



## **Estudo dos Impactos do Uso da Aplicação Chamilo em uma Rede de Computadores**

**Tatiane Lopes de Oliveira<sup>1</sup>, Claudio de Castro Monteiro<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Acadêmica do curso de Sistemas para Internet – IFTO. email: tatioliveira45@gmail.com

<sup>2</sup> Professor Doutor em Engenharia Elétrica - IFTO. email: ccm@ifto.edu.br

**Resumo:** Este projeto fundou-se na criação de uma estrutura para o armazenamento e disponibilização de materiais didáticos em uma plataforma de ensino à distância, o chamilo, visando transportar as informações de forma transparente aos usuários solicitante. Desse modo, com a estrutura estabelecida, foi necessário produzir um estudo sobre os impactos causados por esta plataforma em uma rede de computadores para verificar a confiabilidade e a previsibilidade da entrega das informações, em termos de qualidade de serviço (QoS). Isto foi possível através de testes realizados na plataforma, nos quais resultaram em uma análise estatística sobre os parâmetros de QoS (*jitter*, atraso e perda) e consequentemente uma avaliação final sobre a utilização desta ferramenta.

**Palavras-chave:** chamilo, coleta, estrutura, qualidade de serviço, rede de computadores

### **1. INTRODUÇÃO**

O IFTO alinhado às tendências tecnológicas e ciente de seu papel como uma instituição que visa ser um instrumento de geração e distribuição de informações que possam ser transformadas em conhecimento, apresentou e conduz o projeto “Consultório Tecnológico”. Este projeto visa levar à comunidade em geral, a possibilidade de acesso às informações técnicas geradas no instituto, através de consultoria gratuita e disponibilizadas utilizando um conjunto de tecnologias e ferramentas para este fim. Neste contexto, o consultório tecnológico enumerou quatro grandes módulos fundamentais: i) O módulo de vídeo conferência; ii) O módulo de distribuição de vídeo; iii) O módulo de *interface*; iv) O módulo de apoio à distribuição de materiais.

Este trabalho visou à implantação e avaliação do módulo quatro descrito acima, através de uma plataforma de ensino à distância: o Chamilo, bem como o estudo dos impactos deste em uma rede de computadores em termos de qualidade de serviço.

### **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

#### **2.1. Escolha de uma plataforma EAD**

O emprego de *software* livre na educação é uma alternativa imprescindível a qualquer projeto educacional, tanto no setor público como privado. Fatores tais como liberdade, custo, flexibilidade são estratégicos para a condução bem sucedida de projetos educacionais mediados por computador (Almeida, 2002). Assim, a escolha de uma plataforma de apoio à distribuição de material didático depende da necessidade ou estratégia de quem irá utilizá-la. Portanto para este trabalho foi necessário escolher uma plataforma que satisfizesse o contexto do consultório tecnológico em termos de didática de ensino e objetividade, sendo indispensável pesquisar e comparar alguns destes ambientes virtuais.



### 2.1.1. Moodle

Segundo o *site* do Moodle (2012), a plataforma consiste em um sistema aberto de gerenciamento de Curso (CMS), também conhecido como um Learning Management System (LMS) ou um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), que possuem módulos de atividade (como fóruns, wikis e bancos de dados) para construir comunidades ricamente colaborativas de aprendizagem em torno de seu tema (na tradição social), bem como a forma de entrega de conteúdo aos alunos e avaliação da aprendizagem usando atribuições ou testes.

### 2.1.2. Ilias

O ILIAS é um *software open source* que é publicado sob a Licença Geral Pública e Gratuita para cada instituição e organização, além de ser uma ferramenta de criação, comunicação e colaboração, definindo o assim como uma plataforma de multiusos (ILIAS, 2012). Segundo Colon, o ilias permite aos usuários criar, editar e publicar o estudo e material de ensino em um sistema integrado com os navegadores da web normais.

