



INSTITUTO FEDERAL DE PERNAMBUCO
CAMPUS GARANHUNS
ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS

Sauter University: desenvolvimento de um *software* educacional para aprendizado contínuo em tecnologia e computação em nuvem

Davi Ferreira Lima
Gabriel da Silva Carvalho

Garanhuns - PE
Março. 2026

Davi Ferreira Lima
Gabriel da Silva Carvalho

Sauter University: desenvolvimento de um *software* educacional para aprendizado contínuo em tecnologia e computação em nuvem

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Federal de Pernambuco Campus Garanhuns como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Análise e desenvolvimento de sistemas.

Orientador: Leonardo Soares e Silva

Garanhuns - PE
Março. 2026

L732s

Lima, Davi Ferreira

Sauter University: desenvolvimento de um software educacional para aprendizado contínuo em tecnologia e computação em nuvem / Davi Ferreira Lima, Gabriel da Silva Carvalho ; orientador Leonardo Soares e Silva, 2026.

40f. : il.

Orientador: Leonardo Soares e Silva.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Instituto Federal de Pernambuco. Pró-Reitoria de Ensino. Diretoria de Ensino. Campus Garanhuns. Coordenação do Curso de Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas. Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, 2026.

1. Software - Desenvolvimento. 2. Software de aplicação. 3. Software educacional. 4. Computação em nuvem. I. Título. II. Carvalho, Gabriel da Silva. III. Silva, Leonardo Soares e (orientador). IV. Instituto Federal de Pernambuco.

CDD 005.1

Louise Machado Freire Dias – CRB4/2267

DAVI FERREIRA LIMA
GABRIEL DA SILVA CARVALHO

**SAUTER UNIVERSITY: DESENVOLVIMENTO DE UM *software* EDUCACIONAL PARA
APRENDIZADO CONTÍNUO EM TECNOLOGIA E COMPUTAÇÃO EM NUVEM**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de Tecnólogo e aprovado em sua forma final pelo Curso de Análise e desenvolvimento de sistemas da Instituto Federal de Pernambuco Campus Garanhuns.

Garanhuns - PE - 17 de mar. 2026

D.Sc. Leonardo Soares e Silva (Orientador/a)
Instituto Federal de Pernambuco Campus Garanhuns

Me. Alessandra Maranhão Soares Sivini Siqueira
Instituto Federal de Pernambuco

Me. Luis Eduardo Tenório Silva
Instituto Federal de Pernambuco

*Nós só podemos ver um pouco do
futuro, mas o suficiente para
perceber que há muito a fazer.*

ALAN MATHISON TURING

Dedicamos este trabalho às nossas famílias, cuja dedicação diária nos permitiu chegar até aqui.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos professores do curso, em especial aos professores: Dr. Leonardo Soares, Me. Luís Eduardo, Dr. David Alain e Dr. Rafael Galvão, que contribuíram bastante com o processo de aprendizado.

RESUMO

Este trabalho apresenta o desenvolvimento da plataforma Sauter University, uma solução educacional inovadora para capacitação em certificações de computação em nuvem, com ênfase no Google Cloud Platform. A plataforma foi concebida para suprir a carência de ferramentas especializadas no mercado brasileiro, oferecendo simulados adaptativos, geração inteligente de questões, trilhas de aprendizagem personalizadas e um sistema *gamificado* de pontuação. Desenvolvida com arquitetura de microsserviços utilizando Spring Boot (Java) no backend e Next.js (TypeScript) no frontend, a solução integra ainda serviços do Google Cloud como Cloud Run, Firestore e MongoDB. Os resultados obtidos nos primeiros dois meses de operação demonstraram a eficácia da abordagem, com sete certificações conquistadas pelos usuários. O projeto destaca-se também pelo impacto social, sendo utilizado em programas de capacitação profissional para jovens em situação de vulnerabilidade no Rio de Janeiro. A metodologia adotada combinou *Domain-Driven Design* com práticas ágeis, resultando em uma plataforma escalável que já atendeu vários usuários internamente.

Palavras-chave: Educação tecnológica; Certificação em nuvem; Google Cloud Platform; *Gamificação*; Aprendizado adaptativo.

ABSTRACT

This paper presents the development of Sauter University, an innovative educational platform for cloud computing certification training, with emphasis on Google Cloud Platform. The platform was designed to address the lack of specialized tools in the Brazilian market, offering adaptive mock exams, intelligent question generation, personalized learning paths, and a gamified scoring system. Developed with a microservices architecture using Spring Boot (Java) for the backend and Next.js (TypeScript) for the frontend, the solution also integrates Google Cloud services such as Cloud Run, Firestore and MongoDB. The results obtained in the first months of operation demonstrated the effectiveness of the approach, with seven certifications achieved by users. The project also stands out for its social impact, being used in professional training programs for underprivileged youth in Rio de Janeiro. The methodology combined Domain-Driven Design with agile practices, resulting in a scalable platform that has already a lot of users internally.

Keywords: Technology education; Cloud certification; Google Cloud Platform; Gamification; Adaptive learning.

