

# Título

*Migração de Ambiente Virtual de Aprendizado para Nuvem pública*

## Abstract

School infrastructure, a fundamental element for the functioning of institutions and the support of learning, has been the focus of increasing attention in the Brazilian educational scenario, given its recognized association with school performance. Despite advances in access to education, the quality of provision still presents challenges, with the precariousness of infrastructure being a concerning factor that demands strategic investments. In this context, the modernization of infrastructure, including the migration to technological solutions and digital environments, emerges as crucial to mitigate inequalities and promote more effective learning environments. This case study explores a project of migrating the Moodle platform to AWS, illustrating the application of strategic alignment, financial analysis, and project management in the digital transformation of educational infrastructure.

**Keywords:** Infrastructure, learning support, strategic investments, infrastructure modernization, digital environments, learning environments, strategic alignment, financial analysis, project management, digital transformation.

## Resumo

A infraestrutura escolar, elemento fundamental para o funcionamento das instituições e o suporte da aprendizagem, tem sido foco de crescente atenção no cenário educacional brasileiro, dada sua reconhecida associação com o desempenho escolar. Apesar dos avanços no acesso à educação, a qualidade da oferta ainda apresenta desafios, com a precariedade da infraestrutura sendo um fator preocupante que demanda investimentos estratégicos. Nesse contexto, a modernização da infraestrutura, incluindo a migração para soluções tecnológicas e ambientes digitais, emerge como crucial para mitigar desigualdades e promover ambientes de aprendizagem mais eficazes. A presente análise de caso explora um projeto de migração da plataforma Moodle para a AWS, ilustrando a aplicação de alinhamento estratégico, análise financeira e gestão de projetos na transformação digital da infraestrutura educacional.

**Palavras-chave:** Infraestrutura, suporte da aprendizagem, investimentos estratégicos, modernização da infraestrutura, ambientes digitais, ambientes de aprendizagem, alinhamento estratégico, análise financeira, gestão de projetos, transformação digital.

## Desenvolvimento

### Objetivos do Projeto

A infraestrutura escolar, compreendida como o conjunto de instalações, equipamentos e serviços essenciais ao funcionamento da escola e ao suporte da aprendizagem discente (Garcia, 2014), tem sido objeto de crescente atenção no cenário educacional brasileiro, dada sua reconhecida associação com o desempenho escolar (Garcia, 2014; Machado & Barbeta, 2015). As significativas disparidades regionais entre as redes de ensino evidenciam a influência de diversos fatores no desempenho dos alunos (Lacruzzi et al., 2019), com estudos apontando para a relevância de melhores salários docentes (Hirata et al., 2019) e características individuais e escolares dos estudantes. Apesar dos avanços no acesso à educação, a qualidade da oferta pública ainda é um

desafio (Lima, 2011), com análises históricas já alertando para as precárias condições materiais das escolas e a necessidade de eficiência e eficácia nos gastos públicos e privados em educação.

Embora estudos iniciais tenham relativizado o impacto direto da infraestrutura no aprendizado (Sátyro e Soares, 2007), evidências posteriores, destacam variáveis de infraestrutura e equipamentos escolares como importantes preditores de bom desempenho. A preocupante constatação de que grande parte das escolas brasileiras ainda possui infraestrutura precária (Cerqueira & Sawyer, 2007) reforça a urgência de investimentos estratégicos. Nesse contexto, a alocação eficiente de recursos para a modernização da infraestrutura, incluindo a migração para soluções tecnológicas e ambientes digitais, torna-se crucial para diminuir as desigualdades existentes e promover um ambiente escolar mais propício à aprendizagem, conforme também observado em contextos internacionais. Políticas públicas direcionadas à redução dessas disparidades são, portanto, essenciais para garantir condições escolares mínimas e equitativas em todo o país.