### 2.1.3. Chamilo

Segundo o *site* do Chamilo (2012), esta é uma plataforma que também opta pelo código aberto de uma forma radical, procurando sempre ser a melhor plataforma de *e-learning* e colaboração no mundo *open source*. Ele foi criado a partir do Dokeos e está sendo desenvolvida sua versão 2.0, que tende a trazer ferramentas novas e criativas. Como já mencionado, a plataforma chamilo foi escolhida para o desenvolvimento deste projeto por possuir módulos nativos, além das características inovadoras propostas, tornando assim mais estável a sua utilização. Dentre outras características que definem a escolha do chamilo está a da fácil e livre instalação no *web hosting* soluções, o acompanhamento dos resultados dos utilizadores, permitindo melhorias na metodologia, a *interface* limpa, permitindo o foco do usuário na aprendizagem, a fácil criação de conteúdos educativos, a comunicação de canais de forma síncrona e assíncrona (Chamilo, 2012).

## 3. MATERIAL E MÉTODOS

Para este trabalho da implantação da estrutura no chamilo, foi indispensável o uso de metodologias científicas, além dos materiais que serão descritos nesta seção.

### 3.1. MÉTODOS

Para a realização deste projeto, foi necessária à utilização de quatro metodologias: a entrevista para levantamento de dados, a pesquisa bibliográfica, o estudo de casos e a experimentação em laboratório.

#### 3.1.1. Entrevista

Foi necessária uma reunião com os profissionais da área de Redes de Computadores do IFTO para esclarecer quais matérias são ministradas nesta área, já que elas seriam o estudo de casos para este projeto. Informações gerais puderam ser adquiridas, tais como: módulos que elas estão inclusas, matriz curricular, quantidade de utilizadores, entre outras.



### 3.1.2. Estudo de Casos

O estudo de casos foi realizado de forma indispensável, na qual foram utilizadas as quatro disciplinas da área de redes, sendo que três delas são da categoria Superior e apenas uma do curso Técnico. Isto serviu para comprovar a real importância da estrutura proposta, de modo a expor a objetividade na plataforma. As disciplinas utilizadas foram: Administração e Gerência de Redes de Computadores, Processamento Digital de Imagens, Redes de Computadores e Segurança de Sistemas.

### 3.1.3. Experimento em Laboratório

Com um ambiente configurado e com a estrutura elaborada e aprovada em méritos de transparência, o próximo passo foi o experimento em laboratório para que pudessem ser realizados testes e coletas em relação ao chamilo para avaliação dos impactos na rede.

Para essa avaliação, o teste inicial consistiu em simular um ambiente em produção, ou seja, foram elaboradas questões no módulo teste da plataforma, totalizando dois destes, bem como foram criadas duas enquetes e dois fóruns de discussão. Feito isto, foi necessário acessar remotamente o servidor na qual está o chamilo (<http://200.129.176.57/lms2/chamilo/>) e em paralelo a isso, executar um programa escrito na linguagem de programação *python*, que coletou os *pings* na rede no exato momento dos testes. Este arquivo chamado *coletor.py* teve o total de mil *pings* em nove interações, ou seja, repetições em uma coleta.

Foram realizados seis ensaios, sendo eles feitos em horários e com a quantidade de utilizadores distinta. Em relação aos dias, houve mais de uma coleta em somente um dia, totalizando assim, quatro dias. A rede utilizada para coletar os dados, foi a *Wi-Fi* em laboratório.

O primeiro ensaio foi feito no dia trinta de maio de dois mil e doze, às nove horas da manhã (horário inicial), com dois utilizadores, ou seja, um número que gerou fluxo na rede. Os dois utilizadores fizeram exatamente o mesmo teste, com a mesma sequência e no mesmo período de início, enquanto o coletor era executado. O segundo e o terceiro ensaios foram realizados no dia quatorze de junho de dois mil e doze, às dez e onze horas respectivas da manhã, com quatro utilizadores, refazendo o mesmo processo de teste, em locais distintos. O quarto ensaio aconteceu no dia vinte e seis de junho de dois mil e doze, às quinze horas, contando com três participantes. Desse modo, o quinto ensaio ocorreu no mesmo dia, às dezoito horas com quatro utilizadores. O sexto e último ensaio foi adquirido no dia três de julho de dois mil e doze, às dezessete horas, contando com três participantes.