LISTA DE FIGURAS

4.1	Arquitetura do backend	20
4.2	Listagem de entidades	20
4.3	Diagrama de entidades e relacionamentos	21
4.4	Arquitetura em <i>Domain-Driven Design</i> do Backend	22
4.5	Arquitetura Hexagonal - <i>frontend</i>	23
4.6	Arquitetura do <i>frontend</i>	24
4.8	Elos da plataforma	29
4.7	Ranking dos usuários na plataforma	30
4.9	Seleção do provedor e certificação para o banco de questões	31
4.10	Visualização das questões para prática individual	32
4.11	Tela de seleção do exame por provedor	32
4.12	Tela para escolher o modo do exame	33
4.13	Simulado no modo normal	33
4.14	Simulado no modo prático	34
4.15	Seleção do provedor e certificação para iniciar uma trilha de aprendizado	34
4.16	Conteúdos e progresso dentro da trilha de aprendizado	35
5.1	Comparativos de usuários por certificação	37
5.2	Gráfico geral de desempenho	37
6.1	Interface da tela de cursos	39
6.2	Exemplos de selos dos cursos	39

LISTA DE TABELAS

4.1	Requisitos funcionais da aplicação	18
4.2	Requisitos não funcionais da aplicação	18
4.3	Tempo Gasto <i>versus</i> Fator de Tempo	28
4.4	Classificação por Elos	30
5.1	Teste realizado no grupo de usuários	36

SUMÁRIO

1	Introdução	11
2	Trabalhos Relacionados	13
3	Justificativa e objetivos	15
3.1	Justificativa geral	15
3.2	Objetivo geral	15
3.3	Objetivos específicos	15
3.4	Objetivos sociais	16
3.5	Impacto social	16
4	Desenvolvimento	18
4.1	Requisitos da aplicação	18
4.1.1	Requisitos funcionais	18
4.1.2	Requisitos não funcionais	18
4.2	Arquitetura do Sistema	19
4.2.1	Arquitetura do Backend	19
4.2.2	Arquitetura do Frontend	22
4.3	Infraestrutura de rede	24
4.4	Geração de questões com inteligência artificial generativa	24
4.5	Referências técnicas e usabilidade	26
4.6	Sistema de Pontuações e Ranking	27
4.6.1	Ludificação e Engajamento	28
4.6.2	Critérios de Pontuação	28
4.6.3	Fator de Tempo	28
4.6.4	Fórmula de Cálculo da Pontuação	29
4.6.5	Sistema de Ranking	29
4.6.5.1	Classificação por Elos	29
4.6.6	Premiação	30
4.7	Modos de estudo	31
4.7.1	Banco de Questões por Provedor	31
4.7.2	Simulados Oficiais	32
4.7.2.1	Simulado Normal	33
4.7.2.2	Simulado Prático	33
4.8	Trilhas de aprendizado	34
5	Avaliações e resultados	36
6	Trabalhos Futuros	38
6.1	Módulo de vídeos	38
6.2	Selos de conclusão	39
7	Conclusão	40
	Referências	41

1 Introdução

A formação de profissionais especializados em plataformas de computação em nuvem no Brasil ainda enfrenta desafios significativos, especialmente no âmbito educacional. Muitas universidades brasileiras não abordam de forma abrangente ou estruturada o tema da computação em nuvem, limitando a exposição dos alunos a essa área emergente e essencial. Mesmo cursos relacionados à ciência da computação e engenharia de software, que tradicionalmente deveriam incorporar as tendências mais atuais da tecnologia, muitas vezes tratam a computação em nuvem de forma superficial ou como um tópico opcional dentro de outras disciplinas.

Esse cenário se torna ainda mais preocupante quando se considera a crescente demanda do mercado por especialistas capazes de lidar com arquiteturas distribuídas, escalabilidade automatizada, virtualização de recursos, integração contínua, monitoramento em larga escala e outras competências fundamentais para o uso eficaz da nuvem. A transformação digital das empresas brasileiras, que já está em curso em muitos setores, depende fortemente da capacitação técnica e estratégica dos profissionais que conduzem essa mudança. No entanto, sem uma base educacional sólida e moderna, muitos acabam precisando buscar esses conhecimentos por conta própria, enfrentando uma curva de aprendizado acentuada.

O reconhecimento profissional nesse setor é, em grande parte, baseado na experiência prática dos indivíduos e nas certificações específicas das principais tecnologias oferecidas por empresas líderes do setor, como Amazon Web Services (AWS, 2025), Microsoft Azure (AZURE, 2025) e Google Cloud Platform (GCP, 2025). Essas certificações funcionam, muitas vezes, como um selo de qualidade para o mercado de trabalho, atestando que o profissional domina conceitos, ferramentas e práticas que são, de fato, utilizados em ambientes corporativos reais. No entanto, o caminho até a certificação não é trivial. Requer acesso a materiais atualizados, laboratórios práticos, simulados de prova e, idealmente, uma trilha de aprendizagem que integre teoria e prática de forma coerente.

Entretanto, a ausência de plataformas de estudo acessíveis e direcionadas para a preparação de certificações em computação em nuvem é um obstáculo recorrente. Embora existam diversas iniciativas internacionais e alguns cursos pagos de qualidade, muitos deles estão disponíveis apenas em inglês ou exigem um investimento financeiro elevado, o que limita o acesso a estudantes e profissionais em formação contínua. Essa lacuna é particularmente sentida em regiões menos desenvolvidas do país, onde as oportunidades de acesso a conteúdo técnico de ponta são ainda mais restritas.

Essa limitação não apenas restringe o crescimento e a qualificação dos profissionais de tecnologia, mas também impacta negativamente o desenvolvimento e a competitividade das empresas locais, que carecem de especialistas devidamente qualificados para impulsionar seus processos e estratégias digitais. Sem profissionais capacitados para projetar, implementar e manter soluções baseadas na nuvem, muitas organizações acabam recorrendo a soluções inadequadas, subutilizando os recursos disponíveis ou enfrentando problemas de escalabilidade e segurança. A ausência de uma base sólida de profissionais especializados compromete a inovação e o uso eficiente das tecnologias emergentes, criando uma dependência de serviços externos ou de talentos importados, o que, por sua vez, encarece e desacelera os projetos.