Ao citarmos investimentos, é crucial reforçar a importância da visão estratégica da área de Tecnologia da Informação (TI) e da área de Tecnologia Educacional (TE), alinhadas à visão macro estratégica da escola, de forma a criar uma relação sólida entre as áreas, garantindo assim decisões de compra e tempo de compra alinhados, de forma a otimizar o orçamento, entregas e resultados. É importante também ressaltar que o alinhamento das áreas tecnológicas e o Financeiro se torna crucial, nas tomadas de decisão

Para que possamos ter um melhor controle sobre as entregas desse projeto, os objetivos do mesmo são:

- Melhoria na escalabilidade e desempenho do ambiente Moodle, de forma a melhor atender às demandas atuais e futuras.
- Garantir a alta disponibilidade do sistema para minimizar o tempo de inatividade.
- Reduzir os custos operacionais associados à manutenção da Nuvem privada atual.
- Aumentar a segurança e a confiabilidade do ambiente Moodle.
- Facilitar o gerenciamento e a manutenção do ambiente Moodle através de ferramentas modernas de monitoramento.

## **Soluções Tecnológicas**

Será utilizada uma arquitetura escalável da AWS, para garantir alta disponibilidade, segurança e escalabilidade, composta dos seguintes componentes:

- AWS Route 53 realizando a função de DNS.
- AWS Cloudfront realizando a função de CDN.
- AWS Elastic Load Balancing realizando a função de balanceamento de carga entre os servidores de aplicação.
- AWS EC2 para os servidores de aplicação, garantindo escalabilidade vertical e horizontal.
- AWS RDS com MySQL para solução de banco de dados, com funções de auto escalabilidade.
- AWS Redis realizando a função de CACHE.
- AWS EFS para armazenamento de arquivos.
- AWS Backup, para execução de Backups e Restores.
- AWS S3 para armazenamento de Backups de restauração imediata.
- AWS WAF para proteção da aplicação Web, garantindo proteção contra Bots e outros ataques diretamente no Front End.

## **Atividades Executadas**

- Avaliação do ambiente atual: Iniciamos todo o projeto, com uma análise detalhada da infraestrutura local, do desempenho do sistema e das dependências do aplicativo, bem como quais os principais problemas que as áreas acadêmicas e de tecnologia apontam com os principais tópicos de impacto, dos quais ressaltamos os seguintes:

- Lentidão: O hardware atual é limitado, pois o servidor não é dedicado à aplicação e não foi dimensionado para o crescimento esperado.
- Falta de redundância: O servidor de backup não é dimensionado corretamente para um failover com 100% de capacidade.
- Impossibilidade de escalabilidade: Tal qual o problema de lentidão o servidor atual não comporta escalabilidade, pois o hardware atual não tem capacidade de crescimento.
- Construção de escopo de projeto e análise financeira: Uma vez que o mapeamento foi todo realizado, foi criado um documento claro com o que era desejado, quais os problemas a serem resolvidos, e qual a visão da plataforma nos próximos 5 (cinco) anos. Em paralelo, também fizemos um estudo financeiro do projeto, considerando a migração para a nuvem e manter o ambiente atual, e sua atualização que seria necessária eventualmente, utilizando como base o escopo que tínhamos e mediante consulta de parceiros externos para gerar uma noção sobre custos. A análise financeira para justificar o projeto, tal como apresentada é a seguinte:

| Item                           | Cenário 1 (Compra)      | Cenário 2 (Nuvem)       |
|--------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| <b>Investimento Inicial</b>    | R\$ 2.400.000,00        | R\$ 18.000,00           |
| <b>Custos Mensais</b>          | R\$ 25.000,00           | R\$ 38.000,00           |
| <b>Custos Totais em 5 anos</b> | <b>R\$ 3.900.000,00</b> | <b>R\$ 2.298.000,00</b> |

**Tabela 1:** Comparação de Custos de atualização do ambiente virtual de aprendizado (AVA)

No Cenário 1, consideramos a compra dos servidores como investimento inicial e custos de links de internet, manutenção de hardware e software, segurança física e lógica (controle de acesso, firewall, e afins), infraestrutura física (ar condicionado, energia elétrica, e afins) e a depreciação do ativo para os custos mensais. No Cenário 2, consideramos o investimento inicial como o custo de migração com mão de obra especializada, e os custos mensais de manutenção do ambiente em nuvem e mão de obra especializada.

