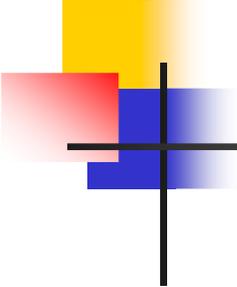


PROTÓTIPO DE FERRAMENTA PARA A MAXIMIZAÇÃO DA QUALIDADE DE SERVIÇO NO TRÁFEGO DE *STREAMING* MULTIMÍDIA EM TEMPO REAL

Adilson Hasckel

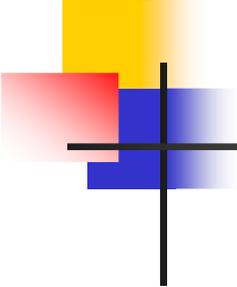
Prof. Francisco Adell Péricas, Ms - Orientador



PROTÓTIPO DE FERRAMENTA PARA A MAXIMIZAÇÃO DA QUALIDADE DE SERVIÇO NO TRÁFEGO DE *STREAMING* MULTIMÍDIA EM TEMPO REAL

ROTEIRO

- ① **Introdução**
- ② **Fundamentação Teórica**
- ③ **Desenvolvimento do Trabalho**
- ④ **Conclusões**

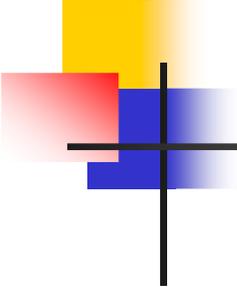


PROTÓTIPO DE FERRAMENTA PARA A MAXIMIZAÇÃO DA QUALIDADE DE SERVIÇO NO TRÁFEGO DE *STREAMING* MULTIMÍDIA EM TEMPO REAL

① INTRODUÇÃO

- *mídia streaming*: audioconferência, videoconferência, fluxos contínuos de áudio e vídeo armazenado

- **Características especiais:**
 - protocolos especializados para o transporte. Ex: Real-time Transport Protocol (RTP)
 - tolerância a perdas mínimas de pacotes e rigidez no atraso da transmissão
 - sem reserva de recursos e garantia de Qualidade de serviço (QoS)



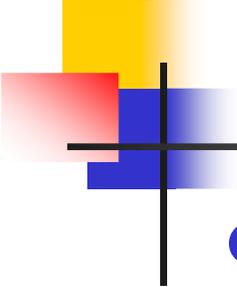
PROTÓTIPO DE FERRAMENTA PARA A MAXIMIZAÇÃO DA QUALIDADE DE SERVIÇO NO TRÁFEGO DE *STREAMING* MULTIMÍDIA EM TEMPO REAL

➤ **Objetivo Principal:**

- Desenvolver um protótipo de ferramenta que visa maximizar a qualidade de serviço no tráfego de *streaming* multimídia em tempo real, gerado por um aplicativo que será executado em uma máquina servidora

➤ **Objetivos Específicos:**

- transmissão e visualização da mídia (Cliente/Servidor)
- monitoração dos pacotes transmitidos
- adaptação da taxa de transmissão (conforme parâmetros de QoS da rede)
- uso dos protocolos RTP e RTCP (Real-time Control Protocol): transporte e monitoração

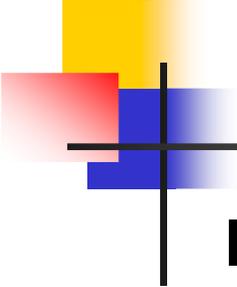


PROTÓTIPO DE FERRAMENTA PARA A MAXIMIZAÇÃO DA QUALIDADE DE SERVIÇO NO TRÁFEGO DE *STREAMING* MULTIMÍDIA EM TEMPO REAL

② FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

➤ Transmissão de *Streaming* Multimídia

- protocolo TCP não é indicado: correção de erros e retransmissão
- compressão da mídia:
 - áudio: GSM, MP3, DVI, G729 ...
 - vídeo: MPEG *layers*, JPEG, H.261 ...
- segmentação dos dados em pacotes RTP
- reprodutor de mídia: bufferização, descompactação, sincronismo e reprodução



