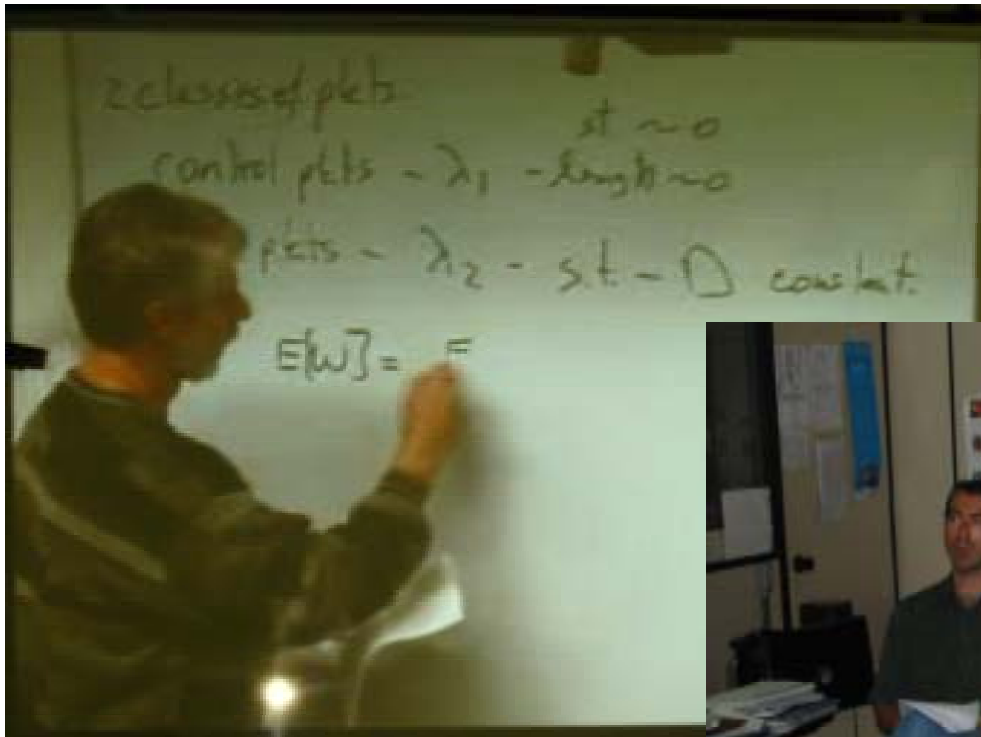


Transmissão de Vídeo em Tempo Real e Aplicações a Ensino a Distância

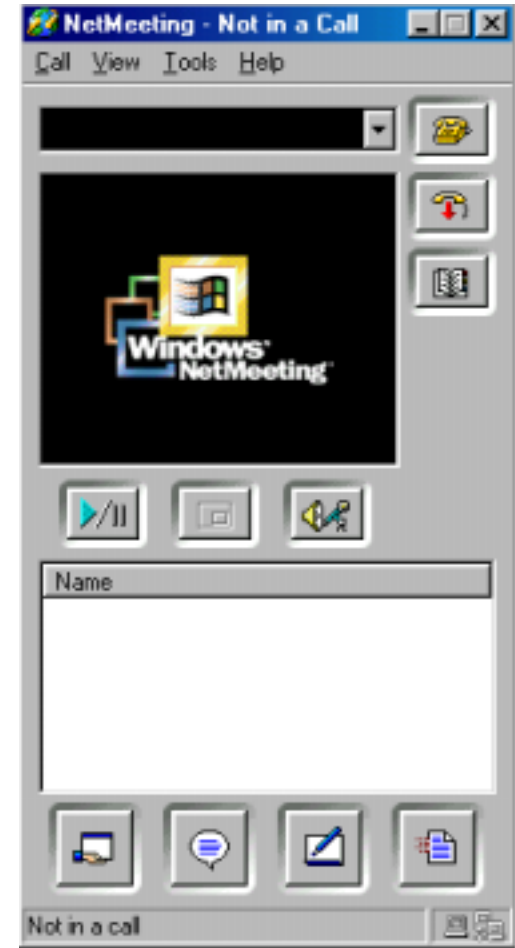
- ? *Objetivo do trabalho:* estudar problemas de transmissão de vídeo em tempo real, em particular para a aplicação de ensino a distância.
- ? *Apresentado por:* Daniel Sadoc Menasché
- ? *Orientadores - COPPE/Sistemas - UFRJ*
 - ? Edmundo Albuquerque de Souza e Silva
 - ? Rosa Maria Meri Leão
- ? *Equipe de trabalho:* todos os colegas do LAND
 - ? LAND - Laboratório de Modelagem, Análise e Desenvolvimento de Redes e Sistemas de Computação

Aplicação de Vídeo



O contexto do Trabalho...

- A maioria das ferramentas hoje disponíveis apresenta algum dos seguintes inconvenientes:
 - não está em domínio público;
 - código fonte fechado;
 - alta complexidade;
 - pouca flexibilidade;
 - poucas estatísticas são geradas.

