service (ToS)*, Conforme figura 3.

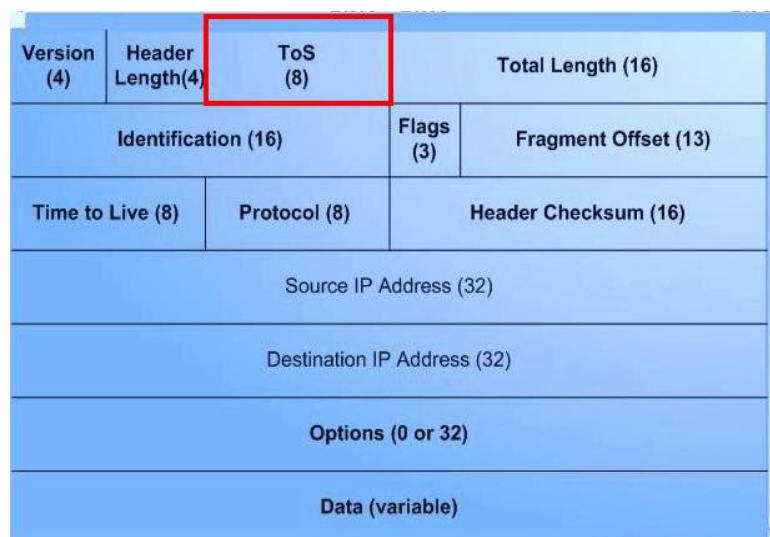


Figura 3: Identificação do Campo ToS, no cabeçalho IP V.4

Fonte: <<http://www.comutadores.com.br/tag/tos/>>

## 2.5 TIPOS DE TERMINAIS DE VIDEOCONFERÊNCIA

Inicialmente, os sistemas de videoconferência necessitavam de salas com

equipamentos específicos e exclusivos para tal finalidade. Tais equipamentos possuíam custo bastante elevado, o que por si só já era um entrave à disseminação da tecnologia, que ficava restrita a grandes corporações, capazes de arcar com os altos custos envolvidos.

Com o surgimento de novas tecnologias, processadores mais rápidos e o desenvolvimento CODEC's mais eficientes, uma nova gama de possibilidades foi aberta para a diversificação de equipamento e o consequente barateamento do custo envolvido.

Mostraremos adiante os tipos de terminais mais comuns em relação ao uso da tecnologia de videoconferência.

### **2.5.1 Salas dedicadas para videoconferência**

Fabricantes das mais diversas marcas disponibilizam equipamentos que são utilizados especificamente para chamadas em salas de videoconferência. Em geral, trata-se um dispositivo com software instalado, capaz de se conectar a outros terminais que estejam utilizando as mesmas tecnologias já explicadas anteriormente. Aos equipamentos citados são conectadas câmeras de vídeo e microfones, para fins de captação de vídeo e áudio e ainda um dispositivo de saída de vídeo e áudio, que pode ser, por exemplo, uma TV de tela grande.

Geralmente os terminais de uma sala de videoconferência possuem uma ou mais câmeras móveis e com opção de ZOOM, para que as imagens possam ser focadas, por exemplo, em um determinado participante. Possuem, ainda, microfone de alta sensibilidade, que capta o som do ambiente, sem a necessidade de utilização de um microfone para cada participante.

Salas de videoconferência, em geral, são utilizadas para chamadas entre várias pessoas que se encontram no mesmo local físico e outra pessoa, ou grupo, que se encontra em outra localidade geograficamente distinta.

Numa situação prática, um palestrante que se encontra em determinado local, pode repassar seus conhecimentos para um grupo de pessoas que estão assistindo sua palestra ou uma cidade, estado ou até mesmo país diferente.



Figura 4: Exemplo de uma sala de videoconferência.

Fonte: <<http://www.ecssa.com.gt/>>

## 2.5.2 Terminal Privado de Videoconferência

Este tipo de terminal em geral é utilizado para comunicação de uma única pessoa com outro participante ou grupo. Possuem uma câmera e microfone fixos, bem como uma tela com alto-falantes, em menor tamanho, para recepção das imagens e áudio do participante oposto.

### 2.5.2.1 Terminal dedicado de videoconferência

Existem equipamento desenvolvidos especificamente para funcionarem com terminais de videoconferência. Possuem as características citadas anteriormente e em relação a captação e reprodução dos dados e são utilizados única e exclusivamente para esta finalidade, semelhante a utilização e um aparelho telefônico comum.



Figura 5: Terminal dedicado para videoconferência

Fonte: <<http://www.digitalavmagazine.com/pt/2013/10/25/cisco-presenta-la-segunda-generacion-de-telepresence-mx300-e-innovaciones-en-colaboracion/>>

### 2.5.2.2 Utilização de um computador pessoal como terminal

É possível, também, a utilização da videoconferência através de um computador pessoal, com o software e periféricos necessários instalados. São necessário para o funcionamento o uso de uma Web-CAM e Microfone para a captação do vídeo e áudio e ainda um alto-falante para retorno do som. Em geral, para fins de redução de efeitos de eco, são utilizados fones de ouvido. As imagens são visualizadas pelo próprio monitor do computador e o controle da chamada é executado pelo software cliente da videoconferência.



Figura 6: Utilização de um PC como terminal e videoconferência  
Fonte: <<http://nl.ucc.westcon.com/content/vendors/polycom/q420121>>

### 2.5.2.3 Dispositivos Móveis e *Smartphones*

O grande avanço no desenvolvimento de plataformas operacionais para dispositivos móveis nos últimos anos, vem proporcionando a possibilidade de utilização do sistema de videoconferência também através de aparelhos móveis, como *Tablet's* e *Smartphone's*. De posse de um aparelho com sistema operacional adequado, como o caso do Android e IOS, é possível realizar a instalação do software cliente, e utilizar o aparelho com sendo um terminal de videoconferência. Esta saída possibilita tanto a comunicação apenas de voz, mas também através de vídeo, fazendo uso da câmera e microfone do aparelho em questão.

A principal vantagem neste tipo de modelo é a mobilidade proporcionada ao usuário, possibilitando o recebimento e a efetivação de chamadas a qualquer hora e em qualquer lugar.

A figura 7 mostra exemplos de aplicativos de videoconferência em dispositivos móveis como *Tablets* e *Smartphones*.



Figura 7: Dispositivo móvel com software terminal de videoconferência  
Fone: Polycom

### **3 IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE VIDEOCONFERÊNCIA NO MPRN**

#### **3.1 CENÁRIO DA INSTITUIÇÃO**

O Ministério Público é instituição permanente, essencial à função jurisdicional do Estado, incumbindo-lhe a defesa da ordem jurídica, do regime democrático e dos interesses sociais e individuais indisponíveis (art. 127, da CF).

Sua missão é promover a justiça, servindo a sociedade na defesa de seus direitos fundamentais, fiscalizando o cumprimento da Constituição e das Leis e defendendo a manutenção da democracia, tendo como visão ser reconhecida como instituição independente, catalisadora, dinâmica, eficiente e eficaz, responsável e referente na defesa dos interesses da sociedade e na valorização efetiva de seus integrantes, com capacidade de contribuir na construção da justiça social e da cidadania com atuação equânime em todo o Estado do Rio Grande do Norte.

Apesar do âmbito nacional, o Ministério Público possui suas divisões internas, entre os quais encontram-se os Ministérios Públicos dos Estados.

O Ministério Público do Rio Grande do Norte, conta com 236 (duzentos e trinta e seis) membros, entre Promotores e Procuradores de Justiça, 812 (oitocentos e doze) servidores, entre efetivos, cedidos e comissionados, e ainda 381 (trezentos e oitenta e um) estagiários.

