

SOLUÇÃO DE CONECTIVIDADE E GERÊNCIA PARA LABORATÓRIOS DE INFORMÁTICA EM ESCOLAS RURAIS DE PALMAS-TO

Daniel Lucas Téó Gugel¹, Cláudio de Castro Monteiro²

¹Estudante do Curso Técnico em Informática para Internet Integrado ao Ensino Médio – IFTO. Bolsista do Programa de Iniciação Científica IFTO. e-mail: daniel.gugel@estudante.ifto.edu.br

²Docente do Curso Superior de Sistemas para Internet – IFTO. Orientador(a). e-mail: ccm@ifto.edu.br

1 INTRODUÇÃO

A presença crescente da tecnologia no século XXI exige inclusão digital nas escolas para um aprendizado dinâmico. Contudo, escolas rurais de Palmas-TO enfrentam a escassez de recursos de informática, dificultando a aplicação de metodologias tecnológicas. Este trabalho visa diagnosticar tais limitações e propor soluções acessíveis.

A democratização do acesso às TICs é crucial, mas desigual no Brasil. Dados do Cetic.br (2020) revelam que muitas escolas, especialmente as rurais, carecem de internet e computadores, impactando a qualidade do ensino. Superar essas barreiras técnicas é vital, mas a apropriação pedagógica pelos educadores é igualmente importante, como apontam Pinheiro (2016), Duarte et al (2017) e Moran (2015), que defendem a formação docente e o aprendizado em rede.

Modelos como computação em nuvem (AWS Educate) oferecem escalabilidade, mas são limitados por conectividade instável e custos em áreas rurais. Laboratórios móveis proporcionam flexibilidade offline, mas a manutenção descentralizada é um desafio. O Linux Terminal Server Project (LTSP) surge como alternativa viável, reduzindo custos e simplificando o gerenciamento ao reutilizar hardware obsoleto como thin clients (Carvalho, 2019; LTSP Org., 2023). Apesar de um ponto único de falha e a necessidade de conhecimento em Linux, o LTSP é uma solução sustentável.

2 OBJETIVO

Este projeto tem como principal objetivo desenvolver e validar uma solução de conectividade e gerência para os laboratórios de informática das escolas da zona rural de Palmas-TO. Busca-se superar as limitações de infraestrutura e conectividade, promovendo a inclusão digital e o aprimoramento do ambiente de ensino, permitindo o desenvolvimento das habilidades técnicas dos estudantes, através da análise das condições atuais dos laboratórios e da proposição de uma alternativa de baixo custo e alta eficiência, como a arquitetura baseada no Linux Terminal Server Project (LTSP)

3 MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho desenvolveu e validou uma Prova de Conceito (PoC), combinando pesquisa de campo e experimentação. A primeira fase diagnosticou os laboratórios de escolas rurais de

Palmas-TO através de observação direta (estrutura, hardware) e entrevistas com gestores, identificando requisitos técnicos e funcionais, como a reutilização de hardware obsoleto e a necessidade de manutenção simplificada.

A segunda fase, baseada nesses resultados, focou no desenvolvimento e teste da solução em laboratórios do IFTO. Um servidor (Intel I7, 16GB RAM, 2TB SSD) e 20 clientes (Intel I5 de 3ª geração, 8GB RAM, sem HDs) foram montados e configurados com softwares essenciais (LibreOffice, Visual Studio Code, MySQL Workbench). Testes de desempenho monitoraram CPU e RAM para garantir estabilidade sob carga, enquanto testes funcionais verificaram inicialização de thin clients, login e execução de aplicativos, além do acesso e gravação de arquivos.

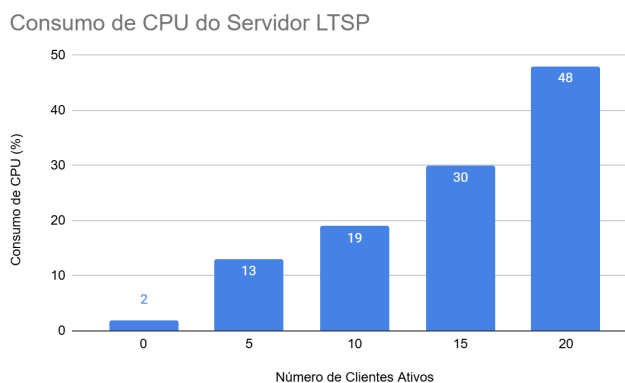
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da Prova de Conceito (PoC) nos laboratórios do IFTO confirmam a viabilidade da solução baseada em LTSP para escolas rurais de Palmas-TO.