PROTÓTIPO DE FERRAMENTA PARA A MAXIMIZAÇÃO DA QUALIDADE DE SERVIÇO NO TRÁFEGO DE *STREAMING* MULTIMÍDIA EM TEMPO REAL

Protocolos RTP e RTCP

➤ RTP

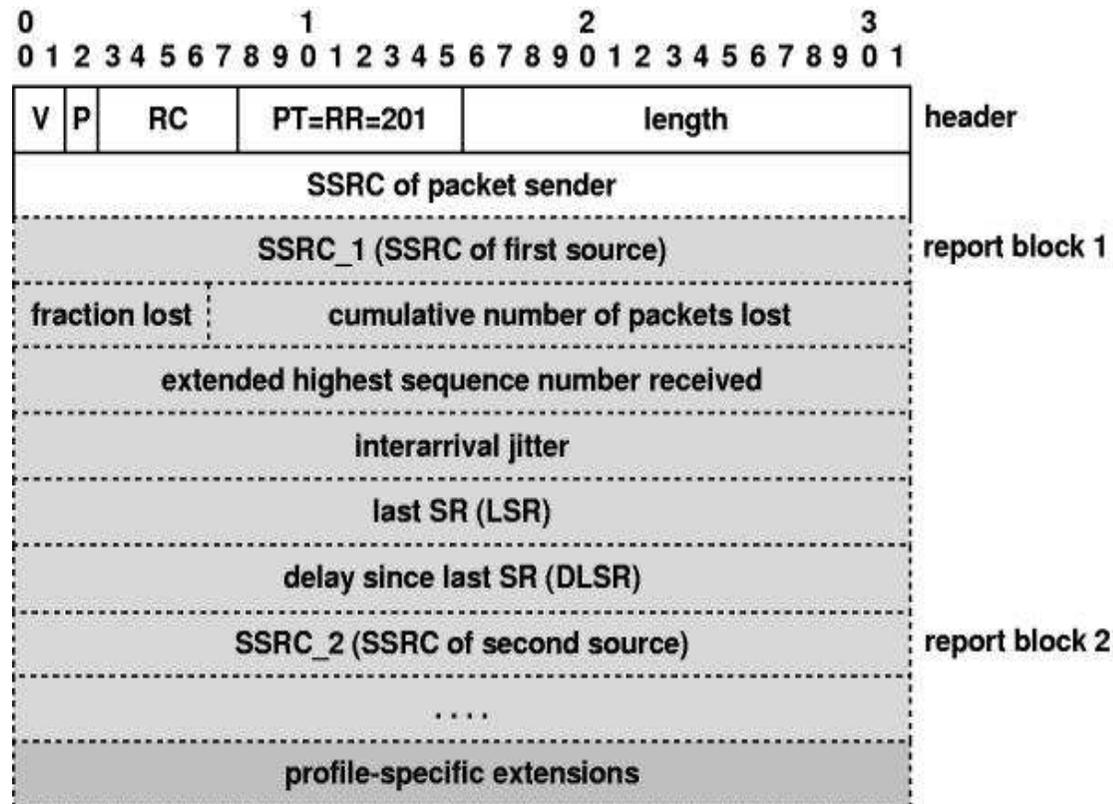
- transporte dados multimídia
- marcação tempo, número seqüencial, ID da fonte, tipo de codificação
- encapsulado em pacotes UDP (normalmente)
- sessão RTP

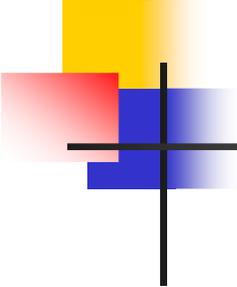
➤ RTCP

- *feedback* de QoS da transmissão
- sincronização de diferentes fluxos
- Identidade do emissor

PROTÓTIPO DE FERRAMENTA PARA A MAXIMIZAÇÃO DA QUALIDADE DE SERVIÇO NO TRÁFEGO DE *STREAMING* MULTIMÍDIA EM TEMPO REAL

Protocolo RTCP: *Receiver Report*

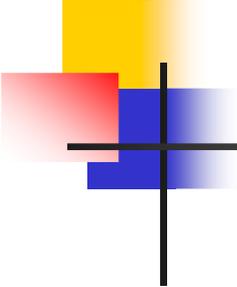




PROTÓTIPO DE FERRAMENTA PARA A MAXIMIZAÇÃO DA QUALIDADE DE SERVIÇO NO TRÁFEGO DE *STREAMING* MULTIMÍDIA EM TEMPO REAL

➤ Parâmetros de qualidade de serviço da rede:

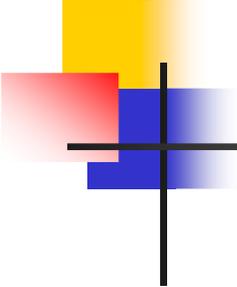
- atraso fim a fim
- variação do atraso (*jitter*)
- perda de pacotes
- largura e vazão de banda de rede