A sede da instituição esta localizada na capital do estado. Além do edifício sede, existem 9 (nove) unidades, também instaladas na capital do estado e, ainda, 65 (sessenta e cinco) prédios distribuídos pelo interior do estado, totalizando 74 (setenta e quatro) unidades.

A figura 8 ilustra a distribuição as unidades dentro do estado do Rio Grande do Norte.

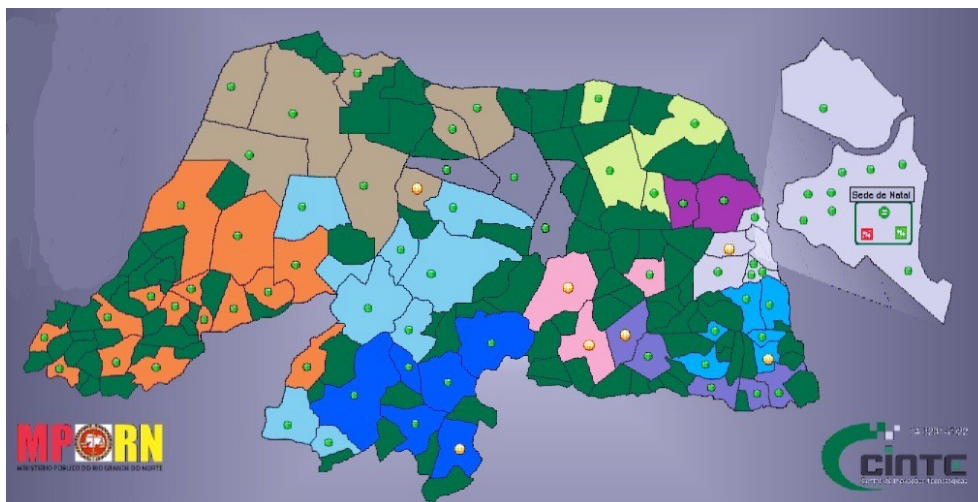


Figura 8: Unidades do MPRN

Fonte: <<https://sla.cinte.com.br/nagvis/frontend/nagvis-js/index.php?mod=Map&act=view&show=MP-RN>>

Em relação a infraestrutura da rede de dados, cada unidade possui uma LAN, do tipo Ethernet, cuja quantidade de estações varia de acordo com o tamanho da sede e da quantidade de pessoas que laboram no local. Todas as unidades da instituição estão conectadas à sede, através de um LINK de dados, fornecido por uma empresa contratada especificamente para tal finalidade.

Nestes link's trafegam os dados referentes aos sistemas internos, como intranet, comunicador interno, sistemas de automação de processos e ponto eletrônico, e ainda o acesso à internet, que está concentrado na sede da instituição.

As taxas de transmissão dos LINK's entre a sede e as diversas unidades variam entre 2 Mb e 16 Mb, de acordo com o tamanho de cada unidade e quantidade de equipamentos conectados à rede local.

Vale ressaltar, ainda, a existência de um controlador de domínio, que utiliza o *Microsoft Active Directory (AD)* para gerenciamento de usuários, acesso a servidores de arquivos e sistemas internos.

Um *Data Center* próprio da instituição abriga todos os equipamentos envolvidos na operação principal desta rede.

### **3.2 A DECISÃO SOBRE A ADOÇÃO DA VIDEOCONFERÊNCIA COMO FERRAMENTA DE COMUNICAÇÃO**

Em meados do ano de 2013, o recém-empossado Procurador Geral de

Justiça, Dr. Rinaldo Reis, elegeu como uma das metas de sua gestão a implantação de um sistema de videoconferência no âmbito do Ministério Público do Estado do Rio Grande do Norte.

Os benefícios esperados com a implantação do sistema eram:

- Aumento da disponibilidade e da sustentabilidade do negócio do MPRN através da renovação tecnológica de equipamentos, cobertos por assistência técnica e com certo grau de redundância;
- Estimular a utilização da solução de videoconferência, visando diminuir gastos com passagens, diárias, além de reduzir o tempo dispensado pelos membros e servidores em viagens;
- Melhor utilização de recursos: a informação e as pessoas ficam mais acessíveis e o intercâmbio de ideias e dados são tratados de maneira eficiente;
- Tomada de decisões otimizadas: as decisões não só são tomadas mais rapidamente, mas também com mais consenso e concordância de toda a equipe envolvida;
- Rápida gestão de crises: todos se reúnem rapidamente, independente de onde estejam;
- Integração e padronização dos recursos de videoconferência no MPRN, permitindo a gerência e o monitoramento centralizado de falhas e de desempenho;
- Segurança: sessões de videoconferência suportadas com comunicações criptografadas;
- Eficiente utilização da videoconferência como instrumento de comunicação interna, de formação e de discussão de ideias e temas, simultaneamente entre áreas ou indivíduos dispersos geograficamente.

### **3.3 ANÁLISE DAS ALTERNATIVAS EXISTENTES NO MERCADO**

Após a decisão política sobre a adoção da ferramenta, foi iniciada uma análise sobre alternativas disponíveis no mercado que atendessem o requisitos do

negócio, conforme listado adiante:

- Solução de videoconferência, que possa integrar todas as promotorias do MPRN.
- Suporte ao gerenciamento do ambiente.
- Suporte a utilização de várias salas concomitantemente.
- Capacidade de capilarização da solução, para que alcance todo o estado;
- Ambiente protegido e seguro;
- Solução com case de sucesso em outro MP preferencialmente;
- Suporte a gravação e transmissão ao vivo e pela intranet;
- Solução com funcionalidade para transmissão de cursos e videoaula com capacidade de interação simultânea com os participantes.

### **3.3.1 Levantamento das alternativas**

Duas soluções foram analisadas, cujas informações sobre as principais funcionalidades e suporte seguem adiante.

#### **3.3.1.1 Solução 1:** Videoconferência gratuita do Google, chamada Hangout

**Entidade:** Google

**Descrição:** Videoconferência disponibilizada pela empresa Google para os usuários da plataforma Google+, sistema de tráfego criptografado, limite de 10 usuários por sala, sem suporte a gerenciamento das salas, utilização de 1MB de banda de upload para uma boa transmissão em HD, não utilizada em nenhum dos MP's em que foi realizado contato, sem suporte a gravação das sessões, opera em ambiente externo a intranet da instituição.

#### **3.3.1.2 Solução 2:** Videoconferência HD, sistema proprietário

**Entidade:** Polycom

**Descrição:** Solução de videoconferência HD, com suporte ao gerenciamento multiponto, gerenciamento das salas e dos participantes, suporte a

videoconferências em alta definição, compartilhamento da tela e conteúdos, sistema de tráfego criptografado, utilização de 256Kbps de banda de upload para transmissões em HD, gravação do conteúdo das sessões, salas seguras, gerenciamento de todo o ambiente e usuários, total interoperabilidade entre as salas de videoconferência e os desktops com o software proprietário instalado, operando 100% dentro da intranet da instituição provendo mais segurança e confidencialidade do conteúdo das sessões.

### **3.3.2 Solução escolhida**

Após o alinhamento entre as regras do negócio e os requisitos tecnológicos exigidos, a instituição optou pela Solução 2, que atendia todos os requisitos impostos.