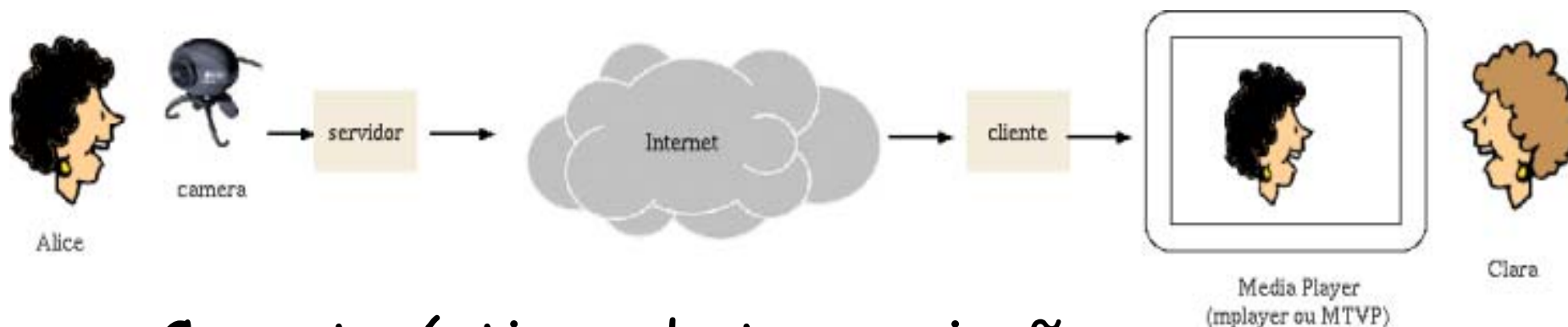


Objetivos

- Para o usuário geral: ter uma ferramenta em domínio público para transmissão de vídeo.
- Para o pesquisador: ter um programa com código fonte flexível e simples, para facilmente alterar e poder responder a perguntas do tipo "e se ..."
 - E se mudarmos a estratégia de controle de fluxo, o que acontecerá?
 - E se mudarmos o algoritmo de controle de "jitter"?
 - E se aumentarmos o tamanho dos "buffers" envolvidos?

Aplicação de Vídeo em Tempo Real

Cenário geral:



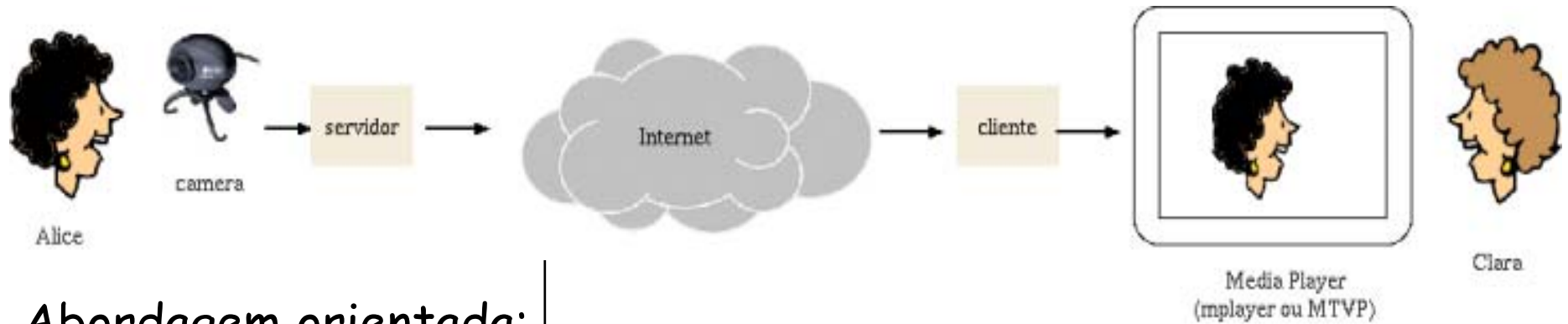
Características da transmissão:

?sensível a retardos;

?tolerante a falhas.

Características da rede: a Internet não oferece garantias sobre confiabilidade ou retardo dos pacotes, ou seja, sobre a qualidade de serviço (QoS) oferecida.

Transmissão de Vídeo: Abordagens



Abordagem orientada:
ao servidor

Eis aí os blocos ...



ao cliente

Ok ...



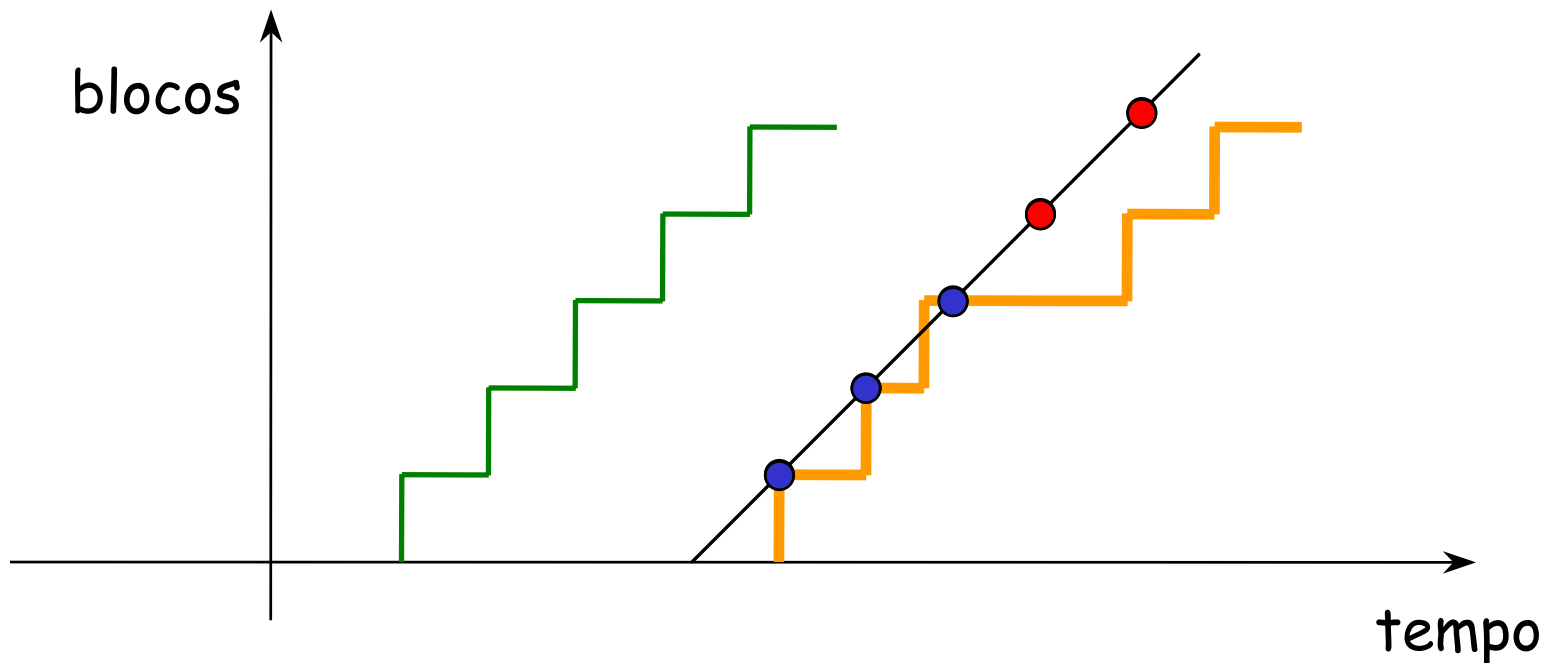
Por favor, envie-me o
próximo bloco ...