PROTÓTIPO DE FERRAMENTA PARA A MAXIMIZAÇÃO DA QUALIDADE DE SERVIÇO NO TRÁFEGO DE *STREAMING* MULTIMÍDIA EM TEMPO REAL

➤ **Trabalhos Correlatos:**

- Lunardi e Dotti, 2001. **Camada de adaptação QoS em aplicações multimídia da internet (API)**
- Gomes et al., 2000. **Avaliação de um sistema distribuído de criação e apresentação de documentos multimídia**
- Tschöke, 2001. **Ferramenta de criação de *streaming* e distribuição de sinais de vídeo pela internet**
- Koliver, 2001. **Adaptação de QoS para sistemas multimídia com controle nebuloso**



PROTÓTIPO DE FERRAMENTA PARA A MAXIMIZAÇÃO DA QUALIDADE DE SERVIÇO NO TRÁFEGO DE *STREAMING* MULTIMÍDIA EM TEMPO REAL

③ DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO

➤ Requisitos Funcionais:

- Cliente: solicitação de transmissão da mídia, área de reprodução e estatísticas de transmissão
- Servidor: módulos de transmissão, monitoração e adaptação

➤ Requisitos Não-funcionais:

- Protocolos RTP e RTCP
- Plataforma Java, ambiente Netbeans 4.0

PROTÓTIPO DE FERRAMENTA PARA A MAXIMIZAÇÃO DA QUALIDADE DE SERVIÇO NO TRÁFEGO DE *STREAMING* MULTIMÍDIA EM TEMPO REAL

➤ Diagrama de casos de uso

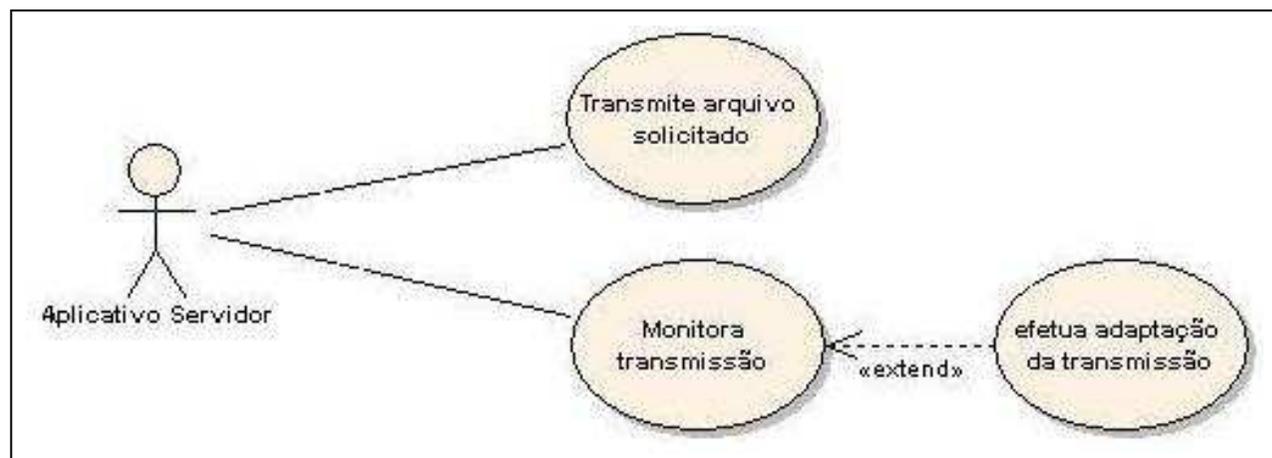
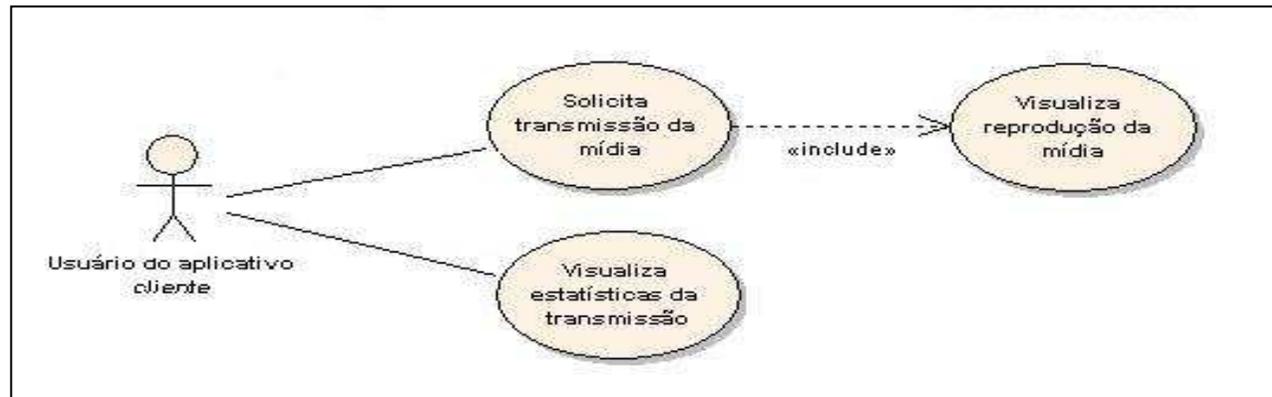