Diante desse panorama, torna-se evidente a necessidade de fomentar iniciativas educacionais e tecnológicas que promovam o acesso ao conhecimento em computação em nuvem. Isso inclui a criação de plataformas de aprendizagem, cursos gratuitos ou de baixo custo, parcerias com empresas do setor e, especialmente, a inclusão formal da computação em nuvem nos currículos acadêmicos das instituições de ensino superior. A democratização do conhecimento nessa área é um passo essencial para garantir que o Brasil acompanhe as transformações tecnológicas globais e forme uma nova geração de profissionais preparados para os desafios da era digital.

Os avanços na área da inteligência artificial, que em boa parte devem-se à computação em nuvem, são também um critério de alta notoriedade como peso para a adoção de programas de incentivo aos estudos em computação em nuvem, porém, de forma que os profissionais também pudessem certificar-se nas áreas correlacionadas do setor, como engenharia de dados, inteligência artificial, backup e análise de dados.

2 Trabalhos Relacionados

A ausência de plataformas de estudo acessíveis, em português e direcionadas especificamente para a preparação de certificações em computação em nuvem representa um obstáculo significativo para muitos profissionais e estudantes. Embora existam diversas iniciativas internacionais, como os cursos oferecidos por plataformas como Coursera (COURSERA, 2025), edX (EDX, 2025) e Udemy (UDEMY, 2025), muitos desses conteúdos estão disponíveis apenas em inglês e frequentemente possuem custos elevados, limitando o acesso a estudantes e profissionais em formação contínua, especialmente em países lusófonos (NUVEM, 2025).

No Brasil, iniciativas como a Escola da Nuvem oferecem cursos gratuitos e online focados em computação em nuvem e inteligência artificial, visando democratizar o acesso ao conhecimento técnico (NUVEM, 2025). Da mesma forma, programas como o AWS re/Start, oferecido gratuitamente pela AWS em parceria com organizações como a Fondation Forge, buscam capacitar indivíduos para funções em diversas áreas, como analista de dados e desenvolvedor full stack, preparando-os para o mercado de trabalho (FORGE, 2025). Plataformas como a SkillsBuild da IBM complementam esse ecossistema com cursos gratuitos e certificações digitais, abordando desde os fundamentos da computação em nuvem até conceitos mais avançados (SKILLSBUILD, 2025).

Além de afetar profissionais individuais, a limitação no acesso à educação especializada impacta diretamente o desenvolvimento e a competitividade das empresas locais. Sem profissionais capacitados para projetar, implementar e manter soluções baseadas na nuvem, muitas organizações acabam recorrendo a soluções inadequadas ou enfrentando problemas de escalabilidade e segurança. Como consequência direta dessa má implementação, um estudo recente da Tenable revela um cenário alarmante para a segurança em nuvem no Brasil: mais de um terço dos ambientes de nuvem no país está criticamente exposto a vulnerabilidades, o que demonstra a necessidade urgente de fortalecer práticas de segurança digital para eliminar vetores de ataque e se proteger de ameaças cibernéticas cada vez mais sofisticadas (TENABLE, 2024).

Diante desse cenário, torna-se evidente a necessidade de fomentar iniciativas educacionais e tecnológicas que não apenas disseminem o conhecimento, mas também otimizem o processo de aprendizado. O presente trabalho se diferencia das iniciativas existentes ao propor uma plataforma de estudo acessível, direcionada e integralmente gratuita, com foco na capacitação para certificações em computação em nuvem e áreas correlatas. Além de disponibilizar conteúdos em português e integrar teoria e prática, a plataforma proposta incorpora mecanismos de inteligência artificial para oferecer um direcionamento de estudo individualizado. Esse sistema avalia o

conhecimento inicial do usuário, identifica pontos fortes e fracos, e gera um plano de aprendizado personalizado que se adapta ao seu progresso, maximizando a eficiência da preparação para os exames.

Dessa forma, o projeto visa não apenas promover a inclusão e a democratização do conhecimento, mas também fortalecer a base tecnológica nacional ao capacitar estudantes e profissionais com habilidades aplicáveis no mercado de forma mais ágil e eficaz, contribuindo diretamente para a redução de riscos de segurança.

3 Justificativa e objetivos

3.1 Justificativa geral

Tendo em vista o cenário apresentado, foi idealizada a criação de uma solução para minimizar os impactos causados pela falta de conteúdo especializado. Essa solução contempla questões alinhadas aos padrões estabelecidos pelas principais provedoras de nuvem, em conformidade com os requisitos legais e adaptadas às necessidades específicas da empresa.

3.2 Objetivo geral

O objetivo do trabalho era desenvolver um sistema que atendesse a essa demanda, especialmente no contexto da empresa SAUTER, por ser a organização onde os autores atuam e por manter parcerias com instituições de ensino, colaborando na preparação de profissionais de tecnologia para as principais certificações do mercado. Além disso, busca-se expandir essa iniciativa para os clientes da empresa, que apresentam significativa carência de conhecimento sobre os serviços oferecidos pelas plataformas de computação em nuvem, bem como na capacitação de seus próprios profissionais.