Aplicação de Vídeo em Tempo Real

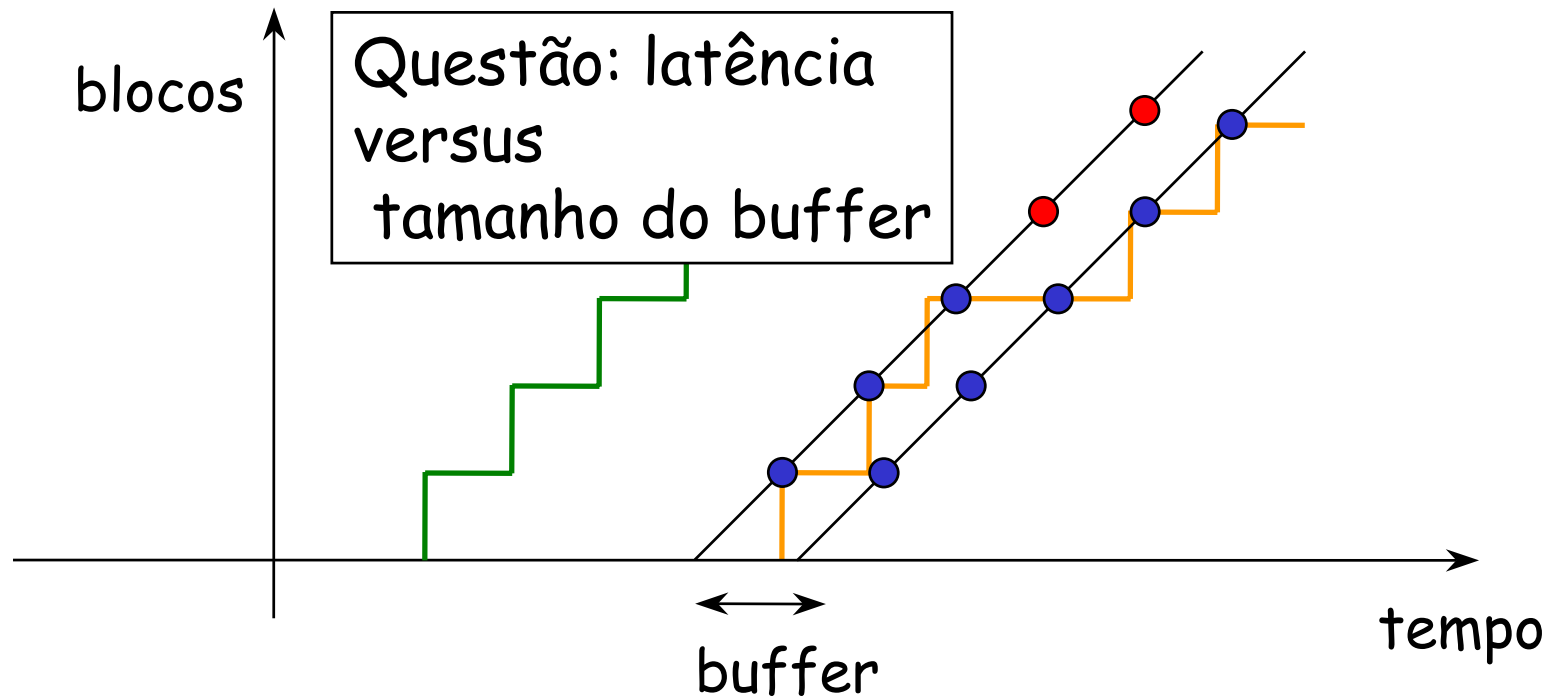
Problema: "jitter"

A rede provoca retardos aleatórios sobre os pacotes que nela trafegam.