### 3.1.4. Análises Estatísticas

Após a realização dos experimentos em laboratório e tendo como resultado a obtenção das coletas em um fluxo de rede, foi indispensável fazer a análise da qualidade de serviço aplicada a esse procedimento.

Segundo Falsarella (2009), o termo qualidade de serviço (QoS) pode se referir a competência de garantir o monitoramento de desempenho das taxas de dados, assegurando muitas vezes, as perdas de pacotes em uma grau considerado aceitável em uma rede. Existem diversos fatores que influenciam o QoS e que resultam em critérios de qualidade de serviços



(variáveis indicadoras), na qual para este projeto foram utilizadas: o *jitter* (que corresponde a variação do atraso entre os pacotes de dados), o atraso e a perda de pacotes, todos com a unidade de medida milissegundos.

Para alcançar os dados das variáveis de QoS, foi necessária a utilização de outro programa escrito na linguagem *python*. Sendo necessária também a transferência das coletas geradas pelo experimento para o mesmo diretório do programa, em uma pasta específica, o que resultou nos cálculos de cada uma das variáveis, quando executado o arquivo *main*.

#### 3.1.4.1. Cálculo da Amostra

A amostra deste trabalho consiste na quantidade de experimentos dos ensaios a serem cumpridos a partir das amostras pré-existentes, ressaltando que para cada ensaio foi feito um cálculo amostral. Para fazer o cálculo da amostra, os dados gerados através do programa de QoS foram copiados e transferidos para um programa de planilhas eletrônicas e equações matemáticas, o *LibreOffice*, com a finalidade de calcular a média de cada uma dessas variáveis, através da função *Average*. O objetivo de se calcular a média nesta categoria foi a simples análise entre os dados gerados de cada ensaio.

O segundo passo foi calcular o desvio padrão de cada variável, através da função *Stdev*, para ser utilizado no cálculo da amostra. O terceiro requisito foi calcular o erro amostral, que identifica a variação dos resultados de uma pesquisa (SEBRAE, 2005). O cálculo consiste na multiplicação do desvio padrão pelo erro atribuído, sendo que para cada variável de uma amostra foram atribuídas porcentagens distintas.

A quarta etapa, por fim, consistiu em calcular o valor da amostra para cada uma das variáveis das coletas. A fórmula utilizada para este cálculo foi:

$$A = \frac{dp \times 1,96}{E}$$

onde o *dp* representa o desvio padrão, o número **1,96** é uma constante que constitui o valor crítico correspondente ao grau de confiança desejado e o *E* representa o erro amostral calculado (Pocinho, 2009), sendo possível atingir os resultados esperados, considerando sempre o maior valor entre as amostras.

#### 3.1.4.2. Tamanho da Amostra

O tamanho da amostra foi calculada para cada um dos ensaios realizados, seguindo o padrão de análise da média, o desvio padrão e o erro para cada uma das variáveis de QoS, através das fórmulas específicas. A figura abaixo tem o objetivo de apresentar um exemplo de todas essas etapas no Ensaio de número 3, na qual em comparação aos demais, foi o que se destacou em relação ao maior valor da amostra adquirida, no qual seria o real valor de testes a serem realizados.