3.3 Objetivos específicos

1. Desenvolver módulos de autenticação e autorização

- Implementar cadastro/login de usuários via e-mail/senha e provedores externos (Google)
- Criar sistema de controle de acesso baseado em perfis (admin/estudante)

2. Construir sistema de geração e gestão de questões

- Desenvolver interface para cadastro manual de questões classificadas por provedor (GCP/AWS/Azure)
- Integrar API Gemini para geração automática de questões com validação de qualidade

3. Implementar ambiente de simulados realistas

- Criar modos cronometrados que repliquem as condições de exames reais
- Desenvolver sistema de correção automática com feedback detalhado por questão

4. Projetar sistema de gamificação

- Estabelecer métricas de pontuação baseadas em acertos, tempo e tentativas
- Implementar rankings públicos com divisão por elos (bronze a diamante)

5. Otimizar experiência do usuário

- Desenvolver interface responsiva para desktop
- Criar trilhas de aprendizado com materiais recomendados por certificação

6. Automatizar processos de infraestrutura

- Configurar pipeline de CI/CD com GitHub Actions para deploys automatizados
- Implementar monitoramento centralizado de logs e métricas em tempo real

3.4 Objetivos sociais

Especificamente, o objetivo social é permitir que os usuários da aplicação realizem simulados preparatórios no ambiente, com a meta de alcançar cerca de 80% de acertos. Pretende-se, ainda, certificar ao menos três profissionais pela Google Cloud Platform, de modo que a plataforma possa impactar diretamente a comunidade acadêmica da cidade de Garanhuns, especialmente os cursos voltados à área de tecnologia.

Atualmente, a cidade — localizada no interior do estado de Pernambuco — conta com três instituições públicas de ensino superior que ofertam quatro cursos voltados à área tecnológica. Cerca de 38% dos funcionários da SAUTER são alunos dessas instituições, tendo como uma de suas principais atribuições a especialização em plataformas de computação em nuvem.

3.5 Impacto social

Como público-alvo para a aplicação, inicialmente seriam apenas os funcionários da empresa, mas logo após a realização de alguns testes e a comunicação com clientes, foi observado que a plataforma poderia ser utilizada como uma ferramenta de aprendizado dentro dos clientes, podendo ser realizada a implantação do sistema para um cliente em específico mediante negociação. Um exemplo é a utilização da plataforma no Grupo JCA, uma companhia de transporte, logística e mobilidade, com mais de 90 anos de atuação, com uma frota de mais de 2500 veículos que circulam nas regiões Sul e Sudeste do país, que utilizará a plataforma em um programa social, para a capacitação de jovens da periferia do estado do Rio de Janeiro.

O *software* foi desenvolvido com base em outras plataformas pré-existentes que possuem uma temática parecida, como a plataforma educacional Udemy e a ferramenta própria para estudos de certificação do Google Cloud, o Cloud Skill Boost.

- Segundo pesquisa da (DISTÂNCIA, 2022), 72% dos usuários de plataformas EAD no Brasil relatam melhorias em suas carreiras após a certificação.
- (SILVA; ALMEIDA, 2021) comprova que programas de capacitação tecnológica para jovens de periferias aumentam em 40% a empregabilidade.

4 Desenvolvimento

4.1 Requisitos da aplicação

Como principais requisitos, a aplicação promove e limita-se a auxiliar no estudo para provas de certificações, especialmente no âmbito da computação em nuvem, sendo uma forma a mais de ajudar no estudo e não a forma principal, uma vez que as plataformas de *Cloud Computing* oferecem plataformas de treinamento, voltadas para a aplicação prática e o entendimento dos serviços.

4.1.1 Requisitos funcionais

ID	Categoria	Descrição	Prioridade
RF001	Autenticação	Cadastro de usuários com e-mail e senha	Alta
RF002	Autenticação	Login via Firebase Auth com provedores externos (Google)	Alta
RF003	Usuário	CRUD completo de perfis de usuário	Alta
RF004	Usuário	Controle de acesso baseado em roles (admin, estudante)	Média
RF005	Questões	Cadastro manual de questões com alternativas	Alta
RF006	Questões	Geração automática de questões via Gemini API	Alta
RF007	Questões	Classificação por provedor (GCP/AWS/Azure)	Alta
RF008	Simulados	Criação de simulados	Alta
RF009	Simulados	Modo cronometrado com ambiente similar ao exame real	Alta
RF010	Simulados	Correção automática com feedback por questão	Alta
RF011	Progresso	Trilhas de aprendizado com materiais recomendados	Média
RF012	Gamificação	Sistema de pontuação com fatores de tempo/acerto	Alta
RF013	Gamificação	Rankings públicos divididos por elos (bronze-diamante)	Alta
RF014	Administração	Painel de gestão de usuários/questões/simulados	Alta
RF015	Infraestrutura	Deploy automatizado via GitHub Actions	Alta
RF016	Monitoramento	Logs centralizados no Cloud Logging	Média

Tabela 4.1: Requisitos funcionais da aplicação

4.1.2 Requisitos não funcionais

ID	Categoria	Descrição	Prioridade
RNF001	Desempenho	Tempo de resposta médio inferior a 2s para 95% das requisições	Alta
RNF002	Escalabilidade	Suporte a até 1.000 usuários concorrentes ativos	Alta
RNF003	Disponibilidade	SLA de 99.9% de uptime mensal	Alta
RNF004	Usabilidade	Interface responsiva compatível com desktop e mobile	Alta
RNF005	Compatibilidade	Suporte aos navegadores Chrome, Edge e Firefox (versões recentes)	Média
RNF006	Capacidade	Armazenamento para 50.000 questões com crescimento de 1.000/mês	Alta
RNF007	Recuperação	Backup diário automático com retenção de 7 dias	Alta
RNF008	Monitoramento	Coleta de métricas de desempenho em tempo real	Média
RNF009	Compliance	Conformidade com LGPD para tratamento de dados pessoais	Alta

Tabela 4.2: Requisitos não funcionais da aplicação

4.2 Arquitetura do Sistema

A arquitetura do sistema é composta por diferentes camadas, projetadas para atender às necessidades de escalabilidade, integração contínua, entrega contínua, controle de custos e flexibilidade dentro do ambiente do *Google Cloud Platform* (GCP). Utilizamos diversos serviços da plataforma, como o Cloud Run, que permite a implantação de aplicações containerizadas de forma gerenciada e escalável.