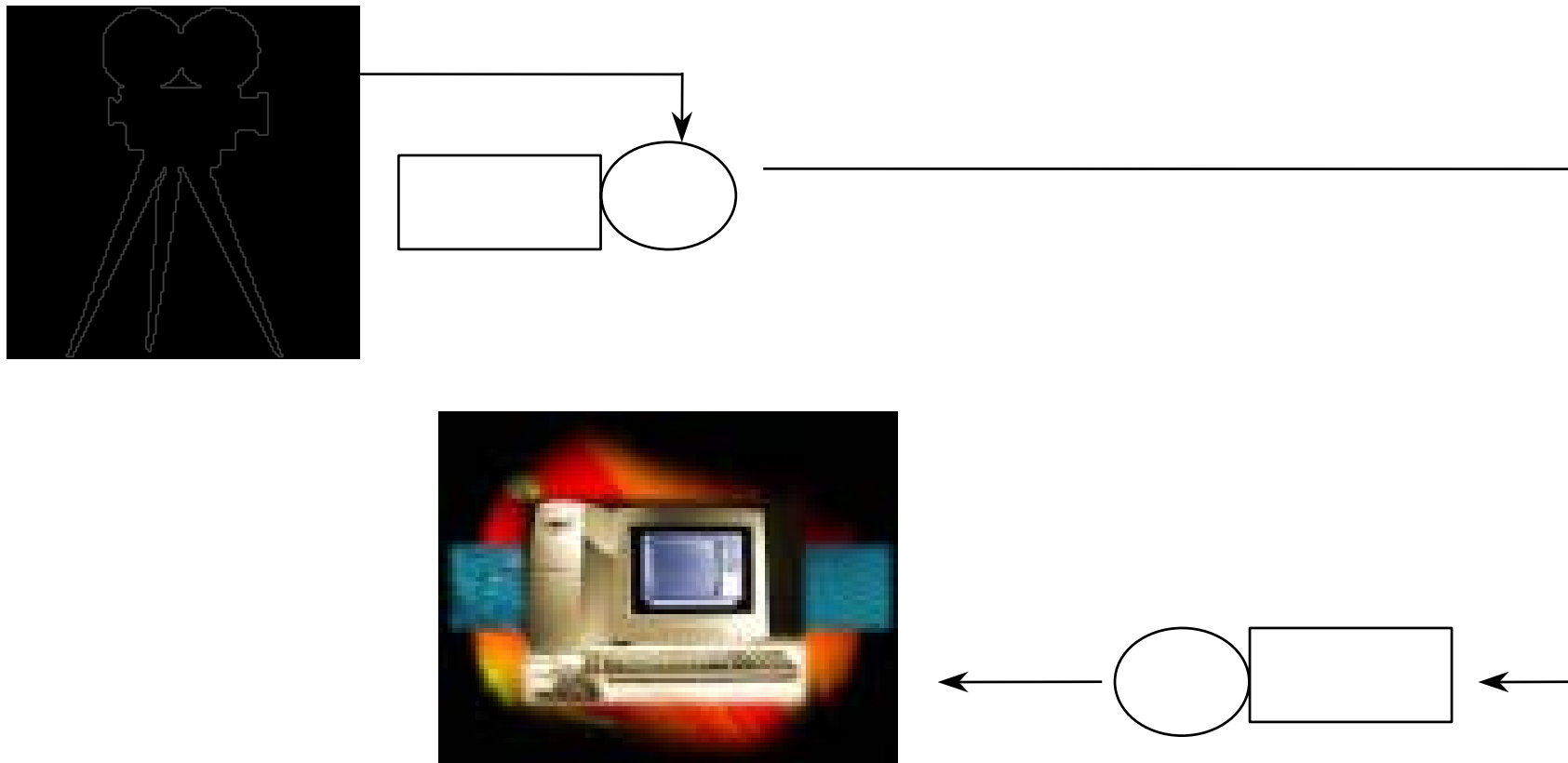
Aplicação de Vídeo em Tempo Real

Solução: uso de **buffers** no cliente para atenuar os efeitos imprevisíveis da rede - o estudo do dimensionamento dos buffers envolve estatística e análise de desempenho.