Diagrama de atividades do cliente RTP

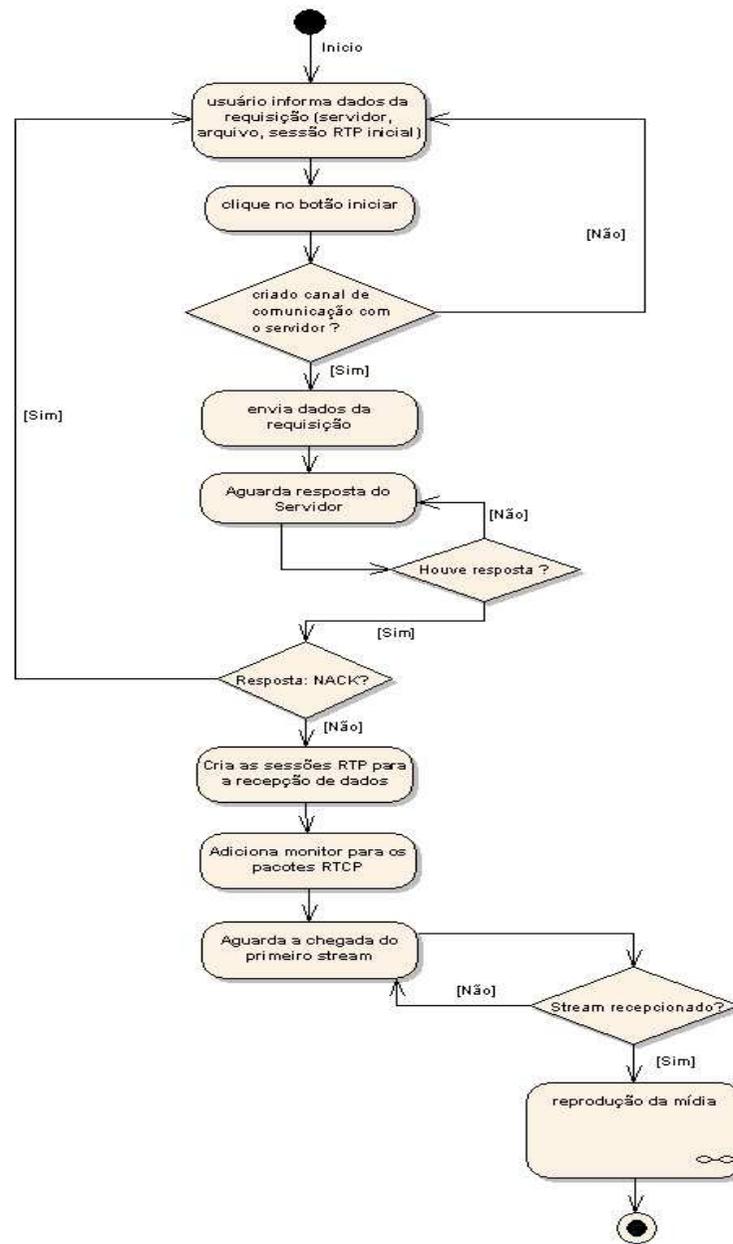
