

# Aumento de performance e acessibilidade na administração de laboratórios e redes de computadores.

Selym Leime Neto<sup>1</sup>, Claudio de Castro Monteiro<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Estudante do Curso Superior de Tecnologia em Sistemas para Internet – IFTO. Bolsista do Programa de Iniciação Científica IFTO. email: <sup>2</sup>Docente do Programa de Pós Graduação em Educação Profissional e Tecnológica do IFTO - Campus Palmas. e-mail: ccm@ifto.edu.br

## 1 INTRODUÇÃO

A gestão de laboratórios de informática enfrenta desafios operacionais e financeiros, sobretudo em ambientes com recursos limitados. Este trabalho apresenta uma solução integrada baseada no Linux Terminal Server Project (LTSP), associada a módulos CGI em Python para automação administrativa. A proposta envolve centralização da infraestrutura, interfaces web para gestão remota e monitoramento em tempo real. O sistema, implementado em servidor Ubuntu 22.04 com serviços de inicialização remota, foi validado em ambiente controlado, resultando em redução de até 60% nos custos de manutenção, prolongamento da vida útil de equipamentos e simplificação de processos. A abordagem mostra-se especialmente adequada para instituições educacionais e estabelece base para futuras expansões tecnológicas.

## 2 OBJETIVO

Desenvolver e implementar uma solução centralizada de gestão de laboratórios de informática, visando reduzir custos de manutenção, otimizar recursos e simplificar processos administrativos por meio de interfaces web e monitoramento em tempo real.

## 3 MATERIAL E MÉTODOS

### 3.1. Levantamento teórico e definição da arquitetura.

Foi realizada revisão bibliográfica sobre LTSP, protocolos de rede (DHCP, TFTP) e programação CGI para automação administrativa, utilizando documentação oficial, RFCs e artigos científicos. A análise permitiu definir uma arquitetura com: (1) servidor centralizado; (2) clientes PXE; (3) serviços DHCP/TFTP; e (4) gerenciamento via scripts CGI, garantindo robustez e facilidade de administração.

### 3.2. Estrutura física e lógica do ambiente de testes.

O ambiente incluiu um servidor Dell PowerEdge T340 (Intel Xeon E-2234, 32GB RAM, SSD 1TB, Ubuntu Server 22.04 LTS), switches Cisco SG250-08 com VLAN dedicada, e três perfis de clientes (8GB, 4GB e 2GB RAM) configurados para boot PXE. Foram utilizados ISC DHCP Server 4.4.1 e TFTP-HPA 5.2, com imagem LTSP personalizada contendo pacotes educacionais, segurança via AppArmor e quotas em NFSv4.

### 3.3. Desenvolvimento e integração de funcionalidades administrativas.

As ferramentas foram desenvolvidas em Python 3.10, Flask 2.2.2 e SQLite, com autenticação segura (bcrypt, tokens de sessão, integração LDAP) e três níveis de acesso. O sistema de monitoramento coletou métricas em tempo real (CPU, memória, rede, sessões) armazenadas em RRD. Funções de gestão incluíram desligamento remoto, bloqueio de estações e execução de

comandos, com interface responsiva em Bootstrap e visualizações via Chart.js.

### **3.4. Procedimentos de validação e critérios de análise.**

A validação envolveu testes de carga (JMeter), stress prolongado, simulação de falhas e análise de segurança (OWASP ZAP). A usabilidade foi avaliada com 45 usuários utilizando a escala SUS. A análise econômica comparou custos, horas de manutenção e ROI com soluções convencionais, confirmando a viabilidade técnica e financeira do sistema.

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1. Desempenho do Sistema LTSP**

O servidor suportou até 40 terminais simultâneos com estabilidade, atingindo picos de 68% de CPU e 24GB de RAM. Houve redução de 62% no consumo energético e extensão de 3 a 4 anos na vida útil de equipamentos antigos, confirmando a eficiência da arquitetura centralizada.

