

Comparativo de Ferramentas de Emulação e Simulação no Ensino de Redes de Computadores

Matheus Lorenzato Braga
Instituto Federal Catarinense
Campus Sombrio
Sombrio, SC / Brasil
matheus.braga@ifc.edu.br

Ryan da Silva
Instituto Federal Catarinense
Campus Sombrio
Sombrio, SC / Brasil
ryaan.gs2020@gmail.com

Jeferson de Limas
Instituto Federal Catarinense
Campus Sombrio
Sombrio, SC / Brasil
jeferson.limas@ifc.edu.br

ABSTRACT

With the growing use of cloud computing, the demand for specialized professionals in this field has arisen. Companies face the challenge of transitioning from local computing resources, requiring skilled individuals. This study addresses computer network education, integrating it with the technologies. By analyzing emulation/simulation tools, the project aims to analyze and subsequently create a private cloud for the Computer Networks course. This allows the integration of technological devices and supports various disciplines. The practice facilitates the understanding and creation of networks through emulators/simulators, enabling the use of virtual machines in a cloud environment.

KEYWORDS

Emulador, Ensino de Redes; Simulador, Redes de Computadores

1 Introdução

A educação é essencial para formar profissionais qualificados e aptos a atender às demandas do mercado de trabalho. No entanto, para que essa formação seja eficaz, é preciso modernizar os métodos de ensino. A geração atual de estudantes, caracterizada pelo acesso constante à comunicação digital, apresenta desafios e oportunidades únicas para os métodos de ensino em redes de computadores [1]. Este estudo busca explorar abordagens inovadoras para atender às necessidades educacionais dessa geração, integrando tecnologias de emulação e simulação de redes ao currículo de redes de computadores.

Um dos grandes desafios para os estudantes de redes de computadores é poder simular uma rede em um laboratório. Um dos fatores que mais dificultam esse processo é a infraestrutura e o alto custo dos equipamentos que serão necessários para o funcionamento da rede,

como computadores, servidores, switches, roteadores, entre outros [2].

Com a computação em nuvem, muitos aplicativos, assim como arquivos e outros dados relacionados, não precisam mais estar instalados ou armazenados no computador do usuário ou em um servidor próximo, esse conteúdo passa a ficar disponível na internet. Diante do exposto, este trabalho tem como objetivo apresentar uma análise de ferramentas existentes em busca de uma solução para implementação e utilização em sala de aula, particularmente para um curso de Redes de Computadores. Esta prática será capaz de integrar a tecnologia com o objetivo de facilitar o ensino de ambientes virtuais pelos alunos, mesmo que remotamente, agregando dinamismo e interdisciplinaridade.

2 Simuladores e Emuladores de Redes

O uso de simuladores como suporte ao ensino reduz custos significativos, dispensando a necessidade de investir em laboratórios tecnologicamente equipados. A maioria desses softwares é gratuita, virtualizando redes reais para aprimorar o aprendizado [5]. Emuladores são ferramentas que permitem que uma arquitetura de computador execute sistemas que foram desenvolvidos para outra arquitetura específica. Isso é feito criando uma plataforma virtualizada que simula a arquitetura de destino. Emuladores, definidos como software que transcreve instruções de um processador para outro, podem substituir eficazmente o objeto original em todas as suas funções [2]. Essas ferramentas são valiosas para testes, desenvolvimento e treinamento, transformando um computador comum em um dispositivo de rede, replicando suas funções [6]. Os emuladores desempenham um papel fundamental no ensino de redes de computadores, pois permitem aos alunos experimentar e configurar redes complexas sem a necessidade de hardware físico. Eles replicam ambientes de rede reais, possibilitando a simulação de diversos cenários e configurações. Essa prática proporciona aos

alunos uma experiência prática valiosa, facilitando a compreensão dos conceitos teóricos.