O *Cloud Run* é um serviço do GCP que executa contêineres em infraestrutura gerenciada, com escalabilidade automática e implantação simplificada, sem necessidade de gerenciamento de servidores.

Outros componentes importantes incluem:

- **Cloud DNS:** utilizado para gerenciamento de domínios e resolução de nomes de forma escalável e confiável.
- **Load Balancer:** responsável por distribuir as requisições de forma balanceada entre os serviços, garantindo alta disponibilidade e desempenho.

4.2.1 Arquitetura do Backend

O *backend* da aplicação segue uma arquitetura de microsserviços, implementada em (JAVA, 2025) utilizando o *framework* (SPRING, 2025). São utilizados dois bancos de dados não relacionais: o (MONGODB, 2025), para armazenamento dos dados da aplicação, que possui backups automáticos com *point-in-time recovery* e o (FIRESTORE, 2025), destinado ao armazenamento de dados dos usuários, integrando-se ao (FIREBASE, 2025) para autenticação.

A adoção da arquitetura de microsserviços visa proporcionar maior flexibilidade e modularidade, permitindo o desenvolvimento e a manutenção de forma independente entre os módulos, sem a necessidade de alterações nos demais componentes do sistema.

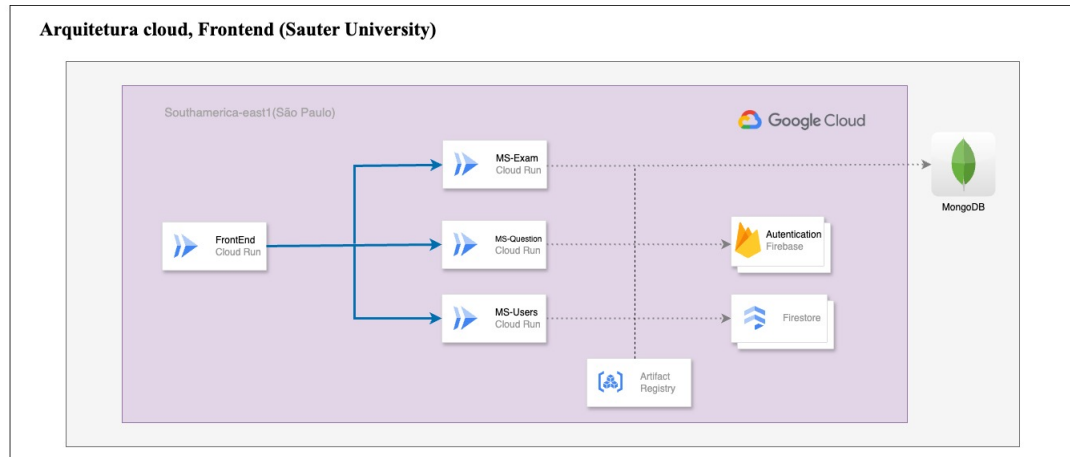


Figura 4.1: Arquitetura do backend

Além disso, durante a produção do código, foi adotada uma arquitetura baseada em *Domain-Driven Design* (DDD), conforme ilustrado na Figura 4.4. Essa abordagem organiza o sistema em camadas com responsabilidades bem definidas, promovendo alta coesão, baixo acoplamento e uma separação clara de preocupações. A aplicação é estruturada em domínios que contêm Entidades, Objetos de Valor, Agregados e Repositórios, orquestrados por casos de uso na camada de *Application*.

As entidades que representam as regras de negócio da aplicação podem ser vistas na figura abaixo.

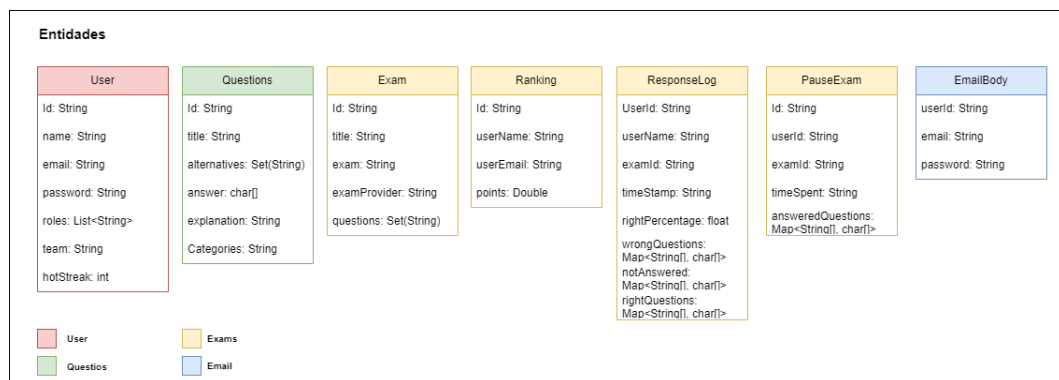


Figura 4.2: Listagem de entidades

Complementarmente, módulos auxiliares como *Utils*, *Payload*, *Exception* e *Config* apoiam funcionalidades transversais, mantendo o domínio isolado de detalhes técnicos.