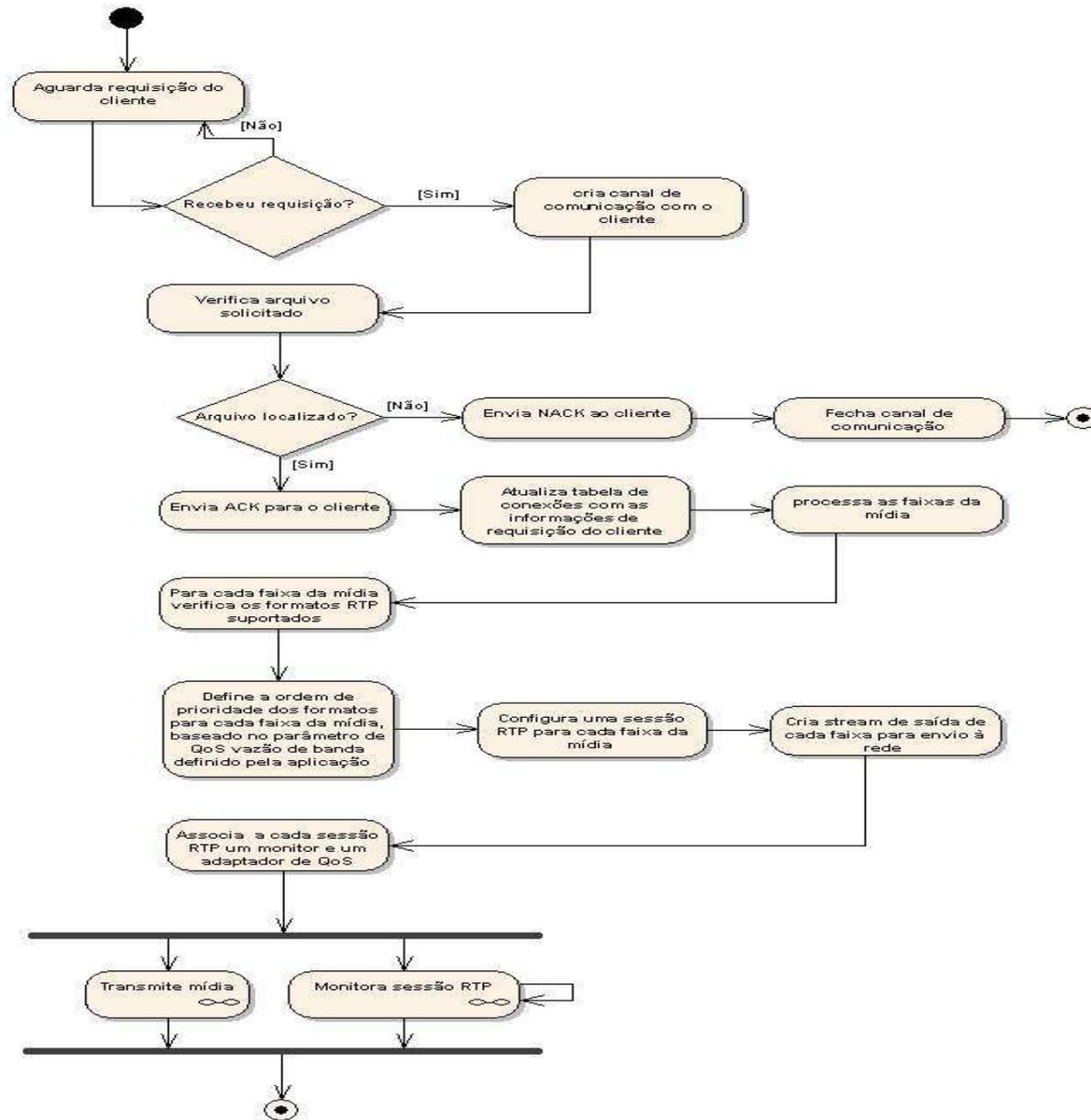
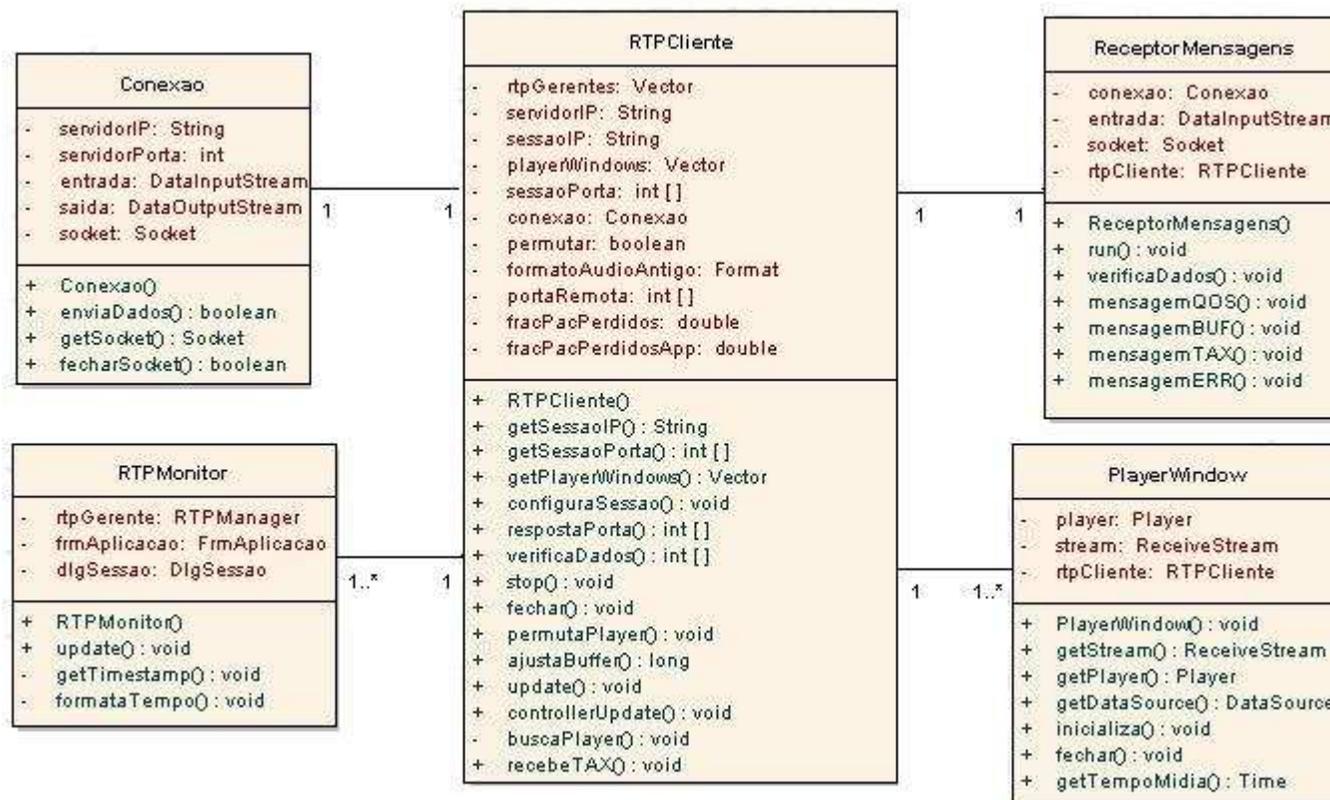