#### **3.3.2.1 Descrição da Solução**

- Solução de Videoconferência HD:
  - Plataforma de Gerenciamento da Rede de Videoconferência;
  - Plataforma de Controle de Chamadas da Rede de Videoconferência;
  - Unidade de Controle de Videoconferência Multiponto em Alta Definição (RMX);
  - Plataforma de Gravação de Sessões de Videoconferência em Alta Definição;
  - Terminal de Videoconferência de Alta Definição – Tipo 1 – (HDX 6000);
  - Terminal de Videoconferência de Alta Definição – Tipo 2 – (HDX 8000);
  - Quadro Interativo para uso em Equipamentos de Videoconferência de Grupo.
- Rack 42U;
- HDTV LED;
- Webcam HD;
- Fone de Ouvido;
- Instalação, testes, ativação, documentação e passagem de conhecimento da solução de videoconferência;
- Treinamento Inicial para Operação e Administração da Solução de Videoconferência.

### 3.3.2.1.1 Detalhamento dos Bens e Serviços que Compõem a Solução

A descrição detalhada dos bens e serviços que compõem a solução adquirida pelo Ministério Público do Rio Grande do Norte encontra-se no Anexo I.

## 3.4 ADEQUAÇÕES NECESSÁRIAS À INSTALAÇÃO DOS APPLIANCES

Após a definição de quais equipamento seriam instalados na rede de videoconferência, foram realizados os levantamentos necessários para identificar eventuais adequações dos ambientes para execução da solução, entre os quais:

- Avaliação do espaço necessário para instalação dos *appliances* da solução no *datacenter*, definir a necessidade ou não da instalação de um novo Rack se houver espaço na sala atual.
- Avaliar o consumo e potência dos appliance, analisar se o *nobreak* atual do *datacenter* tem capacidade de suportar a nova carga.
- Avaliar se existem pontos de conexão do *switch* do *datacenter* suficiente para a instalação da solução, caso não exista verificar a melhor solução para o fornecimento de conexão para os *appliances*.
- Avaliar a disponibilidade de banda de internet suficiente para suportar os *appliances*, salas e computadores que utilizarão o ambiente da videoconferência.
- Adequar a iluminação das salas que serão instaladas as câmeras e *codecs* de acordo com a instrução do engenheiro de produto da solução escolhida.
- Capacitação dos usuários da solução de acordo com os papéis de cada um. Ex. Administrador da solução, Usuário Computador, Operador da Sala de Videoconferência.

## 3.5 OS TERMINAIS IMPLANTADOS

Após análise dos requisitos impostos para utilização do sistema, três tipos de terminais foram escolhidos para disponibilização aos usuários do sistema, sendo terminais individuais, utilizando computadores e salas coletivas, estas ultimas

utilizados dois modelos específicos de dispositivos terminais (HDX6000 e HDX8000).

### 3.5.1 Terminal individual

Considerando a necessidade de provê um terminal individual para cada membro da instituição, foi optado pela utilização do computador já existente e disponível para cada usuário em questão.

Foram instaladas câmeras do tipo WEB-CAM, com resolução de 720p e microfone embutido, além de um fone de ouvido de alta qualidade e licença para utilização do Software *Real PresenceDesktop*, de propriedade da empresa desenvolvedora da solução (Polycom). Desta forma, a estação de trabalho de cada membro passou a desempenhar, além de suas funções naturais, o papel de terminal de videoconferência.

Vale ressaltar que a instalação do software envolvido foi realizada de forma automática para o usuário, através da utilização do servidor AD existente na instituição.

A figura 9 exemplifica um computador da instituição, com todos os requisitos necessários a utilização como terminal de videoconferência.



Figura 9: Terminal de videoconferência utilizando um PC

### 3.5.2 Salas de videoconferência para uso coletivo

Em localidade onde há maiores concentrações de pessoas, a instituição optou, também, pela implantação de salas destinadas a videoconferência. Nestes locais, foram instalados terminais específicos para o uso coletivo, onde vários

usuários podem participar de uma chamada de vídeo, utilizando apenas um dispositivo, equipado com uma câmera de alta definição, com opção de ZOOM e movimentação PAN/TILT. Existem ainda um microfone de alta sensibilidade e um aparelho de TV de 55”.

### 3.5.2.1 Sala de Treinamentos do CEAF

O Centro de Estudos e Aperfeiçoamento Funcional - CEAF, órgão interno do Ministério Público, cuja principal função esta relacionada à capacitação dos integrantes da instituição foi contemplado com um terminal dedicado, composto por 2 (duas) câmeras, 2 (duas) telas de 52” e 1 (um) microfone de alta sensibilidade. Deste terminal serão transmitidos cursos e eventos de relevância institucional.

Nesta mesma sala foi instalado o quadro interativo específico para videoconferência. A utilização desta ferramenta possibilita maior interação entre professores e alunos durante a realização de um curso telepresencial, tendo em vista que possibilita a realização e rascunhos e apontamentos, com se estivesse sendo utilizado um quadro branco convencional, sendo que as imagens geradas pelo quadro são instantaneamente inseridas na conferência multiusuários.

O modelo do terminal instalado é HDX 8000, fornecido pela Polycom. A figura 10 ilustra os equipamentos que compõem o terminal do CEAF.



Figura 10: Sala de videoconferência do CEAF.

### 3.5.2.2 Plenário

O plenário da PGJ é uma sala instalada na sede da instituição, utilizada principalmente para as reuniões dos órgão colegiados, entre eles Colégio de

Procuradores de Justiça e Conselho Superior do Ministério Público. Estes órgãos realizam, ordinariamente, reuniões mensais que possuem caráter público. Além das reuniões dos colegiados, eventos de relevância institucional, cuja quantidade de participantes é comportada, são realizados no local.

Uma das premissas impostas ao sistema de videoconferência era a transmissão das sessões colegiadas através da internet.

Nesta sala, foi instalado um terminal do modelo HDX 8000, composto por 2 (duas) câmeras, 4 (quatro) telas de 52", sendo que o sistema de captação/reprodução de som é o do próprio ambiente. Neste caso, umas das saídas da mesa de som do local foi conectada ao equipamento de videoconferência, que por sua vez, teve uma de suas saídas de áudio conectada a uma entrada da mesa de som do local.



Figura 11: Salão Plenário da PGJ.

### 3.5.2.3 Sala de Videoconferência em Mossoró

Considerando o fato de a comarca de Mossoró ser a maior do estado, excluindo a capital, bem como esta cidade servir como polo para diversas outras localizadas na região, a instituição decidiu pela implantação de uma sala dedicada a videoconferência no local. Foi instalado um terminal do modelo HDX 6000, composto por 1 (uma) câmera, 1 (um) microfone de alta sensibilidade e 1 TV de tela plana de 52".



Figura 12: Sala de videoconferência de Mossoró.

#### 3.5.2.4 Sala de Videoconferência em Martins

Considerando o fato de a comarca de Martins estar localizada na região central do oeste do estado, bem como a existência de uma sede com local adequado, e ainda de esta cidade funcionar polo para diversas outras localizadas na região, a instituição decidiu pela implantação de uma sala dedicada à videoconferência no local. Da mesma forma que em Mossoró, foi instalado um terminal do modelo HDX 6000, composto por 1 (uma) câmera, 1 (um) microfone de alta sensibilidade e 1 TV de tela plana de 52”.



Figura 13: Outra sala de videoconferência de Mossoró

#### 3.5.2.5 Sala de Reuniões da PGJ

Localizada na sede da instituição, esta sala de reuniões foi equipada com um terminal, que será utilizado pelo Procurador Geral de Justiça e sua equipe do mais alto escalão. O modelo do equipamento instalado foi HDX 6000, composto por 1 (uma) câmera, 1 (um) microfone de alta sensibilidade e 1 TV de tela plana de 52”.