Também podemos entender o contexto de relacionamentos entre as entidades através do diagrama de entidades e relacionamentos, visto na figura abaixo:

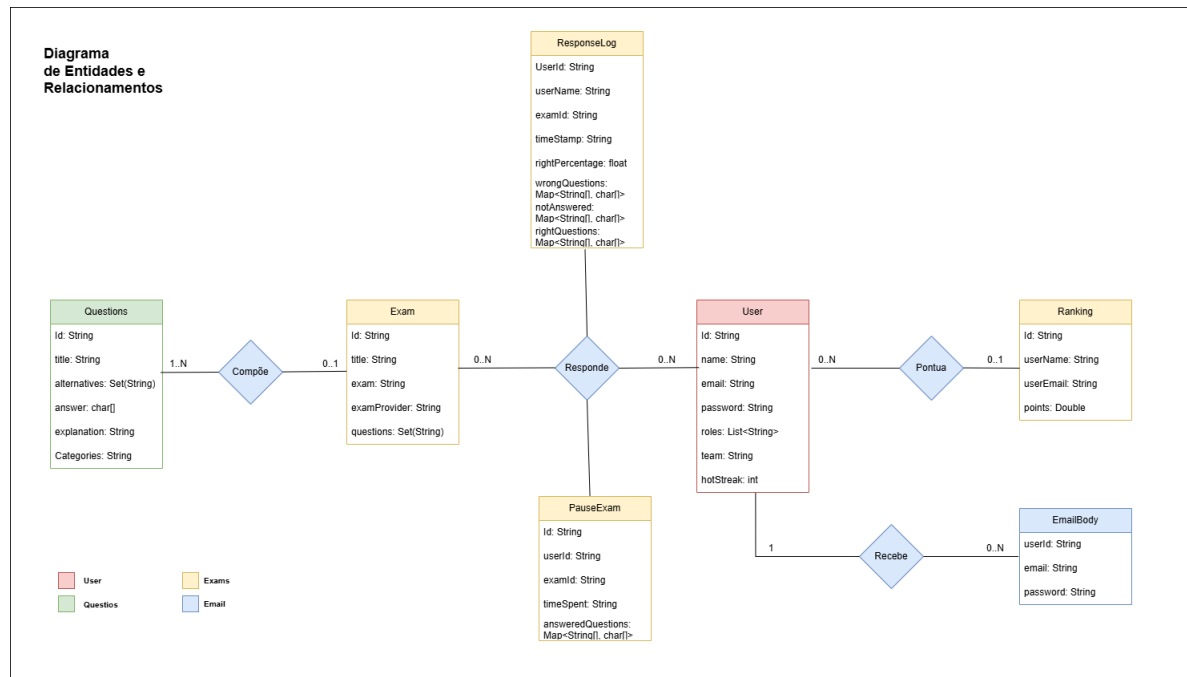


Figura 4.3: Diagrama de entidades e relacionamentos

No contexto de microsserviços, o sistema é composto por três componentes especializados: o *Exam Service*, responsável pela gestão completa de simulados (criação, atualização, listagem e exclusão), processamento de respostas e cálculo de pontuações para rankings; o *Question Service*, que gerencia o CRUD de questões e as fornece ao *Exam Service* durante a montagem dos simulados, assegurando consistência no conteúdo; e o *User Service*, encarregado do CRUD de usuários, autenticação e controle de acesso, garantindo segurança e gestão de identidade no sistema. Essa divisão promove especialização, escalabilidade e manutenção simplificada, com cada serviço operando de forma independente, porém integrada. As questões são cadastradas na plataforma através do serviço isolado que é responsável pela criação das questões, através da invocação do endpoint do serviço de questões. Também é possível atualizar e deletar questões já existentes no banco.

Essa estrutura favorece tanto a manutenção quanto a escalabilidade da aplicação. O fluxo completo parte do pipeline de CI/CD com (DOCKER, 2025), que realiza o deploy automatizado, passando pelas interfaces de entrada implementadas com o (SPRING, 2025), até alcançar a lógica de negócio central e os mecanismos de persistência de dados, com integração eficiente aos serviços do (FIREBASE, 2025), (FIRESTORE, 2025) e (MONGODB, 2025).

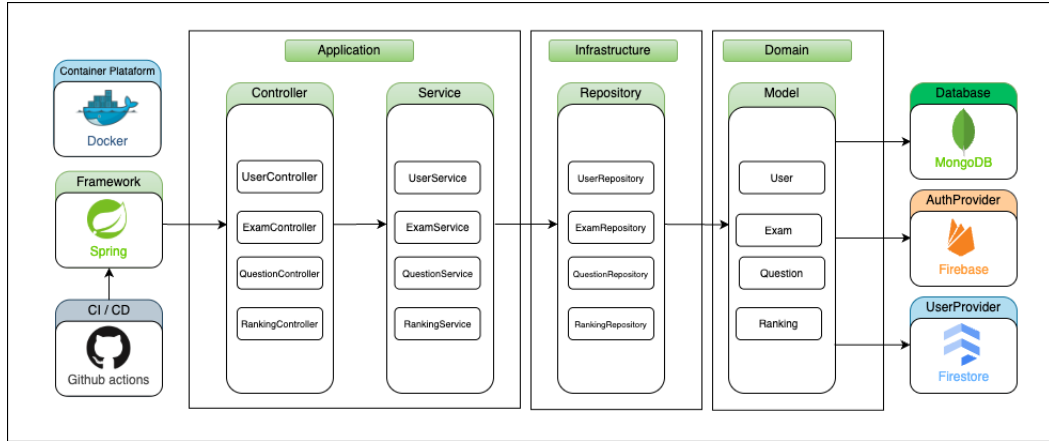


Figura 4.4: Arquitetura em *Domain-Driven Design* do Backend

A escolha dessas tecnologias e padrões arquiteturais é justificada pela robustez, escalabilidade e ampla adoção no mercado. O (SPRING, 2025) oferece uma base sólida e extensível para o desenvolvimento de microsserviços em (JAVA, 2025), enquanto o uso de bancos de dados não relacionais, como (MONGODB, 2025) e (FIRESTORE, 2025), proporciona maior flexibilidade no armazenamento de dados, especialmente para aplicações com requisitos dinâmicos. Além disso, a integração com o (FIREBASE, 2025) facilita a autenticação e o gerenciamento seguro e eficiente dos usuários. Essa combinação tecnológica permite entregar uma solução moderna, modular e preparada para expansão futura.