Diagrama de atividades do servidor RTP



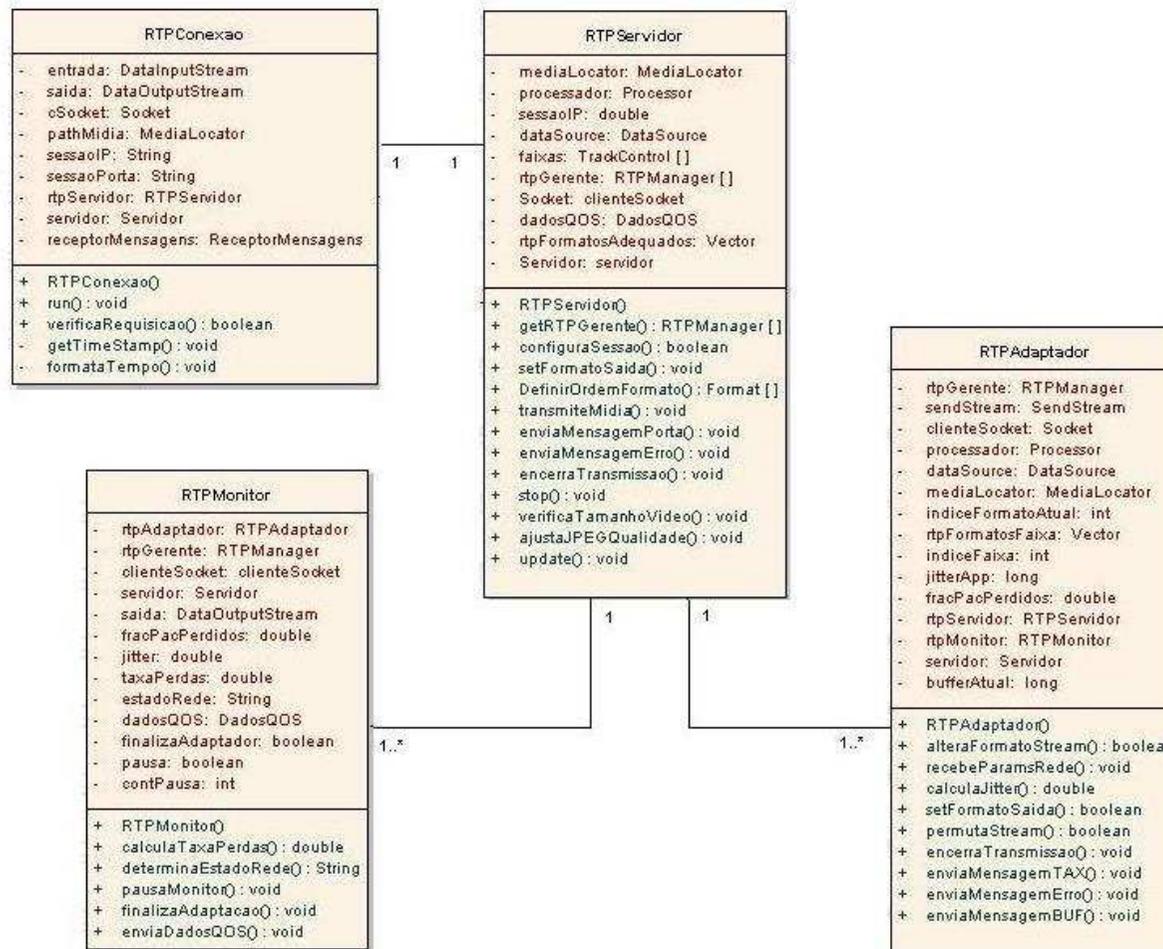
PROTÓTIPO DE FERRAMENTA PARA A MAXIMIZAÇÃO DA QUALIDADE DE SERVIÇO NO TRÁFEGO DE *STREAMING* MULTIMÍDIA EM TEMPO REAL

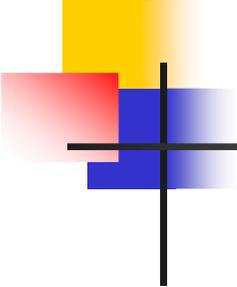
➤ Diagrama de classes cliente RTP



PROTÓTIPO DE FERRAMENTA PARA A MAXIMIZAÇÃO DA QUALIDADE DE SERVIÇO NO TRÁFEGO DE *STREAMING* MULTIMÍDIA EM TEMPO REAL

➤ Diagrama de classes servidor RTP





PROTÓTIPO DE FERRAMENTA PARA A MAXIMIZAÇÃO DA QUALIDADE DE SERVIÇO NO TRÁFEGO DE *STREAMING* MULTIMÍDIA EM TEMPO REAL

➤ Implementação: técnicas e ferramentas

- plataforma Java
- ambiente desenvolvimento *Netbeans* 4.0
- API *Java Media Framework* (JMF):
 - versão 2.1.1e (IBM e Sun)
 - APIs *streaming* RTP
 - alto nível

PROTÓTIPO DE FERRAMENTA PARA A MAXIMIZAÇÃO DA QUALIDADE DE SERVIÇO NO TRÁFEGO DE *STREAMING* MULTIMÍDIA EM TEMPO REAL

➤ Método *recebeParamsRede* (classe RTPAdaptador)

```
public void recebeParamsRede(RTPMonitor rtpMonitor, String estadoRede,
double jitter, double fracPacPerdidos){
    this.rtpMonitor = rtpMonitor;
    if (tipo == "audio") {
        if ((jitter > jitterApp) && (bufferAtual < 1000)) {
            bufferAtual = bufferAtual + 100;
            enviaMensagemBUF(bufferAtual, jitter, jitterApp);
        }
    }
    RTPManager [] rtpGerentes = rtpServidor.getRTPGerente();
    if (!(rtpGerentes.length > 1)){
        if (tipo == "audio") {
            if (estadoRede == "congestionado"){
                if (fracPacPerdidos > fracPacPerdidosApp){
                    //diminuir taxa de transmissão permutar stream
                    if (indiceFormatoAtual < ((Format [])
rtpFormatosFaixa.get(indiceFaixa)).length)-1) {
                        enviaMensagemTAX(fracPacPerdidos,
fracPacPerdidosApp);
                        alteraFormatoStream();
                        rtpMonitor.pausaMonitor();
                    } else {
                        rtpMonitor.finalizaAdaptacao();
                    }
                }
            }
        }
    }
}
```

