

## SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE CONTÊINERES EM UM AMBIENTE COMPUTACIONAL ACADÊMICO

**DEOLINDA SALOMÃO<sup>1</sup>**; **GABRIEL FISCHER<sup>2</sup>**; **PEDRO KUHN<sup>3</sup>**; **RAFAEL AMARAL<sup>4</sup>**; **GERSON GERALDO H. CAVALHEIRO<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>*Universidade Federal de Pelotas – deo.salomao@inf.ufpel.edu.br*

<sup>2</sup>*Universidade Federal de Pelotas – gmfischer@inf.ufpel.edu.br*

<sup>3</sup>*Universidade Federal de Pelotas – pikuhn@inf.ufpel.edu.br*

<sup>4</sup>*Universidade Federal de Pelotas – rafael.amaral@inf.ufpel.edu.br*

<sup>5</sup>*Universidade Federal de Pelotas - gerson.cavalheiro@inf.ufpel.edu.br*

### 1. INTRODUÇÃO

O ensino superior tem passado por mudanças importantes nos últimos anos devido ao avanço acelerado da Tecnologia da Informação e à crescente digitalização das práticas educacionais. Esse cenário intensificou a demanda por ferramentas de aprendizado flexíveis, eficientes e acessíveis, capazes de atender às necessidades de estudantes e docentes em diferentes contextos (SIMANULLANG; RAJAGUKGUK, 2020). Nesse contexto, os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA), como os sistemas de gestão da aprendizagem (Learning Management Systems - LMS), estão se consolidando como uma infraestrutura essencial para apoiar o ensino presencial, híbrido e à distância (QUINN; GRAY, 2020). Um LMS permite a interação entre métodos de ensino tradicionais e ferramentas de aprendizagem digitais, ao mesmo tempo em que oferece aos estudantes oportunidades personalizadas de e-learning (ALJAWARNEH, 2020).

Nos cursos de graduação em Computação e áreas afins, é comum a realização de tarefas práticas como programação, testes de software e administração de sistemas operacionais, necessitando acesso a laboratórios com disponibilidade de equipamentos devidamente configurados. Atualmente, esse acesso ocorre de forma física, em laboratórios institucionais ou com recursos pessoais. Entretanto, tanto os responsáveis pelos laboratórios quanto muitos estudantes enfrentam desafios técnicos e estruturais para configurar e manter esses ambientes em funcionamento adequado. Como resultado, o processo de aprendizagem é prejudicado (ALSHAMMARI et al., 2022).

O surgimento de tecnologias de contêinerização, como Docker e Kubernetes, revolucionou os processos de implementação de software, oferecendo

ambientes de computação leves, portáteis e reproduzíveis. Essas ferramentas são comuns em ambientes de produção e começam a ser utilizadas no meio acadêmico, uma vez que proporcionam soluções para questões de escalabilidade, distribuição de recursos e padronização de ambientes educacionais (BENTALEB et al., 2022; ANTONOVA et al., 2024). Entretanto, sua aplicação no contexto educacional requer soluções sob medida, considerando fatores como a gestão de usuários, integração com sistemas institucionais e simplicidade de uso em atividades pedagógicas.

Este estudo tem como objetivo desenvolver um sistema de gerenciamento de contêineres integrado ao LMS Moodle, com o intuito de oferecer ambientes de desenvolvimento virtualizados, reduzindo a demanda por infraestrutura física e ampliando as possibilidades de ensino prático em cursos de computação.

## 2. METODOLOGIA

O trabalho está sendo conduzido em uma infraestrutura física disponível no laboratório LUPS - Laboratory of Ubiquitous and Parallel Systems. Um servidor e um cluster de processamento de alto desempenho fazem parte dessa infraestrutura. O servidor conta com um processador Intel Xeon E5-2420 e 48 GB de memória RAM. O cluster é composto por 12 máquinas, dotadas de um processador Intel Core i5, 16 GB de RAM DDR3 e um SSD SATA de 120 GB. A implementação será realizada com o uso de tecnologias como Docker, para a criação de contêineres das aplicações, e Kubernetes, responsável por administrar esses contêineres de maneira eficiente. Para comprovar a eficácia da ferramenta, utilizaremos o Moodle em um ambiente local. Nesse ambiente, as alterações serão implementadas na forma de um plugin e testadas em um ambiente experimental.