### **4.2. Eficiência Administrativa**

Os scripts CGI reduziram o tempo de operações de 15-20 minutos por estação para menos de 2 minutos em todo o laboratório. O monitoramento em tempo real aumentou em 83% a agilidade na resolução de problemas. A interface obteve 8,7 na escala SUS, superando soluções similares.

### **4.3. Estabilidade e Segurança**

Com uptime de 99,98% em 30 dias, o sistema mostrou-se robusto frente a falhas isoladas. Todas as tentativas de acesso não autorizado foram bloqueadas, e o registro detalhado de ações e quotas de disco garantiram controle e prevenção de abusos.

### **4.4. Impacto Educacional**

A satisfação média foi de 4,6/5 entre professores e alunos. Destacaram uniformidade, acesso a arquivos de qualquer terminal e inicialização 45% mais rápida. Cerca de 18% relataram dificuldades iniciais com sessões remotas.

### **4.5. Análise Econômica**

O custo total de propriedade em 5 anos foi 42% menor que o de laboratórios convencionais, com reduções de 74% na manutenção, 62% no consumo de energia e 80% na frequência de upgrades de hardware.

### **4.6. Discussão Integrada**

A integração LTSP + CGI mostrou-se eficaz para gestão de laboratórios, especialmente em ambientes com orçamento limitado. Superou limitações de usabilidade citadas em estudos anteriores, mas ainda depende de rede estável, treinamento inicial e servidor robusto.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O trabalho comprovou a viabilidade técnica e operacional da integração LTSP + scripts CGI na gestão de laboratórios educacionais, oferecendo estabilidade, bom desempenho e significativa redução de custos. Destacaram-se: (1) eficiência no uso de recursos e reaproveitamento de equipamentos obsoletos; (2) agilidade nas operações de manutenção via administração remota; e (3)

interface web acessível, ampliando o uso das funcionalidades. As limitações identificadas — dependência de rede estável e necessidade de servidor robusto — reforçam a importância do planejamento prévio. Como trabalhos futuros, propõe-se ampliar a capacidade para mais de 100 terminais, integrar com sistemas acadêmicos e criar módulos para gestão de inventário, explorando também aprendizado de máquina para otimização de recursos. Conclui-se que a solução é eficaz e economicamente viável, alinhada à sustentabilidade tecnológica e adequada para instituições com recursos limitados.

## 6 AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao CNPq e ao IFTO pelo fomento e apoio para a execução do projeto que possibilitou a realização desta pesquisa.

## REFERÊNCIAS

MAMANI LOPEZ, Manuel Antonio et al. **Sistema de escritorios virtuales con terminales ligeras para el uso de los estudiantes. Aplicación: Diseño e implementación en la Carrera de Ingeniería Electrónica de la UMSA.** Tese de Doutorado.

OKUTHE, Joshua A.; TERZOLI, Alfredo. **Assessing the Impact of DNS Configuration on Low Bandwidth Networks.** In: International Conference on e-Infrastructure and e-Services for Developing Countries. Cham: Springer Nature Switzerland, 2022. p. 76-86.

SILVA, Felipe Matheus Costa. **Provisionamento de servidores LTSP-Cluster e servidores de aplicação containerizados em instâncias do Openstack.** 2019. 71 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Computação) - Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2019.

SIEBÖRGER, Ingrid; TERZOLI, Alfredo; HODGKINSON-WILLIAMS, Cheryl. **Evolving an Efficient and Effective Off-the-Shelf Computing Infrastructure for Rural Communities of South Africa.** In: International Development Informatics Association Conference. Cham: Springer International Publishing, 2020. p. 63-77.

ZVIDZAYI, Tichaona; TERZOLI, Alfredo; DLODLO, Nomusa. **LTSP Client Image Maintenance: Utilising a Virtualisation Player to Support Educators to Directly Manage Classroom Applications.** In: 2021 IST-Africa Conference (IST-Africa). IEEE, 2021. p. 1-8.