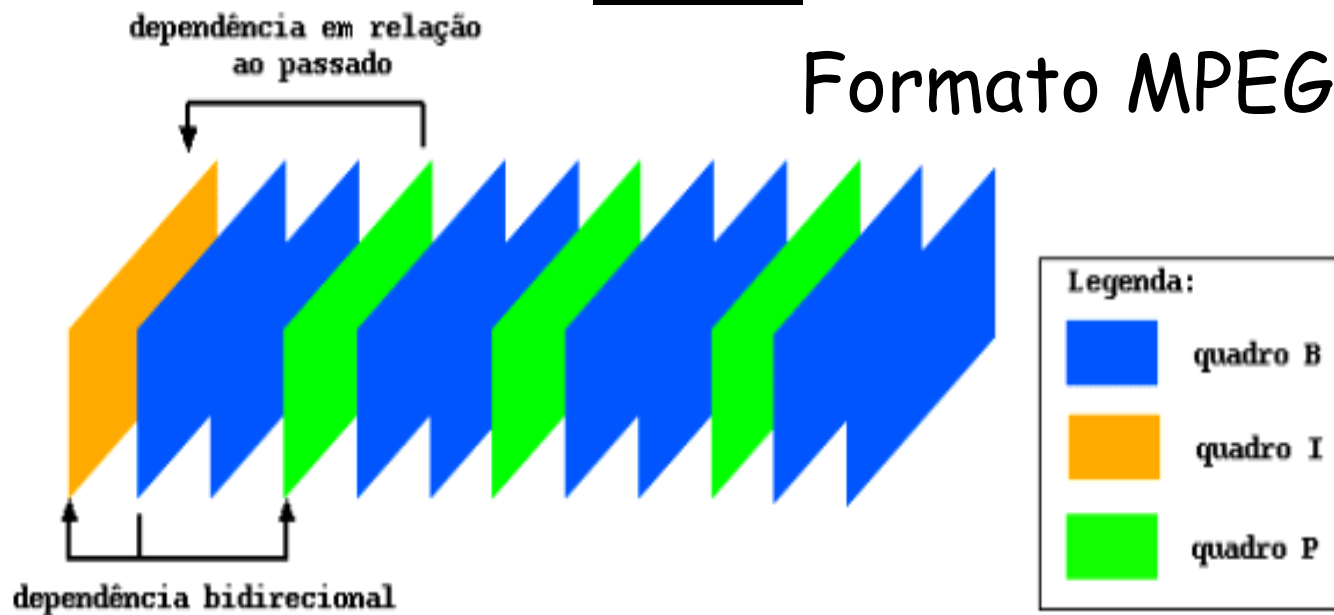
Aplicação de Vídeo em Tempo Real

? Arquitetura do cliente e do servidor de vídeo



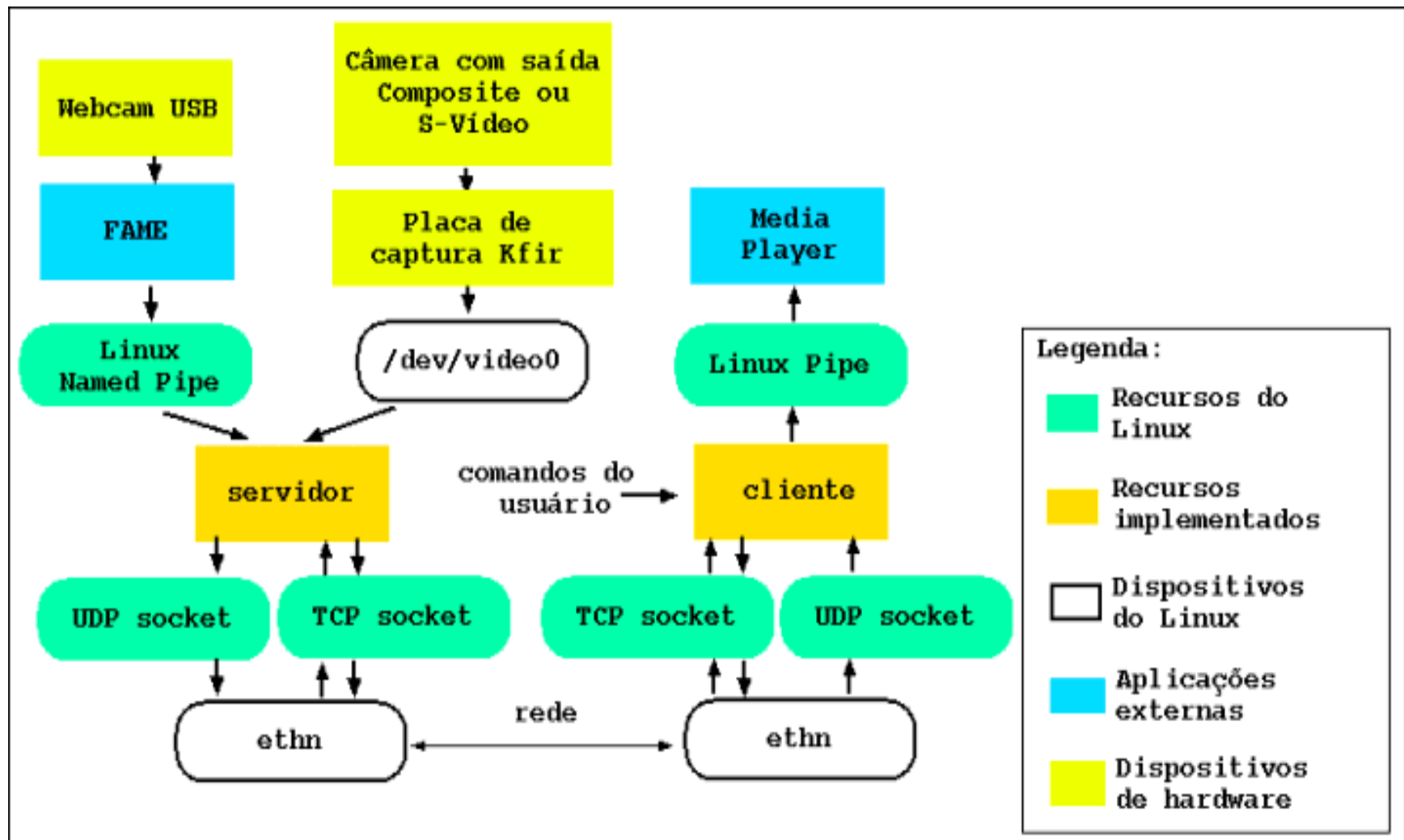
Aplicação de Vídeo em Tempo Real

Formato MPEG:



Placa de vídeo KFIR

Aplicação de Vídeo em Tempo Real



A transmissão das Aulas

- A ferramenta de vídeo está em domínio público, e foi utilizada no segundo semestre de 2002 e no primeiro semestre de 2003, em cursos conjuntos entre a UFRJ, a UFMG e a Universidade de Massachusetts (UMASS).
- A transmissão de voz é feita em um fluxo separado, prioritário, usando o VivaVoz (também desenvolvido no LAND).

Arquitetura utilizada

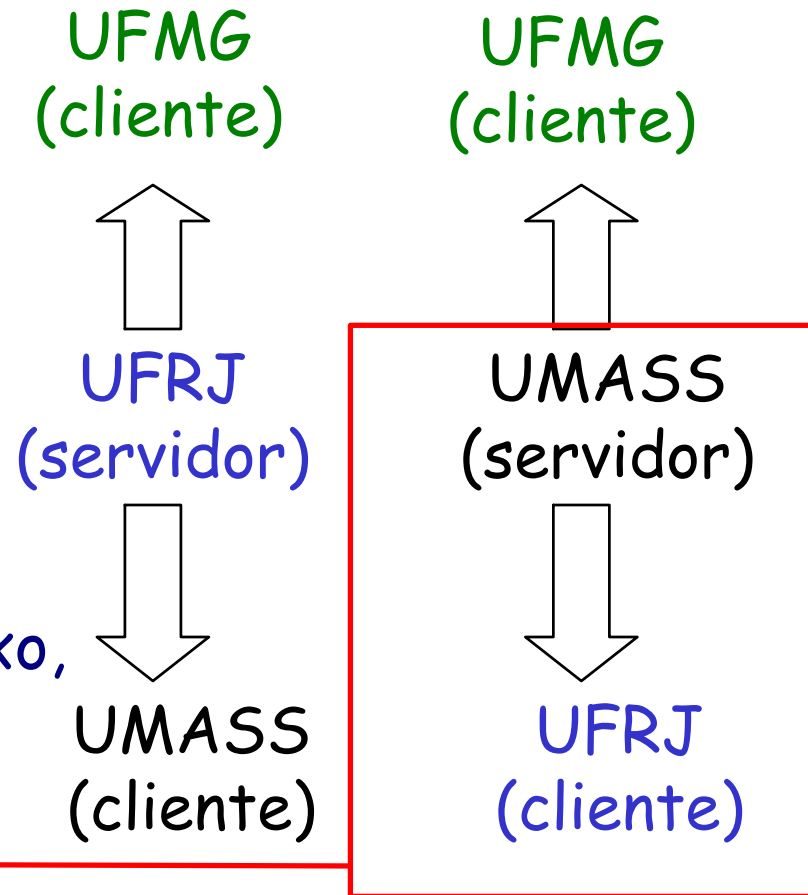
Fluxos MPEG-2.

Pacotes de 1450 bytes.

Taxa de transmissão: 1.15 Mbs.

Quadros de 320x288 pixels.