Dados obtidos da rede – Ensaio 14-06-12/02						
ensaio(i)	jitter(x1)	atraso(x2)	perda(x3)			
1	0,0087350	0,0882230	0,0000000			
2	0,0098520	0,0887690	0,0000000			
3	0,0084120	0,0883610	0,0000000			
4	0,0094130	0,0867960	0,0000000			
5	0,0085250	0,0878410	0,0000000			
6	0,0089630	0,0873670	0,0000000			
7	0,0080450	0,0879400	0,0000000			
8	0,0080560	0,0876230	0,0000000			
9	0,0082300	0,0876800	0,0000000			
Média x1	0,00869233		dp x1	0,00062084		
Média x2	0,08784444		dp x2	0,00057851		
Média x3	0		dp x3	0		
Amostra com os respectivos erros				Erro		
Amostra x1	122,5		e	0,016	9,9335E-06	1,60%
Amostra x2	140		e	0,014	8,0991E-06	1,40%
Amostra x3	#DIV/0!		e	0,012	0	1,20%

Figura 1 – Procedimentos que foram cumpridos para alcançar o cálculo da amostra do ensaio 03 realizado no dia 14 de junho, e sendo este que apresentou o maior resultado entre os demais ensaios, com valor de 140.

O desvio padrão foi calculado a partir da função *Stdev*, de acordo com as células nas quais estão distribuídos os valores de cada variável. A margem de erro foi concedida a critério (até 30%), tendo em vista o propósito de gerar dados amostrais em torno do valor de número 100. No último caso da amostra, x3, no qual corresponde a variável perda, foi dada a mensagem de erro comum na maioria dos programas de cálculos (#DIV/0!), isto se dá pelo fato de não haver perdas de pacotes neste ensaio, trazendo assim, uma divisão pelo número 0. Desta forma, foram realizados os mesmos procedimentos de acordo aos dias e horários de cada ensaio.

## 3.2. MATERIAIS

### 3.2.1. Preparação do Ambiente

No contexto do consultório tecnológico e no escopo do projeto da criação da estrutura para a distribuição de materiais didáticos, foi necessária a criação de um ambiente favorável para a elaboração e execução de testes. Com isto, foi utilizado um servidor com o Processador Athlon 64 X2, com 4 Slots de memória, Disco Rígido de 160GB da Samsung, com o sistema operacional Ubuntu na versão 11.10 em uma rede cabeada, na qual foi instalado e configurado o chamilo, permitindo assim, o acesso externo ao aplicativo.

A instalação do chamilo resultou na elaboração de um manual de fácil compreensão e que teve como finalidade mostrar uma de suas características básicas: a fácil instalação, firmando assim, a escolha desta plataforma para o projeto do consultório tecnológico.

### 3.2.2. Período de Coletas

Em critério de organização foi elaborado um cronograma do período em que seriam realizados os ensaios e as coletas, consequentemente, para melhor associação entre testadores e plataforma, cumprindo assim os propósitos no fluxo de rede. A relação dos períodos que aconteceram os testes é evidenciada na tabela 1.

Tabela 1 – Período de realização das coletas, em relação aos dias, horários (iniciais) e quantidades de utilizadores.

ENSAIOS	DIA	HORÁRIO	QDT. UTILIZADORES
Ensaio 01	30/05/12	09:00	2
Ensaio 02	14/06/12	10:00	4
Ensaio 03	14/06/12	11:00	4
Ensaio 04	26/06/12	15:00	3
Ensaio 05	26/06/12	18:00	4
Ensaio 06	03/07/12	17:00	3



### 3.2.3. Coleta Final

A partir do cálculo amostral, foram realizados os cento e quarenta testes propostos no chamilo, com os mesmos procedimentos que foram feitos para as seis pré-amstras, ou seja, a sequência das coletas dos *pings* na rede durante a execução dos mesmos experimentos, a tabulação destes e os cálculos dos parâmetros de QoS.

Para a realização destas coletas, foi necessário seguir uma linha estratégica para melhor organizá-las. Desse modo, as coletas foram divididas em vinte e oito ensaios com cinco interações em cada um, e contando com mil *pings* cada uma dessas interações, totalizando assim, as cento e quarenta coletas requisitadas.