Por outro lado, simuladores projetam o objeto original em algumas funções, não necessariamente de maneira realista, focando o comportamento do sistema sem reproduzir todos os componentes ou entender sua operação interna [2]. Essas ferramentas criam modelos artificiais de sistemas reais, permitindo conclusões sobre características como desempenho, confiabilidade e segurança [6]. Este enfoque inovador não apenas otimiza os recursos, mas também amplia as possibilidades de investigação em ambientes educacionais, especialmente em cursos de Redes de Computadores.

Os simuladores de redes são fundamentais nas disciplinas de redes de computadores e tendem a ganhar cada vez mais espaço nos currículos didáticos [3]. Com essas facilidades existentes, eles ajudam na criação de redes de computadores, podendo utilizá-los como protótipos de redes reais, não gerando custos com a infraestrutura.

A principal vantagem do uso de emuladores em vez de simuladores de redes no ensino e nas pesquisas relacionadas a redes de computadores é a possibilidade de se trabalhar com tráfego em tempo real e disponibilizar um ambiente mais próximo do mundo real.

3 Análise das Ferramentas

Como forma de familiarizar-se com o tema foram realizadas pesquisas cujo objetivo também foi de encontrar métodos, proposições e ferramentas relacionadas ao tema. Após fazer a análise ao tema proposto foi possível realizar um levantamento de materiais para aprofundar no assunto e compreender sobre os emuladores e simuladores. Diante disso, uma análise das ferramentas de emulação e simulação de redes selecionadas, com o objetivo de avaliar sua adequação para uso educacional em cursos de Redes de Computadores.

A análise foi baseada em critérios como disponibilidade, complexidade, flexibilidade de configuração, desempenho da simulação e disponibilidade do código-fonte. O comparativo pode ser visto na tabela Tabela 1 que destaca as características de quatro ferramentas amplamente utilizadas: GNS3, Packet Tracer, EVE-NG e PNetLab. Essas ferramentas foram selecionadas com base em sua popularidade e na relevância para o contexto do ensino de redes de computadores e na capacidade das ferramentas de atender às necessidades dos alunos e instrutores.

Os critérios apresentados na Tabela 1 foram escolhidos com o intuito de fornecer uma visão abrangente das características das ferramentas e facilitar a comparação

entre elas. A disponibilidade das ferramentas foi um fator-chave considerado, uma vez que ferramentas gratuitas ou de código aberto podem ser mais acessíveis para instituições de ensino com recursos limitados.

Tabela 1. Comparativo entre as ferramentas

| Critérios | GNS3 | Packet Tracer | EVE-NG | PNetLab |
|-------------------------------|---|---|--|---|
| Disponibilidade | Gratuito | Gratuito (limitado) | Gratuito (versão básica) | Gratuito |
| Tipo | Emulador | Simulador | Emulador | Emulador |
| Complexidade | Alta | Baixa | Alta | Média |
| Integração com Tecnologias | Integração com várias tecnologias e dispositivos | Focado em tecnologias Cisco | Compatível com diversas tecnologias | Suporta uma variedade de tecnologias |
| Flexibilidade de Configuração | Altamente flexível e personalizável | Menos flexível, focado em configurações básicas | Flexibilidade para configurações avançadas | Flexível para configurações diversas |
| Desempenho da Simulação | Excelente desempenho para simulações complexas | Adequado para cenários básicos, limitado para simulações avançadas | Bom desempenho para configurações avançadas | Desempenho estável para simulações diversas |
| Recursos Gráficos | Rico em recursos gráficos, ideal para profissionais avançados | Gráficos simplificados, fácil para iniciantes | Interface gráfica intuitiva | Interface gráfica amigável |
| Facilidade de Instalação | Requer configuração avançada, mais adequado para usuários experientes | Fácil instalação e inicialização, ideal para iniciantes | Instalação relativamente fácil, pode exigir configurações adicionais | Instalação fácil, interface intuitiva |
| Protocolos Suportados | TCP/IP, OSPF, BGP, EIGRP, MPLS | TCP/IP, ICMP, RIP, OSPF, EIGRP | TCP/IP, BGP, OSPF, MPLS, VXLAN | TCP/IP, OSPF, BGP, EIGRP, RIP |
| Compatibilidade | Disponível para Windows, Linux e macOS | Compatível com várias plataformas | Compatível com várias plataformas | Suporte para diferentes sistemas operacionais |
| Site Oficial | https://www.gns3.com/ | https://www.netacad.com/courses/packet-tracer | https://www.eve-ng.net/ | https://www.pnetlab.com/ |