### **3.5.2.6 Demais salas de videoconferência**

Existe, ainda, a previsão de instalação de salas de videoconferência em outras cidades, mas que ainda estão em fase de decisão administrativa sobre a escolha dos locais.

## **3.6 UTILIZAÇÕES PRÁTICAS DA FERRAMENTA APÓS IMPLANTAÇÃO**

Após a implantação dos diversos componentes do sistema, o MPRN passou a fazer uso da ferramenta de videoconferência no seu dia a dia. A ferramenta passou a ser um item essencial na vida laboral dos integrantes da instituição.

A seguir, descreveremos algumas das situações reais onde a ferramenta é utilizada no cotidiano da instituição.

### **3.6.1 Comunicação direta entre os integrantes**

Considerando que foram distribuídos kit's composto por uma Web-CAM com microfone interno e fone de ouvido para cada Promotoria de Justiça do estado, cada unidade do Ministério Público do Estado do Rio Grande do Norte passou a contar com um terminal de videoconferência. Este terminal foi instalado no gabinete de cada Promotor de Justiça e é utilizado para as comunicações entre os membros. Após estar devidamente configurado, o computador do promotor passou a ser o seu terminal privado de comunicação. Com isto, é possível a realização de chamadas para qualquer outro terminal da rede, sem a necessidade de prévio aviso ou pedido de autorização para chamada. Basta que a estação de destino esteja conectada e devidamente configurada para acesso ao sistema.

A maior parte das chamadas são realizadas entre 2 terminais. Quando necessário, os Promotores de Justiça pode solicitar a criação de uma sala virtual, onde três ou mais participantes se conectam e podem realizar chamadas multiusuários.

Existe ainda a possibilidade de gravação das chamadas, bem como a solicitação de senha para o ingresso na conferência.

### **3.6.2 Realização de cursos EaD e telepresenciais**

Com a disponibilização da ferramenta, o CEAF – Centro de Estudos e

Aperfeiçoamento Funcional passou a oferecer curso a distância, tanto na modalidade *EaD* como telepresencial.

Antes da ferramenta, qualquer curso realizado pelo órgão ficava restrito à capital do estado, local onde esta instalada sua sede, ou em alguns casos específicos, nas cidades polo. Nestas ocasiões, em geral, o palestrante era deslocado até a comarca polo e realizava o treinamento na forma presencial. Tal configuração acabava gerando custos com deslocamento da equipe, perda de tempo com viagens, entre outros inconvenientes.

### **3.6.3 Transmissão das Sessões do Colégio de Procuradores e Conselho Superior do Ministério Público**

Um dos requisitos impostos ao sistema durante a fase de identificação das necessidades do negócio, era a possibilidade de transmissão e armazenamento nas Sessões do Colégio de Procuradores e Conselho Superior do Ministério Público. As sessões dos órgãos citados são de caráter público e abertas a qualquer cidadão. Entretanto, qualquer pessoa que desejasse assistir a uma das sessões precisava comparecer ao Plenário.

Após a implementação da ferramenta, todas as sessões são transmitidas online, via internet, para qualquer lugar do mundo. Basta que o interessado acesse o site do Ministério Público e clique na área específica existente. Além das transmissões ao vivo, as sessões são armazenadas e podem ser assistidas a qualquer momento.

### **3.6.4 Realização de audiências e oitivas de pessoas envolvidas em investigações**

A Lei 11.900/2009 e publicada no Diário Oficial da União em 09/01/2009, possibilita que presos sejam interrogados por meio do sistema de videoconferência. O mesmo dispositivo legal, que altera o Código de Processo Penal introduzindo a videoconferência autoriza, além do interrogatório, a realização pelo mesmo sistema, de outros atos processuais que dependam da participação de pessoa que esteja presa, como a acareação, reconhecimento de pessoas e coisas, inquirição de testemunha ou tomada de declarações do ofendido (art. 185 § 8º), bem como, o julgamento de presos que possam oferecer riscos à segurança pública ou às

testemunhas, tal como, quando o réu estiver doente.

No âmbito do Ministério Público do Rio Grande do Norte, a Resolução nº 002/2015-CPJ, de 12 de março de 2015, veio autorizar a utilização do sistema de videoconferência para realização de oitivas das partes envolvidas nos procedimentos, quando estiverem em local diferente da origem do processo.

Desta forma, uma pessoa que reside na capital do estado, e que precisa ser interrogada acerca de um procedimento em trâmite na comarca, por exemplo, de Areia Branca, pode ser ouvida, quando conveniente, através de uma chamada de videoconferência.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho propôs em seu início a apresentação dos principais requisitos e tecnologias utilizados em um sistema de videoconferência, seguido de uma breve apresentação da ferramenta adota pelo Ministério Público do Estado do Rio Grande do Norte. As informações apresentadas não exaurem em sua totalidade as possibilidades de utilização da tecnologia. Entretanto, após tomar conhecimento do funcionamento básico do sistema e das tecnologias envolvidas, o usuário poderá aplicar ao seu caso concreto os conceitos envolvidos.

No caso concreto apresentado, a adoção da solução de videoconferência pelo Ministério Público do Rio Grande do norte vem apresentando diariamente resultados positivos. Apesar do valor financeiro elevado para a aquisição dos equipamentos, o ganho de performance na comunicação entre seus integrantes é o fator mais importante a ser considerando. Outras consequências podem ser observadas no dia a dia, como redução de custos operacionais e melhor aproveitamento do tempo.

Os resultados esperados em alguns aspectos já vem sendo plenamente atendidos, como é o caso da transmissão online e gravação das sessões do Conselho Superior do Ministério Público e Colégio de Procuradores de Justiça, bem como a utilização da ferramenta para a coleta de depoimentos nos processos da instituição.

Outro resultado relevante é a transmissão dos cursos ministrados pelo CEAFF. Esta aplicação vem proporcionando um excelente resultado na disseminação do conhecimento entre os integrantes da instituição, a um custo extremamente reduzido, quando comparado ao cenário anterior a implantação da ferramenta.

Por tudo o que já foi exposto, entendemos que os objetivos iniciais do trabalho foram alcançados. Acreditamos que a tecnologia da videoconferência pode auxiliar corporações de diversos portes e pode ser moldada de acordo com as necessidades de cada uma. O valor financeiro envolvido certamente irá variar de acordo com os requisitos impostos ao sistema. Entretanto, os resultados almejados certamente compensarão os custos envolvidos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

PACHECO, Fernando Jorde Rebelo; SPERANDIN, Thiago Thadeu Vinsentin. TECNOLOGIA VOIP: REDUÇÃO DE CUSTO COM TELEFONIA UTILIZANDO PABX IP. São José dos Campos, 2009.

MONKS, Eduardo Maroñas. Planejamento de Capacidade em Redes Corporativas Para Implementação de VoIP. Porto Alegre, Maio de 2006.

TAROUCO, Liane Margarida Rockenbach; GRANVILLE, Lisandro Zambenedetti; FABRE, Marie-Christine Julie Mascarenhas; TAMUSIUNAS, Fabrício Raupp. Videoconferência. Rede Nacional de Pesquisas (RNP), Grupo de Trabalho Aplicações Educacionais em Rede. Março de 2003.

DGEP/MPRN – Diretoria de Gestão de Pessoas do Ministério Público do Rio Grande do Norte. Consulta realizada por e-mail em 27 de maio de 2015.

DTI/MPRN - 2015 – Diretoria de Tecnologia da Informação do Ministério Público do Estado do Rio Grande do Norte. Processo Administrativo Nº 1847/2014.

GIRS/DTI/MPRN – Gerência de Infraestrutura, Redes e Segurança. Diretoria de T.I. Do Ministério Público do Rio Grande do Norte. Consulta realizada por e-mail em 28 de maio de 2015.