Vamos analisar agora este fluxo,
gerado durante a aula do dia
9 de maio de 2003.

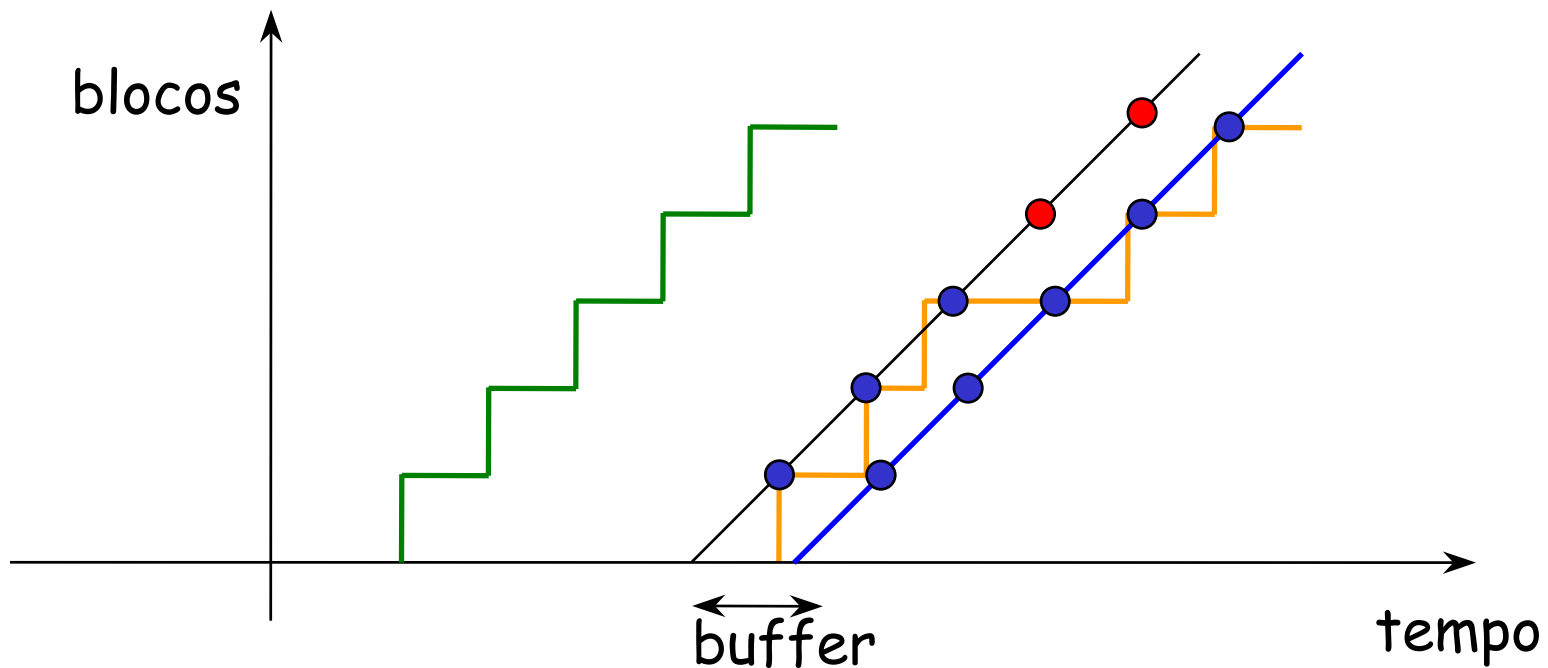


Vídeo em Tempo Real

Vamos reproduzir o gráfico abaixo, analisando-o em duas etapas:

etapa 1 - retardo da rede - interação entre curvas verde e laranja

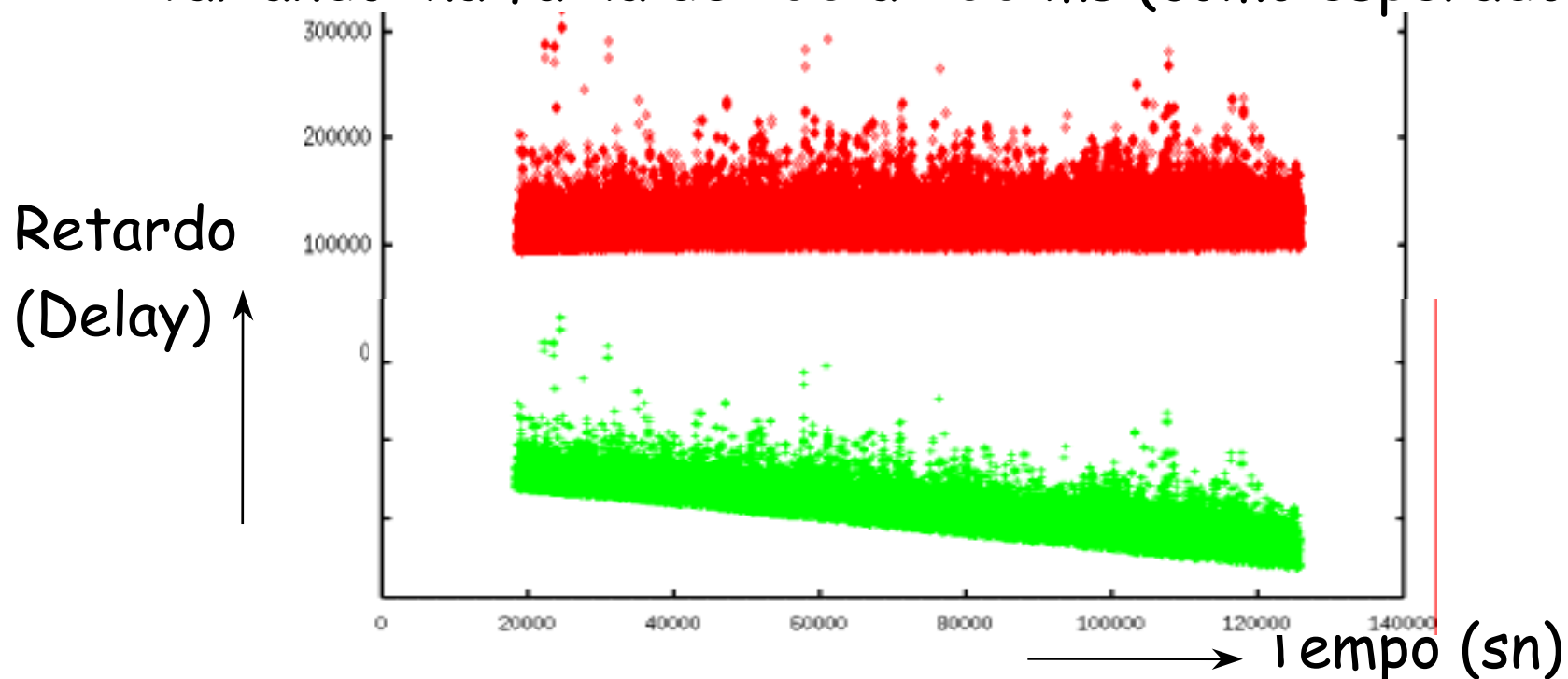
etapa 2 - "buffer" no receptor - interação entre curvas laranja e azul