PROTÓTIPO DE FERRAMENTA PARA A MAXIMIZAÇÃO DA QUALIDADE DE SERVIÇO NO TRÁFEGO DE *STREAMING* MULTIMÍDIA EM TEMPO REAL

Operacionalidade da implementação

Parâmetros de QoS

Requisitos para os parâmetros de QoS:

Áudio

Varição do atraso - jitter (ms): 10

Fração pacotes perdidos: 0.01

Limite máx. vazão banda (Kbps): 100000

Definições do módulo de monitoração:

Peso da taxa de perdas anterior (%): 50

Limite máx. rede descarregada (%): 4

Limite min. rede congestionada (%): 2

Confirmar Limpar

Abrir Sessão RTP

Servidor (IP ou Host): 192.168.0.1

Tipo Mídia: **Áudio**

Arquivo: Carmina_Burana.wav

IP sessão RTP inicial: 192 168 0 2

Porta sessão RTP inicial: 4000

Iniciar Encerrar Estatísticas

Adaptação

Servidor RTP

Definições Estatísticas

Conexão de Clientes

	Host	IP	Tempo	Sessão	Arquivo
<input type="checkbox"/>	ZOSO	192.168.0.2	22:01:20	192.168.0.2:4000	file://c:/midia/carmina_burana.w



Media Properties

General **Audio** Plug-in Settings

Content Type: RAW

Duration: <unknown>

Position: 00:01:26.83

Bit Rate: 6.205 kbps

Close

PROTÓTIPO DE FERRAMENTA PARA A MAXIMIZAÇÃO DA QUALIDADE DE SERVIÇO NO TRÁFEGO DE *STREAMING* MULTIMÍDIA EM TEMPO REAL

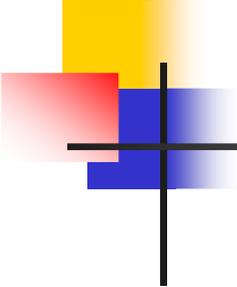
➤ Resultados e discussão

Resultados do processo de mudança do formato RTP

Tempo(seg.)	Fração de pacotes perdidos anterior (%)	Formato RTP novo	Fração de pacotes perdidos atual (%)	Vazão de banda anterior (Kbps)	Vazão de banda atual (Kbps)
1	73,82	ULAW/RTP	0,00	91	62
26	54,37	DVI/RTP 11.025 KHz	0,00	62	42

Processo de alteração do tamanho do *buffer* no receptor

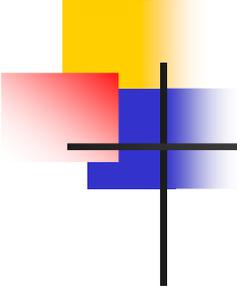
Tempo (seg.)	<i>Jitter</i> da rede (ms)	Tamanho anterior do <i>buffer</i> (ms)	Tamanho novo do <i>buffer</i> (ms)	Novo valor do <i>jitter</i> (ms)
1	78,63	500	600	15,44
6	28,75	600	700	12,14
25	149,00	700	800	18,23
53	26,40	800	900	13,79



PROTÓTIPO DE FERRAMENTA PARA A MAXIMIZAÇÃO DA QUALIDADE DE SERVIÇO NO TRÁFEGO DE *STREAMING* MULTIMÍDIA EM TEMPO REAL

4 CONCLUSÕES

- eficiência: parâmetros de QoS adequados
- mudança da codificação: menor taxa transmissão e perda de pacotes
- alteração do tamanho do *buffer*: diminuição do *jitter*
- vantagens:
 - QoS nas condições da rede
 - controle da taxa de *bits enviados*
- limitações:
 - QoS para vídeo não implementada
 - não transmite MP3
 - alteração do formato: reinício da mídia
 - reprodução vídeo: dois *players*



PROTÓTIPO DE FERRAMENTA PARA A MAXIMIZAÇÃO DA QUALIDADE DE SERVIÇO NO TRÁFEGO DE *STREAMING* MULTIMÍDIA EM TEMPO REAL

➤ Extensões

- QoS para vídeo
- outras ações adaptativas
- utilização na *web*
- outras fontes de transmissão: microfones, placas de vídeo, etc.
- adaptação de QoS da aplicação
- utilização de outras APIs multimídia