POLYCOM - Preparing Your IP network for High Definition Video Conferencing, 2007. Disponível em [http://docs.polycom.com/global/documents/services/professional\\_services/high\\_definition\\_readiness\\_services/whitepaper\\_preparing\\_your\\_ip\\_network\\_for\\_hd\\_video\\_conferencing.pdf](http://docs.polycom.com/global/documents/services/professional_services/high_definition_readiness_services/whitepaper_preparing_your_ip_network_for_hd_video_conferencing.pdf). Acesso em 26 de maio de 2015.

POLYCOM - Um Guia Detalhado de Produtos e Soluções de Vídeo, Voz e Infraestrutura da Polycom. Disponível em <http://www.polycom.com.br/products-services/hd-telepresence-video-conferencing.html>. Acesso em 20 de maio de 2015.

## **ANEXO I - DESCRIÇÃO DETALHADA DOS BENS E SERVIÇOS ADQUIRIDOS PELO MINISTÉRIO PÚBLICO DO RIO GRANDE DO NORTE**

### **Plataforma De Gerenciamento Da Rede De Videoconferência (RESOURCE Manager)**

- Deverá ser fornecida uma unidade nova e sem uso anterior. O modelo ofertado deverá estar em linha de produção, sem previsão de encerramento na data de entrega da proposta;
- A plataforma de controle de chamadas deve compreender no mínimo as funcionalidades abaixo, podendo ser atendidas por quantos sistemas forem necessários;
- Deve ser fornecido com suporte a pelo menos 100 chamadas simultaneamente, com possibilidade de expansão para pelo menos 500 chamadas simultâneas;
- As funcionalidades de Gatekeeper e SIP Registrar deverão ser fornecidas com capacidade de registrar e administrar até 500 dispositivos (terminais, MCUs, Gateways), em qualquer proporcionalidade, e suportar expansão futura para pelo menos 2.000 registros;
- Deve prover a funcionalidade de configuração e aplicação de políticas de grupos e indivíduos;
- Deve prover a funcionalidade de configuração de perfil de conferências;
- Deve trabalhar com MCUs distribuídos geograficamente e em redes distintas;
- Deve rotear automaticamente chamadas H.323, transparentemente e sem intervenção do usuário;
- Deve ser compatível com a recomendação ITU-T H.323 versão 4 ou superior;
- Deve ser compatível com a recomendação SIP;
- Deve prover as funcionalidades de SIP Proxy e SIP Registrar;
- Deve prover a funcionalidade de Gateway H.323/SIP;
- Deve prover a funcionalidade de gerenciamento de banda;
- Possuir interface de gerenciamento baseado em Web e compatível com Internet Explorer;

- Deve prover a funcionalidade de bloquear serviços e acessos;
- Deve ser capaz de prover roteamento de chamadas H.323 e SIP baseado em zonas (redes IP) e rotas de menor uso;
- Deve prover a capacidade de trabalhar com virtualização de MCUs, proporcionando alta disponibilidade e resiliência entre as MCUs gerenciadas, de forma a aferir o usuário de uma videoconferência o mínimo possível, em caso de perda da MCU em uso, sendo admitido o fornecimento de outro hardware do mesmo fabricante para este fim;
- A funcionalidade de virtualização de MCUs deve suportar no mínimo 10 MCUs;
- Possuir ferramentas de monitoramento, logs e para auditoria;
- Deve prover a funcionalidade de discagem via alias E.164;
- Todo o hardware deve ser fornecido em formato appliance padrão para rack de 19”;
- Possuir 01 (uma) interface Ethernet (RJ-45), 10/100/1000 Base-TX;
- Possuir fonte de alimentação com capacidade para operar em tensão alternada.

#### **Plataforma De Controle De Chamadas Da Rede De Videoconferência (DMA 7000)**

- Deverá ser fornecido 1 (uma) unidade nova e sem uso anterior. O modelo ofertado deverá estar em linha de produção, sem previsão de encerramento na data de entrega da proposta;
- A plataforma de controle de chamadas deve compreender no mínimo as funcionalidades abaixo, podendo ser atendidas por quantos sistemas forem necessários;
- Deve ser fornecido com suporte a pelo menos 100 chamadas simultaneamente, com possibilidade de expansão para 500 chamadas simultâneas;
- As funcionalidades de Gatekeeper e SIP Registrar deverão ser fornecidas com capacidade de registrar e administrar até 500 dispositivos (terminais, MCUs, Gateways), em qualquer proporcionalidade, e suportar expansão futura para pelo menos 2.000 registros;

- Deve prover a funcionalidade de configuração e aplicação de políticas de grupos e indivíduos;
- Deve prover a funcionalidade de configuração de perfil de conferências;
- Deve trabalhar com MCUs distribuídos geograficamente e em redes distintas;
- Deve rotear automaticamente chamadas H.323, transparentemente e sem intervenção do usuário;
- Deve ser compatível com a recomendação ITU-T H.323 versão 4 ou superior;
- Deve ser compatível com a recomendação SIP;
- Deve prover as funcionalidades de SIP Proxy e SIP Registrar;
- Deve prover a funcionalidade de Gateway H.323/SIP;
- Deve prover a funcionalidade de gerenciamento de banda;
- Possuir interface de gerenciamento baseado em Web e compatível com Internet Explorer;
- Deve prover a funcionalidade de bloquear serviços e acessos;
- Deve ser capaz de prover roteamento de chamadas H.323 e SIP baseado em zonas (redes IP) e rotas de menor uso;
- Deve prover a capacidade de trabalhar com virtualização de MCUs, proporcionando alta disponibilidade e resiliência entre as MCUs gerenciadas, de forma a aferir o usuário de uma videoconferência o mínimo possível, em caso de perda da MCU em uso, sendo admitido o fornecimento de outro hardware do mesmo fabricante para este fim;
- A funcionalidade de virtualização de MCUs deve suportar no mínimo 10 MCUs;
- Possuir ferramentas de monitoramento, logs e para auditoria;
- Deve prover a funcionalidade de discagem via alias E.164;
- Todo o hardware deve ser fornecido em formato appliance padrão para rack de 19”;
- Possuir 01 (uma) interface Ethernet (RJ-45), 10/100/1000 Base-TX;
- Possuir fonte de alimentação com capacidade para operar em tensão alternada desde 110 até 220v em 50/60Hz.

**Unidade De Controle De Videoconferência Multiponto Em Alta Definição (RMX 1500)**

- Deverá ser fornecido 1 (uma) unidade nova e sem uso anterior. O modelo ofertado deverá estar em linha de produção, sem previsão de encerramento na data de entrega da proposta;
- A MCU deverá ser baseada em plataforma de hardware especializada para essa função, de fabricante com suporte técnico estabelecido no Brasil;
- A solução ofertada deverá contemplar todo o hardware e o licenciamento necessário para suportar a conexão de salas de Telepresença IP Imersiva;
- Possuir chassi para ser instalado em rack de 19”;
- Deverá ser compatível com as recomendações, ITU-T H.323 versão 4 ou superior e IETF SIP (RFC 3261);
- Deverá suportar o protocolo de interoperabilidade SIP e TIP;
- Suportar interoperabilidade com sistema de videoconferência ofertado neste, contemplando H.323, SIP e H.320;
- Deve possuir ferramenta de agendamento de conferências integrada ao sistema e suportar o agendamento através de ferramentas externas;
- Deve suportar os seguintes recursos operacionais:
  - Presença contínua;
  - Ativação de imagem por voz;
  - Compartilhamento de apresentações e/ou vídeos;
- Deve suportar a contabilização de utilização do serviço, gerando automaticamente registros de chamada (CDR);
- Não será permitido o fornecimento de 2 (dois) ou mais equipamentos para atender a capacidade definida para este item, a MCU deve funcionar como um único dispositivo;
- Deve suportar taxas de transmissão de 64Kbps a 4Mbps em cada porta de comunicação, para todas as portas solicitadas;
- Deve suportar os padrões de áudio G.722 Anexo C, G.722.1, G.722, G.711, G.728, G.729/G.729A, G.723.1 com um padrão de áudio de alta-fidelidade a, no mínimo, 20kHz;