Reproduzindo os Gráficos (1)

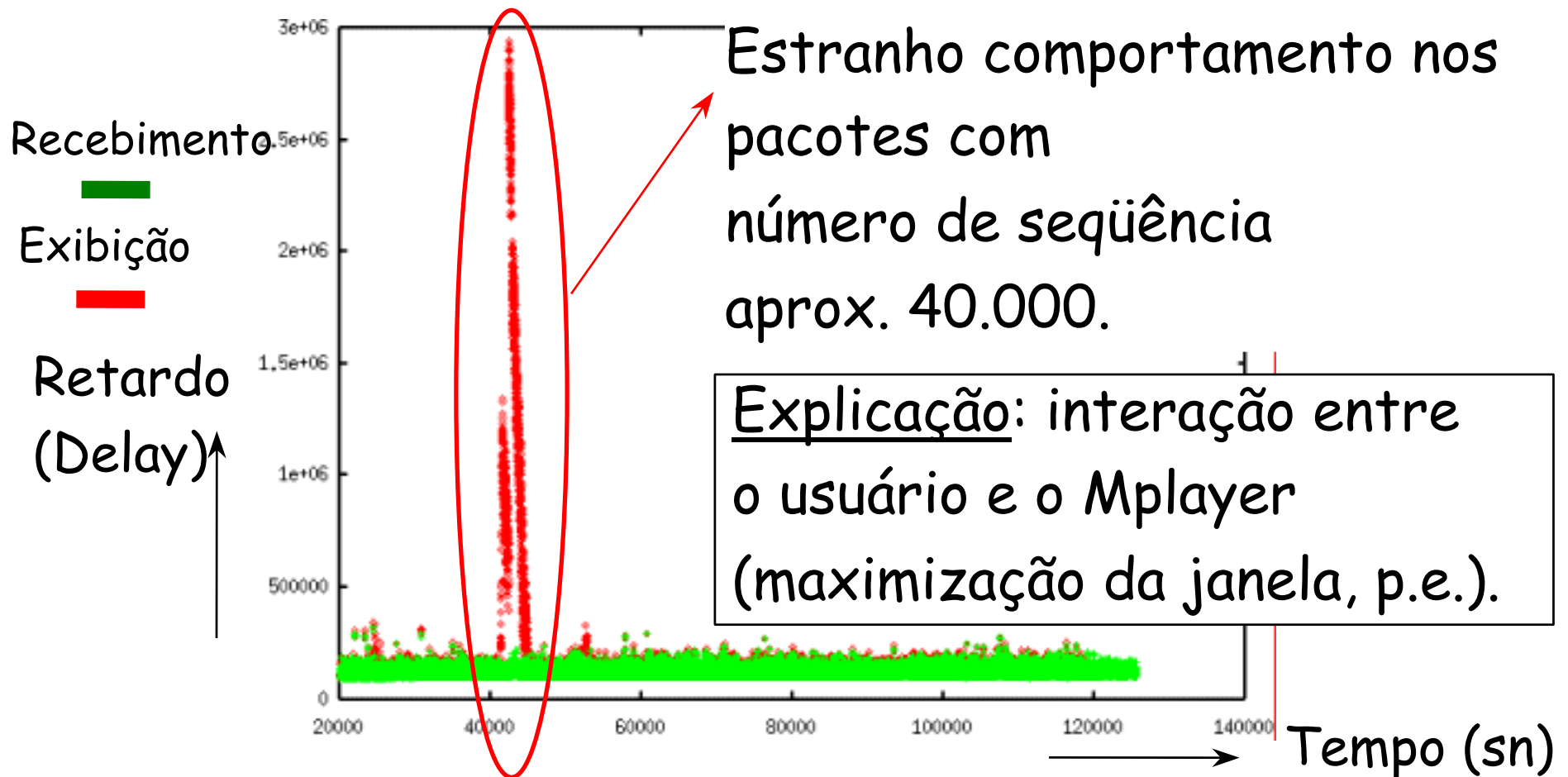
"Estranho" comportamento observado: À medida em que o tempo passa, o "delay" *diminui*.

Motivo: "skew" - relógios diferentes tem frequências diferentes! Após removido o "skew", obtemos "delay" variando na faixa de 100 a 200 ms (como esperado).