Na implementação realizada do protótipo, optou-se por armazenar a descrição das imagens no Docker Hub. A opção contempla a possibilidade de utilização das descrições das imagens independente do sistema e também da utilização de imagens públicas fornecidas por terceiros, muitas vezes também úteis para ilustração de conteúdos práticos.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este estudo propõe a criação de um sistema de gerenciamento de contêineres a ser incorporado ao Moodle, com o objetivo de resolver problemas técnicos na configuração de ambientes de software. O fluxo de trabalho do docente é iniciado pela geração de uma imagem em um arquivo Dockerfile, em que consta o nome da imagem gerada pelo docente, e carga da imagem no repositório público Docker Hub. Então deve ser instanciado um recurso no Moodle, sendo informado o nome da imagem a ser utilizada e o próprio Dockerfile. Com essa configuração, o aluno pode usar a imagem apropriada para criar o ambiente de contêiner ao entrar no sistema, sendo assegurada consistência e facilidade de replicação do ambiente de estudo. De posse do Dockerfile, o aluno pode também, caso deseje, executar a imagem oferecida em recursos próprios.

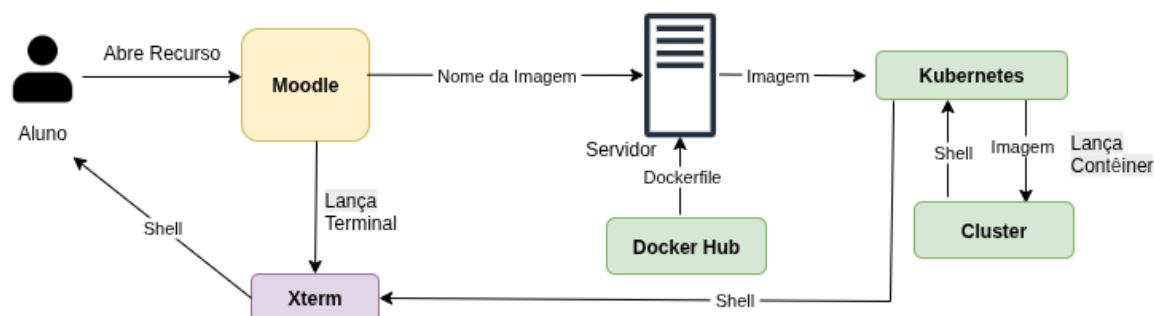


Figura 1: Fluxo de informação do Aluno

Fonte: Autora

O fluxo do aluno é apresentado na Figura 1. Este fluxo é iniciado no acesso ao recurso disponibilizado na página da disciplina. A extensão desenvolvida então determina qual recurso é necessário e procura a descrição da imagem Docker correspondente no Docker Hub, gerando e armazenando localmente a imagem. Como resultado, um cluster Kubernetes é usado para criar o ambiente, que monta e gerencia contêineres isolados para cada usuário. Dessa forma, o aluno pode comunicar-se com esse ambiente virtual por meio do plugin Xterm, um terminal que pode ser acessado pelo navegador.

## 4. CONCLUSÕES

O projeto cria um protótipo de um sistema de gerenciamento de contêineres integrado ao Moodle, visando resolver problemas técnicos relacionados à configuração de ambientes de software e à manutenção de equipamentos nos laboratórios físicos para cursos de computação, oferecendo um ambiente virtualizado. A solução emprega Docker e Kubernetes em uma infraestrutura física no laboratório LUPS, composta por um servidor e um cluster de processamento de alto desempenho. Como etapas seguintes, planeja-se concluir o plugin e realizar os testes de funcionalidade e desempenho.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALJAWARNEH, S. A. Reviewing and exploring innovative ubiquitous learning tools in higher education. **Journal of Computing in Higher Education**, Springer, v. 32, n. 1, p. 57–73, 2020.

ALSHAMMARI, M.; ANANE, R.; HENDLEY, R. J. Challenges in virtual environments for programming education: Technical barriers and student struggles. In: **INTERNATIONAL CONFERENCE On EDUCATION AND TECHNOLOGY**, Proceedings, 2022. p.100–115.

ANTONOVA, V.; EGOROV, M.; BLINOV, V.; MALIKOVA, E.; MALIKOV, A. Studying the Principles of Infocommunication Network Virtualisation Using the Docker Platform. In: **SYSTEMS OF SIGNALS GENERATING AND PROCESSING IN THE FIELD OF ON BOARD COMMUNICATIONS**, Anais. . ., 2024. P.1 – 5.

BENTALEB, O.; BELLOUM, A. S.; SEBAA, A.; EL-MAOUHAB, A. Containerization technologies: Taxonomies, applications and challenges. **The Journal of Supercomputing**, Springer, v.78, n.1, p.1144 -11181, 2022.

QUINN, R. J.; GRAY, G. Prediction of student academic performance using Moodle data from a Further Education setting. **Irish Journal of Technology Enhanced Learning**, v.5, n.1, p.1–19, 2020.

SIMANULLANG, N.; RAJAGUKGUK, J. Learning Management System (LMS) based on moodle to improve students learning activity. In: **JOURNAL OF PHYSICS: CONFERENCE SERIES**. [S.I.: s.n.], 2020. v.1462, n.1, p.012067.