4.2.2 Arquitetura do Frontend

O *frontend* foi desenvolvido com o *framework* (NEXT.JS, 2025), utilizando a linguagem (TYPESCRIPT, 2025). Para a estilização, foram adotados o (TAILWIND, 2025) e o pré-processador (SCSS, 2025), a partir do modelo de arquitetura hexagonal (também conhecida como arquitetura de *Ports and Adapters*), como visto na imagem a seguir:

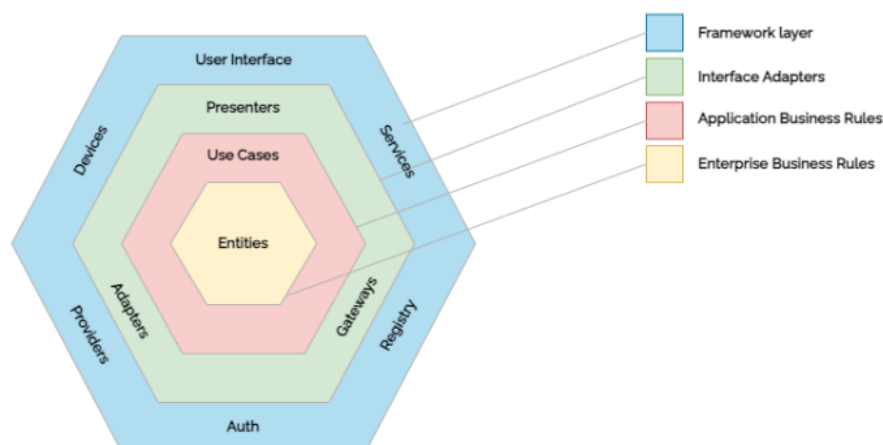


Figura 4.5: Arquitetura Hexagonal - *frontend*

A arquitetura hexagonal propõe uma separação clara entre a lógica central da aplicação (domínio) e as interfaces externas, como *frameworks*, bibliotecas, APIs ou mecanismos de renderização. No contexto do *frontend*, isso significa estruturar o projeto de forma que as regras de negócio e os casos de uso estejam desacoplados dos detalhes de implementação, como componentes visuais, chamadas HTTP ou interações com a API.

Essa abordagem permite que o núcleo da aplicação (como os serviços, validações e estados) permaneça testável e independente, facilitando a manutenção e a evolução do sistema. Adaptadores são utilizados para conectar a lógica central com o mundo exterior, como os componentes (REACT, 2025) ou as chamadas para o *backend*, tornando possível, por exemplo, trocar bibliotecas ou ajustar a interface sem impactar o núcleo da aplicação.

A escolha dessas tecnologias se deve à sua produtividade, flexibilidade e à capacidade de criar interfaces modernas, responsivas e de alta performance. O uso do (NEXT.JS, 2025) também contribui para uma melhor experiência do usuário, graças à renderização híbrida (estática e dinâmica) e ao excelente suporte a SEO (*Search Engine Optimization*).

Para conexão da aplicação com usuários, é utilizado o serviço (ARMOR, 2025), do Google Cloud, um WAF (*Web Application Firewall*) que fornece proteção contra ataques DDoS, XSS e de SQL *injection*.

A aplicação é executada no ambiente do (RUN, 2025), mais especificamente na região "*southamerica-east1*", que representa a região de São Paulo. A escolha por essa região é por questões de latência. O (RUN, 2025), por sua vez, não permite ainda atribuir um domínio próprio para as aplicações nessa região; por essa razão, faz-se necessário utilizar um balanceador de

carga global, com o serviço do (DNS, 2025), que aponta para o endereço interno da aplicação através do nosso domínio, expondo a aplicação de forma segura.