- Deve suportar os protocolos H.239 e H.235 para todas as portas solicitadas e em todas as taxas de transmissão suportadas pela MCU, inclusive em 4Mbps;
- Possuir serviço de segurança através de criptografia e autenticação de usuários, baseado no padrão H.235 com chave criptográfica AES de 128 bits;
- Permitir a geração de chave criptográfica automática;
- Suportar os seguintes protocolos de vídeo: H.261, H.263, H.263+, H.263++ , H.264, além das resoluções de vídeo CIF (352x288), QCIF (176x144), 4CIF (704x576), VGA (640x480), SVGA (800x600), XGA (1024x768), 720p (1280x720) e 1080p (1920x1080);
- Deve suportar os seguintes protocolos adicionais: H.225, H.235, Q.931 e H.245;
- Suportar a transcodificação entre todos os protocolos de áudio citados nesta especificação em todas as portas ofertadas, sem incremento de hardware adicional;
- Suportar a transcodificação entre todos os protocolos de vídeo citados nesta especificação em todas as portas ofertadas, sem incremento de hardware adicional;
- Deve suportar, no mínimo, as resoluções de vídeo CIF/SIF, QCIF, 4CIF, VGA, SVGA, XGA, HD720p e HD1080p nas seguintes capacidades:
- Para a resolução CIF, possuir a capacidade de, no mínimo, 60 (sessenta) conexões IP para o modo de presença contínua;
- Para a resolução 4CIF, possuir a capacidade de, no mínimo, 40 (quarenta) conexões IP para o modo de presença contínua;
- Para a resolução 720p30, possuir a capacidade de, no mínimo, 20 (vinte) conexões IP para o modo de presença contínua;
- Para a resolução 1080p30, possuir a capacidade de, no mínimo, 10 (dez) conexões IP para o modo de presença contínua;
- A resolução 1080p30 deve operar no modo simétrico, ou seja, tanto na recepção quanto na transmissão;

- Deve suportar as resoluções de apresentação VGA, SVGA e SXGA para todas as portas solicitadas, utilizando o protocolo H.239 em conexões H.323 e BFCP em conexões SIP;
- Possuir resolução em, no mínimo, 30 quadros por segundo nos formatos de presença contínua e ativação por voz, obrigatoriamente, em resolução de 1080p;
- Deve suportar IP Precedence e DiffServ;
- Deve possuir, no mínimo, 1 (uma) interface RJ-45 de rede Gigabit Ethernet para mídia (áudio, vídeo, apresentação);
- Deve possuir, no mínimo, uma interface RS-232 para acesso local ao equipamento;
- Deve possuir interface web via HTTP/HTTPS para acesso remoto e gerenciamento do equipamento;
- Deve possuir layout de visualização por participante e por conferência;
- Deve possuir, no mínimo, 20 layouts;
- Deve possuir layout dinâmico de acordo com o número de participantes;
- Suportar a criação de layout específico onde seja possível visualizar outras salas de Telepresença IP Imersiva em presença contínua;
- Deve possuir autoatendimento audiovisual;
- Deve permitir a “personalização” dos avisos sonoros emitidos pela MCU;
- Deve possuir ajuste automático do formato de vídeo 4:3 e 16:9 para todas as conexões solicitadas;
- Deve possuir o padrão 19” para instalação em rack;
- *Deve possuir fonte de alimentação, com capacidade para operar em tensões alternadas de 100V ~ 240V / 60Hz.*

#### **Plataforma De Gravação De Sessões De Videoconferência Em Alta Definição (RSS 4000)**

- Deverá ser fornecido 1 (uma) unidade nova e sem uso anterior. O modelo ofertado deverá estar em linha de produção, sem previsão de encerramento na data de entrega da proposta;
- Este sistema deve ser capaz de gravar múltiplas conferências simultaneamente, pela rede IP, conforme as especificações a seguir;

- Devem ser fornecidos software e hardware necessários à gravação através da rede IP totalmente compatível com os modelos de MCU ofertados;
- Deve suportar gravação por ponto único, ponto a ponto e gravação multiponto através de MCU;
- Deve suportar os protocolos H.323, H.239 e SIP;
- Deve suportar os padrões de áudio G.722 Anexo C, G.722 e G.711, com um padrão de áudio de alta-fidelidade a, no mínimo, 20kHz;
- Deve suportar os protocolos de vídeo H.261, H.263 e H.264;
- Deve suportar, no mínimo, as resoluções de vídeo CIF, 4CIF, VGA, SVGA, XGA e HD720p;
- Possibilitar a reprodução, sob demanda, do conteúdo de vídeo gravado para clientes H.323;
- Permitir o controle por meio de tons DTMF, ou via controle remoto do terminal de videoconferência;
- Capacidade de transcodificar o vídeo gravado e exportar para outros formatos e outras taxas de transmissão;
- Deve permitir a gravação, sob demanda, do conteúdo (áudio, vídeo e dados) de qualquer sessão de videoconferência em formato compatível para a visualização em microcomputador tais como, Windows Media Player, Flash Player, Real Player, ou outros produtos disponíveis no mercado;
- Deve permitir a gravação de, no mínimo, 5 diferentes conferências simultâneas em até 720p HD;
- Deve oferecer suporte à gravação simultânea de vídeo e conteúdo;
- Deve gravar, no mínimo, 500 horas em 768kbps no sistema de armazenamento interno;
- Deve possuir capacidade de transferência dos arquivos para sistemas externos de transferência, evitando o esgotamento da capacidade interna;
- Depois de gravado o vídeo, deve ficar disponível em portal para download e acesso via streaming, sob demanda, através de players disponíveis no mercado (Quick Time, Real Player, Media Player, etc.);
- Deve ser fornecido em formato appliance padrão rack 19", ou no caso de servidores para rack, todo o hardware e software fornecidos deve ser do

mesmo fabricante ou homologados por ele, possuindo portas Ethernet padrão 10/100/1000 Mbps;

- *Deve possuir fonte que aceite tensões variando entre 100 a 240V.*

### **Terminal De Videoconferência De Alta Definição – Sala Pequena (HDX 6000)**

- Deverão ser fornecidos 5 (cinco) unidades novas e sem uso anterior. O modelo ofertado deverá estar em linha de produção, sem previsão de encerramento na data de entrega da proposta;
- Cada terminal de telepresença para salas de conferência de pequeno porte deve ser composto por:
  - Um codec de telepresença HD720p30;
  - Uma câmera PTZ HD720p30;
  - Um microfone de mesa;
  - Todos os cabos e interfaces necessários para interconectar esses componentes;
- Deve atender rigorosamente aos requisitos técnicos mínimos especificados neste TR;
- Codec de telepresença em Alta Definição HD720p30:
  - Este terminal de videoconferência não poderá ser baseado em plataforma convencional de computador;
  - Deve iniciar e responder às chamadas de videoconferência através de uma rede IP;
  - Deve suportar comunicação H.323 e SIP para taxas de 64 Kbps e até pelo menos 2Mbps;
  - Deve gerar, transmitir, receber e apresentar fluxos de vídeo de alta definição (HD), na resolução de 1280x720 (720p) a 30 quadros por segundo;
  - Deve operar também em definição convencional (SD), suportando os padrões SIF, CIF, 4CIF e 4SIF a 30 quadros por segundo; desde que essas resoluções sejam suportadas em H.264;
  - Deve suportar criptografia AES;
  - Deve possuir o protocolo H.350/LDAP;