Os testes foram executados em quatro dias de coleta (período de 20 a 24 de julho de 2012), sendo que a cada dia, sete ensaios eram realizados, totalizando trinta e cinco coletas diárias, que contaram com a participação de quatro a sete utilizadores em ambientes, redes e horários distintos. Com isto, foi observado que para todas estas coletas, os parâmetros *jitter*, atraso e perda, sempre seguiram valores aproximados, sendo que a perda de pacotes foi mínima, sempre em torno de zero.

#### 3.2.3.1. Estatística Final

Após o término das coletas, foi calculada a média total para cada um dos parâmetros de QoS. Para isto acontecer, primeiramente foi calculada a média de todos os ensaios distintos (vinte e oito no total, com as cinco interações), realizadas no programa *libreoffice*. O segundo passo foi fazer a soma de todas essas médias geradas, dividindo pelo número total dos ensaios (vinte e oito) para que assim pudesse chegar ao resultado da segunda média, a total de todas as coletas feitas, para cada um dos parâmetros.

Desse modo, também foram calculados o desvio padrão (variação de um conjunto dos elementos) de todas as variáveis de QoS nos ensaios. Por fim, foi realizada a média total dessas variações, ou seja, nas vinte e oito coletas.

## 4. Proposta da Estrutura

Para a criação da estrutura de armazenamento de materiais do consultório tecnológico, foi necessário, antes de tudo, observar a quantidade e o nível de cada consultor que visa o projeto, já que se pretende um número amplo e um público interno e externo do IFTO. Levando isso em conta, também foi necessário preparar um ambiente conforme uma matriz curricular para não desvincular uma linha pedagógica de estudo, já que estamos falando em consultoria e aprendizagem das disciplinas vistas na instituição.

Dessa forma, a estrutura julgada “ideal” para o desenvolvimento do projeto, consistiu na elaboração de uma composição que envolvesse e que satisfizesse todos os cursos do IFTO. Assim, essa melhor composição está dividida em categorias nas quais são: as dos Cursos Superiores e as dos cursos Técnicos que são disponibilizados na instituição, atribuindo-lhe os nomes a cada um desses cursos. Logo após, as categorias foram subdivididas em subcategorias, sendo elas: os períodos e os módulos de acordo com a categoria de cada um. Com isto, um curso a ser criado terá o nome de uma disciplina, evidenciando a estratégia estrutural, visto que, uma matéria corresponde a um curso com critérios e elaborações distintas na plataforma.

Assim, foi possível realizar os testes utilizando a estrutura criada no servidor do chamilo, cujo endereço: [gredes.ifto.edu.br/lms2/chamilo](http://gredes.ifto.edu.br/lms2/chamilo) como já mencionado, e executando no mesmo

período o programa *coletor.py* para coletar os *pings* da rede que posteriormente foi empregado na tabulação e nos cálculos dos parâmetros de QoS, com o programa para este fim.

## 5. RESULTADOS

### 5.1. Estrutura Final no Chamilo

A partir da entrevista realizada, foi possível atingir a estrutura para o armazenamento de materiais, de forma objetiva e vinculada a uma linha curricular de cada curso, que aborda a categoria Superior na plataforma. O exemplo do estudo de casos está no “curso-disciplina” de AGR – Administração e Gerência de Redes de Computadores, que se encontra vinculado à categoria superior do curso de Sistemas para Internet e ainda na subcategoria do Período V.

Já para os cursos técnicos, foi criada a estrutura com a mesma lógica do curso acima citado de caráter superior, porém ao invés de serem períodos, agora são módulos inclusos. O exemplo do curso de SR - Segurança de Sistemas em Redes de Computadores que está vinculado a categoria de curso técnico de Informática e na subcategoria de Módulo IV na instituição.

#### 5.1.2. Cursos no Chamilo

Com a estrutura elaborada, os quatro cursos do estudo de casos na área de redes foram criados no chamilo, sendo inseridos em suas devidas categorias e subcategorias, como mostra figura 2.