Reproduzindo os Gráficos (2)

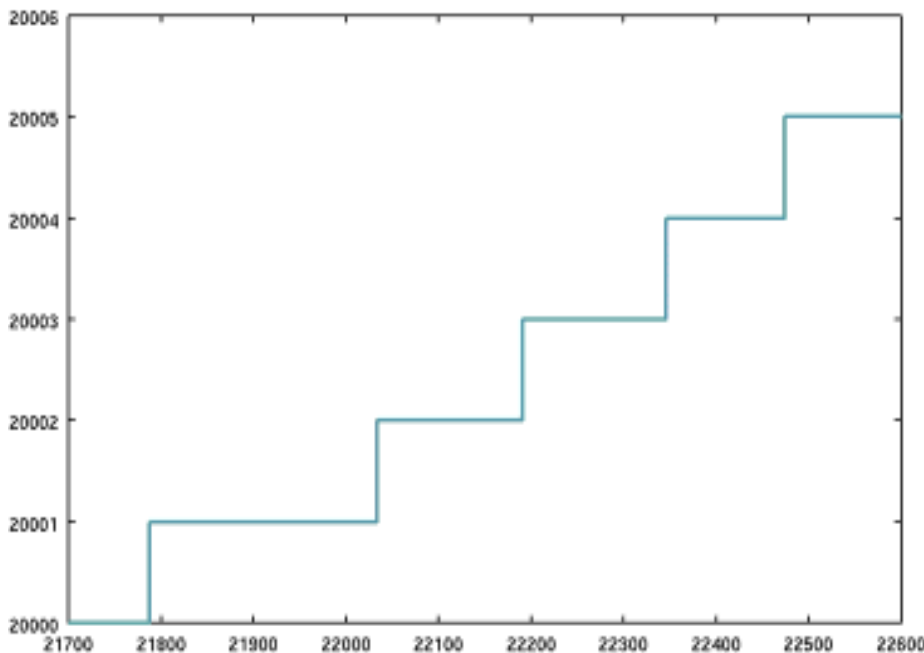
Observando os gráficos, podemos ver que os pacotes ficam apenas uns poucos msecs no "buffer" do cliente, antes de serem exibidos.



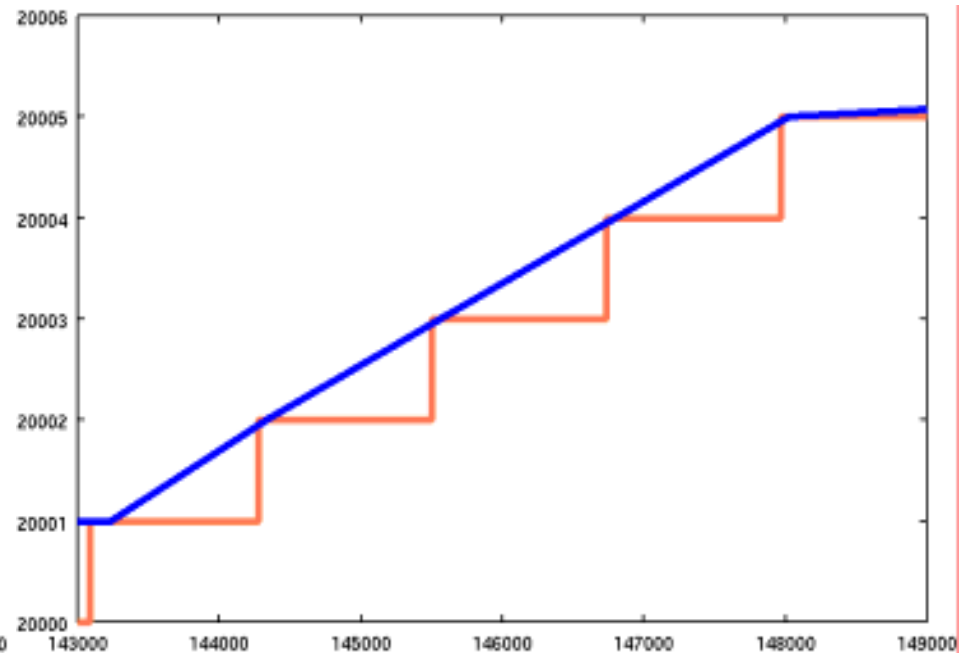
Reproduzindo os Gráficos (3)

Levando em conta as considerações anteriores, podemos gerar o seguinte gráfico a partir dos dados colhidos na aula do dia 9 de maio de 2003:

Zoom de apenas 6 ms de transmissão!



Envio dos dados



Recepção e exibição dos pacotes

Contribuições

- Os arquivos de "log" gerados são bastante detalhados.
- Objetivo: permitir que sejam realizadas facilmente modificações e novos experimentos, de modo a poder responder perguntas do tipo "e se eu fizer isto, o que ocorrerá?".

Conclusão

- ? O estudo das tecnologias utilizadas para ensino a distância envolve múltiplas áreas, entre elas **redes de computadores**.
- ? Apesar de a Internet não ter sido concebida pensando-se em aplicações de tempo real, é possível contornar certas limitações por meio de estratégias a nível de aplicação.
- ? Temos disponível uma flexível ferramenta de transmissão de vídeo para realizar experimentos de pesquisa em redes num ambiente real de ensino a distância.

Grupo de Trabalho e Colaboradores

- ? A ferramenta foi usada em seminários entre a UFRJ, UMASS e UFMG.
- ? Equipe da UFRJ: grupo do LAND
 - ? Edmundo A. de Souza e Silva (professor orientador)
 - ? Rosa Maria M. Leão (professora orientadora)
- ? Colaboradores de UMASS
 - ? Dr. Don Towsley (professor)
 - ? Dr. Jim Kurose (professor)
 - ? Daniel Ratton Figueiredo (aluno de doutorado)
 - ? Sugata Hazarika (aluno de doutorado)
- ? Colaboradores da UFMG
 - ? Berthier Ribeiro-Neto (professor)
 - ? Claudiney Vander Ramos (aluno de mestrado)
- ? Pretende-se usar a tecnologia para palestras da área de informática do CEDERJ - Centro de Educação a Distância do Estado do Rio de Janeiro

Passos Futuros e Propostas de Cooperação

- ? Melhorar a interface do programa cliente.
- ? Aprimorar os "*scripts*" que permitam facilmente visualizar os resultados gerados pelos "*logs*".
- ? Estamos abertos a novas propostas de cooperação!

Transmissão de Vídeo em Tempo Real e Aplicações a Ensino a Distância

Daniel Sadoc Menasché

sadoc@land.ufrj.br

LAND - <http://www.land.ufrj.br>