4.1 RESULTADOS DE DESEMPENHO

O consumo de recursos (CPU) foi monitorado sob diferentes condições de carga. Os resultados estão consolidados no gráficos 1:

Gráfico 1 - Consumo de CPU do Servidor LTSP sob Carga



Fonte: GUGEL. Daniel, et al..

Mesmo com 20 terminais em atividade (Carga Máxima), o consumo de CPU do servidor manteve-se estável em 48%, e o uso da memória RAM foi de 9,3GB, abaixo da capacidade total de 16GB. Os tempos de inicialização do sistema (34s) e das aplicações (8s) em todos os clientes foram satisfatórios.

4.2 RESULTADOS FUNCIONAIS

Após a conclusão dos testes, foram identificados os seguintes aspectos:

- Todos os 20 thin clients inicializaram o sistema simultaneamente sem erros.
- O login de usuários de teste foi realizado com sucesso em todas as máquinas.
- As aplicações instaladas (LibreOffice, Visual Studio Code, etc.) executaram e operaram normalmente.
- A gravação e acesso a arquivos no diretório pessoal do usuário ocorreram de forma instantânea.

4.3 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A análise de desempenho (gráficos 1) mostrou que um servidor de custo moderado pode suportar um laboratório de 20 computadores, atendendo à característica de baixo custo de hardware. A validação funcional confirmou a capacidade de reutilizar hardware obsoleto, transformando computadores antigos em terminais ágeis. A gestão centralizada de software elimina a necessidade de intervenção individual em cada máquina, reduzindo o custo operacional.

4.4 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

É importante notar que os testes foram feitos em ambiente controlado no IFTO. Fatores do ambiente escolar real, como instabilidade de conectividade, quedas de energia e uso não supervisionado, não foram totalmente replicados. A performance da solução em implementação real pode variar, e é recomendável verificar a infraestrutura prévia das escolas e o uso de nobreaks para manter a estabilidade do sistema.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho buscou solucionar a exclusão digital em escolas rurais de Palmas-TO, revitalizando laboratórios obsoletos. Validou-se a viabilidade técnica da arquitetura LTSP, uma solução de baixo custo e alta eficiência.

A principal contribuição é um modelo sustentável e viável para modernizar laboratórios educacionais, comprovando que um servidor moderado pode atender uma sala inteira, reutilizando computadores antigos. Isso resolve o alto custo de hardware novo, a complexidade de manutenção e o desperdício de equipamentos.

6 AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao IFTO pelo fomento e apoio na execução do projeto, que viabilizou a realização desta pesquisa, bem como ao Professor Doutor Cláudio de Castro Monteiro pela valiosa

oportunidade e orientação.

REFERÊNCIAS

AMAZON WEB SERVICES. **AWS para a Educação**: Programas e recursos para acelerar a educação e a pesquisa. [S. l.]: Amazon Web Services, Inc., [2024]. Disponível em: <https://aws.amazon.com/pt/education/>. Acesso em: 29 jul. 2025.

COMITÊ GESTOR DA INTERNET NO BRASIL. **Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras: TIC Educação 2020**. São Paulo: CGI.br, 2021. Disponível em: <https://cetic.br/pt/pesquisa/educacao/publicacoes/>. Acesso em: 29 jul. 2025.

DIAS, Glaudecy Pinheiro et al. Informática educativa para o 6º ano da escola Joaquim Nunes Hortas no meio rural do município de Breves/PA. **Revista da FAESF**, v. 1, n. 1, p. 1-12, 2016.

LEITE, Maici et al. Pensamento Computacional nas Escolas: Limitado pela Tecnologia, Infraestrutura ou Prática Docente?. In: WORKSHOPS DO CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (WCBIE), 6., 2017, Brasília. **Anais...** Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2017. p. 1002-1011.

LTSP ORG. **LTSP: The Linux Terminal Server Project**. [S. l.]: LTSP.org, [2023]. Disponível em: <https://ltsp.org/>. Acesso em: 29 jul. 2025.

MORAN, José. **A educação que desejamos**: novos desafios e como chegar lá. 5. ed. Campinas, SP: Papirus, 2015.

OLIVEIRA, G. J.; ZAMBALDE, A. L. Recondicionamento de computadores com software livre e LTSP para inclusão digital em escolas públicas. **Revista de Informática Aplicada**, v. 12, n. 1, p. 45-59, 2016.

SOUZA, L. R.; SANTOS, C. D. Desafios da gestão de laboratórios de informática móveis em escolas municipais: um estudo de caso no interior da Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (CBIE), 11., 2022, Manaus. **Anais...** Porto Alegre: SBC, 2022. p. 1-10.