Figura 2 – Cursos da área de redes criados no chamilo, abordando as duas categorias: superiores e técnico.

### 5.2. Análise Final de QoS

Em relação ao consumo de rede no chamilo, foi observada a qualidade de serviço em termos de confiabilidade e previsibilidade das variáveis nas seis coletas realizadas. O exemplo disto está no fato de perdas de pacotes não terem sido registradas no fluxo dos dados, bem como as taxas de *jitter* e atraso serem mínimas, reforçando a escolha desta ferramenta para o projeto. A figura 3 tem o objetivo de apresentar os valores obtidos após a realização dos cálculos estatísticos da coleta final, tanto em relação da média como o desvio padrão entre os vinte e oito ensaios obtidos.

Média e desvio padrão dos parâmetros de QoS entre os ensaios				
	Jitter	Atraso	Perda	
<b>Média Total</b>	0,007640	0,087714	0,000000	
<b>Desvio Padrão</b>	0,000880	0,000585	0,000000	

Figura 3 – Relação das médias e do desvio padrão dos parâmetros entre os vinte e oito ensaios realizados.



## 6. CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

Com os testes realizados, pôde-se concluir que a estrutura proposta para a distribuição de materiais didáticos está adequada para a demanda do consultório tecnológico, já que a sua elaboração consistiu e permanece na objetividade esperada, na qual tende a resultar na satisfação dos usuários. Em relação ao termo da qualidade de serviço (QoS), os estudos realizados comprovam que o Chamilo não provocou impactos na rede, sendo evidenciado pelos valores mínimos dos parâmetros calculados. Desse modo, é isto que propõe a sequência deste projeto: em trabalhos futuros realizar outras aplicações e novos testes no Chamilo, para avaliar de modo geral, outros parâmetros da qualidade de serviços em benefícios de seus utilizadores.

## REFERÊNCIAS

Almeida, R.Q. **Software Livre na Educação**. In Boletim EAD. Campinas: UNICAMP, 2002.

**Chamilo**. Disponível em: <<http://www.chamilo.org>> Acesso em: 20/06/2012.

Colon, A.O. **TIC e interação no Ensino Superior**. Universidade de Jaén. Disponível em: <<http://www.sav.us.es/pixelbit/pixelbit/articulos/n26/n26art/art2603.htm>> Acesso em: 17/07/2012.

Commer, D.E. **Interligação em Redes com TCP/IP**. vol 1 – Princípios, protocolos e arquitetura. 3. ed. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1998.

Falsarella, D. **Conceitos Básicos de QOS**. Disponível em: <[http://imasters.com.br/artigo/13011/redes/conceitos\\_basicos\\_de\\_qos/](http://imasters.com.br/artigo/13011/redes/conceitos_basicos_de_qos/)> Acesso em: 17/07/2012.

Gomes, I.M. **Manual Como Elaborar uma Pesquisa de Mercado**. Belo Horizonte: SEBRAE/MG, 2005.

**Ilias**. Disponível em: < <https://www.ilias.de/docu/> > Acesso em: 18/07/2012.

**Moodle**. Disponível em: < [moodle.org](http://moodle.org) > Acesso em: 17/07/2012.

Pimentel, N. M. **Educação a Distância**. Florianópolis: SEAD/UFSC, 2006.

Pocinho M. **Estatística – Teoria e exercícios passo-a-passo**. vol. 1, 2009.

Prado, B.M.P; Freitas, F.S. **O Moodle e o Ensino à Distância: Resistência ao uso da ferramenta**. UFMG.

Tanenbaum, A. S. **Redes de Computadores**. 4. ed. Editora Campus , 2003.

Tori, Romero, **Educação sem Distância: as tecnologias interativas na redução de distâncias em ensino e aprendizagem**. São Paulo: SENAC, 2010.