- Suporte, no mínimo, aos codecs G.711, G.722 e G.722.1 com um padrão de áudio de alta-fidelidade a, no mínimo, 20kHz compatível com o padrão suportado pela MCU ofertada;
- Deve possuir supressão automática de ruído, cancelamento de eco e controle automático de ganho;
- Deve suportar os padrões H.261, H.263 e H.264;
- Deve suportar os protocolos HTTP, DNS, DHCP e NTP;
- Deve possuir suporte a DiffServ;
- Deve suportar controle de câmera remota;
- Deve suportar firewall transversal, através do padrão H.460.18 e H.460.19;
- Deve possuir fonte que aceite tensões variando entre 100 e 240V;
- Deve suportar o padrão H.239 e BFCP para transmissão simultânea de dois fluxos de vídeo (pessoas e conteúdo), onde ambos poderão conter imagens em movimento, podendo ser visualizados em duas telas de projeção independentes;
- Deve ajustar a banda utilizada pelo fluxo de conteúdo e pelo fluxo de vídeo, no caso de transmissão simultânea, de modo a priorizar a qualidade dos dois fluxos mais importantes num dado momento da conferência;
- Todos os codecs devem permitir o controle de, no mínimo, 10 (dez) posicionamentos distintos para a câmera local e remota (presets);
- Cada codec deve possuir, no mínimo, 2 (duas) entradas de vídeo nativas ao equipamento, sem o uso de adaptadores externos;
- 01 (uma) entrada para câmera principal, com resolução mínima de 1280x720 (HD720p) em 30 quadros por segundo;
- 01 (uma) entrada para conexão de PC ou notebook, com suporte às resoluções mínimas de 800x600 (SVGA), 1024x768(XGA) e 1280x720(HD720p);
- Cada codec deve possuir, no mínimo, 1 (uma) saída de vídeo nativa ao equipamento, sem o uso de adaptador externo;
- Cada codec deve possuir 01 (saída) para monitor principal, com resolução mínima de 1280x720(HD720p) em 30 quadros por segundo;

- Cada codec deve possuir, no mínimo, 2 (duas) entradas de áudio nativas ao equipamento, sem o uso de adaptadores externos:
  - 01 (uma) entrada para o microfone fornecido;
  - 01 (uma) entrada de áudio para áudio auxiliar;
- Cada codec deve possuir, no mínimo, 1 (uma) saída de áudio nativa ao equipamento, sem o uso de adaptador externo:
  - 01 (uma) saída estéreo para o áudio principal.
- No mínimo, 01 (uma) interface de rede Ethernet 10/100baseT com suporte para IPv4 e IPv6;
- Câmera PTZ HD720p30:
  - Deve possuir ajuste de campo visual (horizontal e vertical) e de zoom motorizados, comandados por controle remoto;
  - Deve possuir ajuste de foco automático;
  - Movimentação Horizontal de +90/-90 graus;
  - Movimentação Vertical de +15/-20 graus;
  - Deve possuir zoom óptico de, no mínimo, 12x controlado por controle remoto de IR ou RF;
  - Deve permitir a memorização de, no mínimo, 10 (dez) posicionamentos distintos para a câmera local;
  - A câmera deve ser separada do codec.
- Microfone:
  - Deve possuir captura de, no mínimo, 360 graus;
  - Deve permitir a colocação distante do codec, entre 6 a 10 metros;
  - Deve suportar o modo silencioso (mute).
- Funcionalidade do terminal de telepresença:
  - Deve suportar a função PIP (picture-in-picture) para visualização simultânea das imagens local e remota;
  - Deve implementar a função “dual monitor emulation” de modo a permitir a apresentação e transmissão de dois fluxos de vídeo (pessoa e conteúdo) num mesmo monitor, com opções quanto a forma de divisão da tela;
  - Deve possuir menu de configuração em português;
  - Deve ser gerenciável e configurável por meio de Web Interface;

- Deve suportar gerenciamento através de SNMP;
- Deve permitir a visualização de estatísticas de desempenho da chamada;
- Deve suportar a atualização remota de software via rede IP;
- Deve possuir funções de diagnóstico.

### **Terminal De Videoconferência De Alta Definição – Sala Grande (HDX 8000)**

- Cada terminal de videoconferência deve ser composto por:
- Um codec HD720p30;
- Duas câmeras PTZ HD720p30;
- Um microfone de mesa;
- Todos os cabos e interfaces necessárias para interconectar esses componentes;
- Deve ser novo e de primeiro uso, não podendo estar fora da linha comercial do fabricante na data de entrega das propostas;
- Deve atender rigorosamente aos requisitos técnicos mínimos especificados neste anexo;
- Codec em alta definição HD720p30:
- Este componente do terminal de videoconferência não poderá ser baseado em plataforma convencional de computador;
- Deve iniciar e responder às chamadas de videoconferência através de uma rede IP;
- Deve suportar comunicação H.323 e SIP para taxas de 64Kbps até pelo menos 6Mbps;
- Deve gerar, transmitir, receber e apresentar fluxos de vídeo de alta definição (HD), na resolução de 1280x720 (720p) a 30 quadros por segundo;
- Deve operar também em definição convencional (SD), suportando os padrões SIF, CIF, 4CIF e 4SIF a 30 quadros por segundo, desde que essas resoluções sejam suportadas em H.264;
- Deve suportar criptografia AES;
- Deve possuir o protocolo H.350/LDAP;

- Suporte, no mínimo, aos codecs G.711, G.722 e G.722.1 com um padrão de áudio de alta-fidelidade a, no mínimo, 20kHz;
- Deve possuir supressão automática de ruído, cancelamento de eco e controle automático de ganho;
- Deve suportar os padrões H.261, H.263 e H.264;
- Deve suportar os protocolos HTTP, DNS, DHCP e NTP;
- Deve possuir suporte a DiffServ;
- Deve suportar controle de câmera remota;
- Deve suportar firewall transversal, através dos padrões H.460.18 e H.460.19;
- Deve possuir fonte que aceite tensões variando entre 100 e 240V;
- Deve suportar os padrões H.239 e BFCP para transmissão simultânea de dois fluxos de vídeo (pessoas e conteúdo), onde ambos poderão conter imagens em movimento, podendo ser visualizados em duas telas de projeção independentes;
- Deve ajustar a banda utilizada pelo fluxo de conteúdo e pelo fluxo de vídeo, no caso de transmissão simultânea, de modo a priorizar a qualidade dos dois fluxos mais importantes em um dado momento de conferência;
- Todos os codecs devem permitir o controle de, no mínimo, 10 (dez) posicionamentos distintos para a câmera local e remota (presets);
- Cada codec deve possuir, no mínimo, 4 (quatro) entradas de vídeo nativas ao equipamento:
  - 01 (uma) entrada para câmera principal, com resolução mínima de 1280x720 (HD720p) em 30 quadros por segundo;
  - 01 (uma) entrada para câmera auxiliar, com resolução mínima de 1280x720 (HD720p) em 30 quadros por segundo;
  - 01 (uma) entrada para conexão de PC ou notebook, com suporte às resoluções mínimas de 800x600 (SVGA), 1024x768 (XGA) e 1280x720 (HD720p);
  - 01 (uma) entrada padrão auxiliar padrão S-Vídeo ou Composto.
- Cada codec deve possuir, no mínimo, 2 (duas) saídas de vídeo nativas ao equipamento, sem o uso de adaptadores externos:

- 01 (uma) saída para monitor principal, em formato digital, com resolução mínima de 1280x720 (HD720p) em 30 quadros por segundo;
- 01 (uma) saída para monitor secundário, em formato digital, com resolução mínima de 1280x720 (HD720p) em 30 quadros por segundo;
- 01 (uma) saída padrão auxiliar, padrão S-Vídeo ou Composto.
- Cada codec deve possuir, no mínimo, 3 (três) entradas de áudio nativas ao equipamento, sem o uso de adaptadores externos:
  - 01 (uma) entrada para o microfone fornecido;
  - O sistema deve permitir a instalação de um microfone adicional;
  - 01 (uma) entrada de áudio estéreo auxiliar;
  - 01 (uma) entrada de áudio para áudio de PC;
- Cada codec deve possuir, no mínimo, 2 (duas) saídas de áudio nativas ao equipamento, sem o uso de adaptadores externos:
  - 01 (uma) saída para o áudio principal;
  - 01 (uma) saída para o áudio auxiliar;
  - No mínimo, 01 (uma) interface de rede Ethernet 10/100baseT com suporte para IPv4 e IPv6;
- Câmera PTZ HD720p30:
- Deve possuir ajuste de campo visual (horizontal e vertical) e de zoom motorizados, comandados por controle remoto;
- Deve possuir ajuste de foco automático;
- Movimentação Horizontal de +90/-90 graus;
- Movimentação Vertical de +15/-20 graus;
- Deve possuir zoom óptico de, no mínimo, 12x controlado por controle remoto de IR ou RF;
- Deve permitir a memorização de, no mínimo, 10 (dez) posicionamentos distintos para a câmera local;
- A câmera deve ser separada do codec.
- Câmera auxiliar PTZ HD720p30:
- A câmera deve acompanhar kit de cabos/sistemas para instalação a no mínimo 30 metros de codec de videoconferência;

- Deve possuir ajuste de campo visual (horizontal e vertical) e de zoom motorizados, comandados por controle remoto;
- Deve possuir ajuste de foco automático;
- Movimentação Horizontal de +90/-90 graus;
- Movimentação Vertical de +15/-20 graus;
- Deve possuir zoom óptico de, no mínimo, 12x controlado por controle remoto de IR ou RF;
- Deve permitir a memorização de, no mínimo, 10 (dez) posicionamentos distintos para a câmera local;
- A câmera deve ser separada do codec.
- Microfone:
  - Deve possuir captura de, no mínimo, 360 graus;
  - Deve permitir a colocação distante do codec, entre 6 e 10 metros;
  - Deve suportar o modo silencioso (mute).
- Funcionalidades do terminal de videoconferência:
  - Deve suportar a função PIP (picture-in-picture) para visualização simultânea das imagens local e remota;
  - Deve implementar a função “dual monitor emulation” de modo a permitir a apresentação e transmissão de dois fluxos de vídeo (pessoa e conteúdo) num mesmo monitor, com opções quanto à forma de divisão da tela;
  - Deve possuir menu de configuração em português;
  - Deve ser gerenciável e configurável por meio de Web interface;
  - Deve suportar gerenciamento através de SNMP;
  - Deve permitir a visualização de estatísticas de desempenho da chamada;
  - Deve suportar a atualização remota de software via rede IP;
  - Deve possuir funções de diagnóstico;
  - Deve permitir a atualização futura para funcionalidade de multiponto interno ao sistema com resolução mínima de 1280x720 (HD720p) em 30 quadros por segundo, sem a adição de hardware adicional ou troca do equipamento.

### **Quadro Interativo Para Uso Em Equipamentos De Videoconferência De Grupo**

- Deve ser perfeitamente compatível com o equipamento de videoconferência de grupo detalhado no item 3.2.5 e 3.2.6;
- Deve permitir colaboração adicional e interatividade no mínimo, com os seguintes dispositivos:
- Projetor e/ou Quadro de informações com superfície de no mínimo, 37"x 31";
- Monitor de, no mínimo, 42".
- Deve permitir colaboração adicional e interatividade em uma sessão de compartilhamento de conteúdo pelo protocolo H.239, com no mínimo as seguintes funções:
- Permitir que o usuário esteja habilitado a escrever na superfície usada para interação com a cor escolhida, entre no mínimo, 05 opções;
- Permitir que o usuário esteja habilitado a apagar informações escritas na superfície usada para a interação;
- Permitir que o usuário esteja habilitado a abrir uma nova página em branco.
- As atividades de interação devem ser ativadas pelo toque de dispositivo de controle apropriado na superfície usada para a interatividade.

### **Rack 42u**

- Possuir portas frontal e traseira com tela metálica perfurada e painéis laterais sólidos;
- Possuir calhas internas de cabo de acesso que permitam encaminhamento e gerenciamento de cabos dentro do mesmo;
- Régua de alimentação nas duas laterais internas do rack, com o fim de alimentar appliances/servidores, com no mínimo 8 (oito) tomadas em cada régua;
- Maçanetas nas portas dianteiras e traseiras com barras de bloqueio para maior segurança;
- Altura mínima de 40U, 800x1000 mm.

### **Televisor Led 52” (PHILCO Ph55m)**

- TV LED, FULL HD (1920x1080 Linhas);
- Tamanho Igual ou superior a 52”, Wide screen – 16:9, tela plana, taxa mínima de atualização 120Hz;
- Sistema de TV:
  - DTV (ISDB-TB), NTSC, PAL-M, PAL-N;
  - Conversor de TV e TV digital integrado;
  - Suporte para HDTV;
  - Função de SMART TV
  - A cores, controle remoto, widescreen (16:9), estéreo / SAP;
  - Progressive Scan;
  - 20W RMS de potência mínima de áudio, voltagem de 100-240V (automático).
- Conexões Mínimas:
  - 1 entrada áudio e vídeo (RCA);
  - 1 entrada HDMI;
  - 1 entrada RGB (15 pinos);
  - 1 entrada de áudio PC;
  - 1 entrada USB Divx HD;
  - 1 entrada para Tv a cabo;
  - 1 Conector de rede, suporte no mínimo a rede 100Mbps, padrão RJ45;
  - Furação para instalação de suporte de parede/teto;
  - *Garantia mínima de 12 meses.*

### **Web Cam Hd 720p**

- Qualidade vídeo: 720p HD Ready (ou superior);
- Videochamada HD (1280 x 720 pixels) com sistema em Português;
- Captura de vídeo: até 1280 x 720 pixels;
- Fotos: 3 megapixels (ou superior);
- Microfone incorporado com redução de ruídos;
- Clipe universal que se ajusta a laptops e monitores LCD;

- Conexão: USB 2.0 de alta velocidade;
- Controles de panorâmica, inclinação e zoom;
- Compatível com Windows 8, 7, Vista e XP;
- Captura de vídeo e foto;
- Detecção de movimento;
- Com suporte a tecnologia de ajuste automático de luminosidade;
- Função Face Traking (rastreamento de rosto);

### **Fone De Ouvido**

- Fone de ouvido acústico para PC de cor preta;
- Resposta de frequência de 15 a 22.000Hz;
- Faixa de cabeça ajustável e acolchoada;
- Almofadas auriculares de proteção que recubram toda a orelha;
- Impedância de 32 Ohms;
- Cabo de no mínimo 2m;
- Estéreo com controle de volume;
- Conector P2 Estéreo.