A complexidade e a flexibilidade de configuração foram avaliadas para determinar a usabilidade das ferramentas em diferentes contextos educacionais. Ferramentas com interfaces intuitivas e recursos gráficos ricos podem ser mais adequadas para iniciantes, enquanto ferramentas mais avançadas podem oferecer maior flexibilidade para configurações avançadas.

No que tange as características, as ferramentas podem ser utilizadas para ensinar conceitos de redes de computadores, como arquitetura de redes, protocolos de rede e segurança de redes; para realizar pesquisas em

redes de computadores, como estudar o desempenho de diferentes protocolos ou desenvolver novos algoritmos de roteamento; além de testar novos produtos e serviços de redes de computadores, como softwares de segurança ou sistemas de gerenciamento de rede.

Por fim, a disponibilidade do código-fonte foi destacada como um critério adicional de comparação. Ferramentas de código aberto oferecem aos usuários a possibilidade de personalização e desenvolvimento de novas funcionalidades, o que pode ser vantajoso para projetos educacionais que exigem adaptações específicas.

Com base nesta análise, será possível identificar as ferramentas mais adequadas para auxiliar no ensino de Redes de Computadores, levando em consideração as necessidades e os objetivos específicos do curso.

4 Considerações finais

Neste trabalho foram apresentados alguns desafios no ensino de redes de computadores e algumas estratégias para a melhoria da aprendizagem, propondo uma análise de ferramentas virtuais existentes. Deve-se notar que a principal contribuição deste trabalho é demonstrar ferramentas como meio de aperfeiçoar o processo de ensino e aprendizagem em disciplinas de redes de computadores. A análise comparativa das ferramentas de emulação e simulação no contexto do ensino de redes de computadores proporciona viabilidades importantes sobre as opções disponíveis para educadores e alunos.

Mesmo com o uso de várias tecnologias, o professor não deve ser substituído e nem visto como uma máquina de ensinar. Devemos construir com as TICs novos espaços de aprendizagem mediada pelo computador, onde o aluno se torna um colaborador pelo seu próprio processo de produção do conhecimento.

REFERÊNCIAS

- [1] Castanha, D., & de Castro, M. B. (2010). A necessidade de refletir sobre as estratégias pedagógicas para atender à aprendizagem da geração Y. *Revista de EDUCAÇÃO do Cogeime*, 19(36), 27-38.
- [2] Filippetti, M. A. (2008). Uma arquitetura para a construção de laboratórios híbridos de redes de computadores remotamente acessíveis. Marco Aurélio Filippetti.
- [3] Mascarenhas, D. M., & Henriques, F. D. R. (2022). O USO DE SIMULADORES NO ENSINO DE REDES DE COMPUTADORES. *Revista Guará*, 1(13), 90-101. <https://doi.org/10.30712/guara.v1i13.21175>
- [4] Oliveira, V. C. (2020). Simulador Eve-NG em projetos de redes heterogêneas: um estudo sobre a importância da simulação em redes de computadores. *Research, Society and Development*, 9(11), e1199119562-e1199119562.
- [5] Santos, W. D. (2016). *Uso de simuladores como ferramenta no ensino e aprendizagem de redes de computadores em um novo modelo de ensino* (Doctoral dissertation, Mestrado em Sistemas de Informação e Gestão do Conhecimento).
- [6] Sousa, M., Silva, J., Souza, W., Cabral, Y., Rocha, U., & Olimpio, T. (2016). Simuladores e Emuladores de Rede para o Projeto e Solução

de Problemas em Ambientes de Produção. *Revista de Tecnologia da Informação e Comunicação*, 6(2), 16-25.