- Apresentação e aprovação: Realizada uma reunião com a alta direção, para apresentação do projeto, dos orçamentos, impactos de uma não migração ou migração, comparação de cenários financeiros e eventual aprovação.
- Seleção e contratação de parceiro para a migração: Considerando que o time interno, não tem especialização para migrar o ambiente, somente para mantê-lo, fizemos uma busca no mercado por parceiros certificados Moodle no Brasil, de forma a termos não apenas um parceiro para a migração, mas também que possa manter, otimizar e customizar a plataforma, garantindo a performance e a adequação às necessidades acadêmicas que temos e que venhamos a ter.
- Planejamento da migração: Design da arquitetura de destino na AWS, garantindo escalabilidade vertical e horizontal, alta disponibilidade e segurança. Também decidimos pela estratégia de migração Replatforming, para garantir um melhor uso dos recursos do ambiente em Nuvem, eliminando assim alguns dos pontos negativos que haviam na infraestrutura original.
- Execução da migração: Configuração da infraestrutura na AWS, migração das bases de dados e dos arquivos da aplicação e sistema, testes internos da plataforma, testes com os usuários chaves de todas as funcionalidades, aprovação de migração, sincronia final, apontamentos de DNS públicos e entrada em produção.
- Otimização e monitoramento: Monitoramento do ambiente para incidentes de performance, acesso e aplicação, suporte prioritário por 90 dias, com atendimento preferencial à plataforma.

## Recursos Utilizados para o Projeto

- Equipe especializada AWS
- Equipe especializada Moodle
- Equipe de Redes e Cibersegurança
- Instância AWS configurada com os recursos necessários (instâncias EC2, RDS, S3, Elastic Load Balancing, Route53, e mais).
- Conexões de rede segura (VPNs) entre o ambiente atual e o ambiente AWS.
- Ferramentas de migração de banco de dados e arquivos.

## Conclusões

### Lições aprendidas

- Parcerias são essenciais, principalmente com a área de negócio, devemos manter uma escuta ativa para guiar-nos na tomada de decisão junto aos nossos clientes.
- Alinhamento estratégico e financeiro, guiar as decisões tomadas com um plano claro que garanta vantagens estratégicas ao negócio mantendo o foco em resultados e retorno financeiro.
- Gestão eficaz do projeto, garantindo que todos os recursos se mantenham avisados e informados do andamento, e participando de cada fase.

### Próximos passos

Com o ambiente completamente migrado, vamos monitorar cada recurso para uma otimização do uso de cada um no todo, garantindo performance máxima do sistema com o mínimo de recursos, em seguida iniciaremos uma fase de integração de novas soluções de apoio ao aluno, tais como:

- Integração completa com o Sistema de Gestão Educacional
- Integração de soluções para interação e suporte ao aluno, por meio de chat, voz e vídeo tais como Big Blue Button (BBB), Matrix.org, and/or Discord.

## Referências

De, M., Gonçalves, C., Otilio, P., da Silva Neto, A. F., & Ribeiro, A. (2017). *A computação em Nuvem enquanto recurso didático nas instituições de ensino superior*. Repositório da UFSC. [https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/180994/102\\_00078.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/180994/102_00078.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Garcia, P. S. (2014). Um estudo de caso analisando a infraestrutura das escolas de ensino fundamental. *Cadernos de Pesquisa: Pensamento Educacional*, 9(23), 137–159.

Hirata, G., et al. (2019). Melhoria salarial e desempenho escolar: Uma análise para o Brasil. *Revista de Economia Aplicada*, 23(2), 219-248.

Lacruzzi, A. J., Américo, B. L., & Carniel, F. (2019). Indicadores de qualidade na Educação: análise discriminante dos. *Revista Brasileira de Educação*, 24, e240002. <https://doi.org/10.1590/s1413-24782019240002>

Lima, L. C. A. (2011). Da universalização do ensino fundamental ao desafio de democratizar o ensino médio em 2016: o que evidenciam as estatísticas? *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, 92(230), 10-30.

Machado, D. C. O., & Barbeta, P. A. (2015). Escala para medir o nível de aparelhamento das escolas. In *Anais da 8ª Reunião da ABAVE*. Associação Brasileira de Avaliação Educacional.

Sátyro, N., & Soares, S. (2007). *A infraestrutura das escolas brasileiras de ensino fundamental: um estudo com base nos censos escolares de 1997 a 2005* (Texto para Discussão, Vol. 1267). Ipea.

Cerqueira, C. A., & Sawyer, D. R. O. T. (2007). Tipologia dos estabelecimentos escolares brasileiros. *Revista Brasileira de Estudos Populacionais*, 24(1), 53–67. <https://doi.org/10.1590/S0102-30982007000100005>