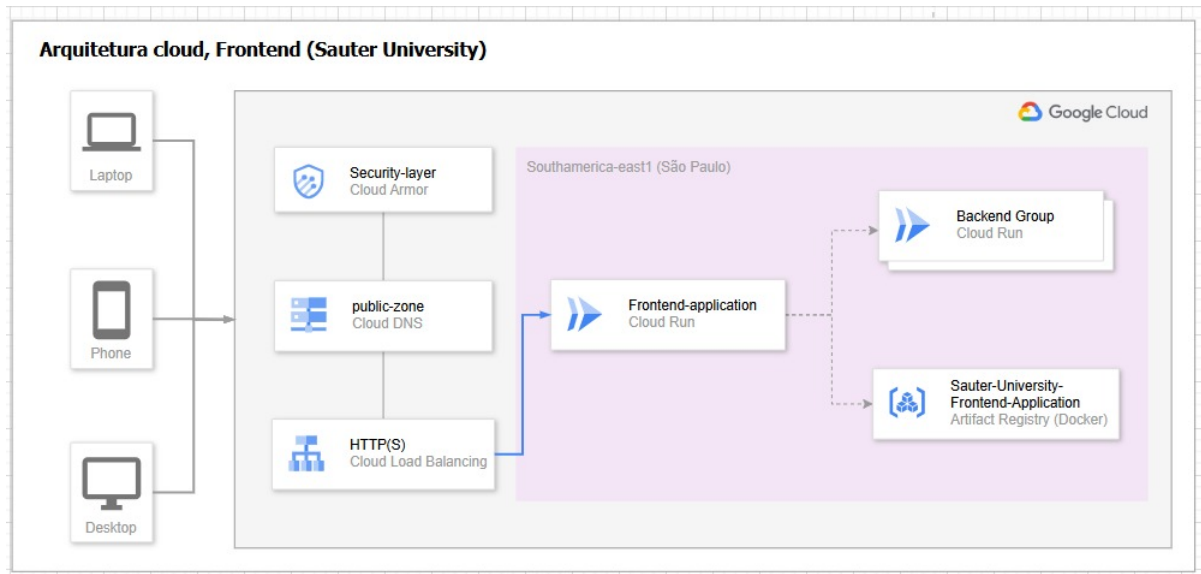


Figura 4.6: Arquitetura do *frontend*

4.3 Infraestrutura de rede

Toda a infraestrutura de rede dentro do Google Cloud foi construída utilizando o (HashiCorp Terraform, 2025), permitindo a definição dos valores de rede de forma mais simples e centralizada. O (HashiCorp Terraform, 2025) é uma ferramenta de infraestrutura como código, que permite levantar, modificar e deletar serviços em diversas plataformas apenas utilizando código (HashiCorp Terraform, 2025). Um exemplo é a definição de região da rede de VPC (*Virtual Private Cloud*).

Exemplo 1: Exemplo da definição da região da rede VPC, no terraform

```
1 variable "region-name" {
2     type      = string
3     default   = "southamerica-east1"
4 }
```

4.4 Geração de questões com inteligência artificial generativa

Em virtude da proibição na utilização de *dumps* no auxílio dos estudos das certificações, desenvolvemos o nosso próprio sistema de geração de questões, que não faz utilização de *dumps*, e utiliza inteligência artificial generativa para criar as questões baseadas em um contexto específico. As questões são geradas individualmente, com focos específicos e no formato que foi

especificado. Isto é feito utilizando o modelo *"gemini-2.0-flash"*, do Google, que foi o modelo de *GENAI* escolhido mediante os critérios de qualidade avaliados sobre o contexto de computação em nuvem e familiaridade com as integrações. Extraímos informações da documentação oficial das páginas das provedoras de nuvem e algumas páginas de conteúdos sobre as certificações, e fazemos as consultas para geração de conteúdo através de mecanismo de *Retrieval-Augmented Generation (RAG)*, onde executamos uma busca semântica baseada em *"embeddings"* gerados através do código fonte da página que é baixado pelo serviço de geração de questões. No código abaixo, podemos observar o formato de resposta esperado para cada questão, baseado no contexto da certificação, dos conteúdos cobrados e por nível de dificuldade.

```
[
  Pergunta
]
[
  Alternativas [A-B-C-D]
]
[
  Resposta
]
[
  Explicação da resposta
]
[
  Temas utilizados
]
```

Listing 4.1: parte do prompt utilizada para geração de questões por IA generativa

O resultado disto é uma questão no formato muito parecido com o da certificação, porém, gerado de formas lícitas. No contexto da certificação *Professional Data Engineer*, do Google Cloud, podemos observar esse resultado, como exemplo de uma questão gerada por inteligência artificial.

```
[
Uma empresa de varejo com milhões de clientes está migrando seu data
warehouse on-premises para o Google Cloud Platform (GCP). Atualmente,
eles possuem um processo ETL complexo que consolida dados de diversas
fontes (sistemas de ponto de venda, CRM, inventário) em um data
warehouse centralizado. Este processo é executado diariamente e gera
relatórios para decisões de negócios cruciais. A equipe de engenharia de
dados está preocupada com a capacidade de escalabilidade, custo e latê
ncia do novo sistema no GCP. Eles precisam garantir que a migração não
interrompa as operações de relatórios e que o novo sistema possa lidar
com o crescimento futuro dos dados.
```

```

Qual a combinação de serviços do GCP que melhor atende aos requisitos de
escalabilidade, custo, latência e continuidade de negócios, considerando
a complexidade do processo ETL existente?
]
[
A. BigQuery para armazenamento e análise, Dataflow para ETL, Cloud Storage
para armazenamento temporário, Cloud Composer para orquestração do
workflow.
B. Bigtable para armazenamento, Dataproc para ETL usando Spark, Cloud
Storage para data lake, Cloud Functions para orquestração.
C. Spanner para armazenamento, Data Fusion para ETL visual, Cloud Storage
para backup, Cloud Scheduler para orquestração.
D. Cloud SQL para armazenamento, Dataprep para limpeza de dados, Cloud
Storage para data lake, Cloud Composer para orquestração.
]
[
A
]
[
BigQuery é ideal para armazenamento e análise de dados em larga escala
devido à sua escalabilidade e modelo de preços baseado em consulta.
Dataflow é um serviço ETL poderoso e escalável que pode lidar com
transformações complexas. Cloud Storage oferece armazenamento de objetos
de baixo custo para dados temporários. Cloud Composer facilita a
orquestração de fluxos de trabalho complexos, garantindo que o processo
ETL seja executado de forma confiável e em tempo hábil. As outras opções
apresentam limitações de escalabilidade, custo ou complexidade para o
cenário descrito. Bigtable não é ideal para análise, Spanner é mais
complexo e caro para este cenário. Cloud SQL não escala tão bem e
Dataprep é mais focado em tarefas manuais de limpeza.
]
[
BigQuery, Dataflow, Cloud Storage, Cloud Composer, ETL, Migração,
Escalabilidade, Custo, Latência, Continuidade de Negócios.
]

```

Listing 4.2: Exemplo da geração de questões por IA generativa

4.5 Referências técnicas e usabilidade

Diante de um mercado cada vez mais saturado por plataformas de ensino voltadas à preparação para certificações, torna-se essencial que qualquer nova iniciativa busque não apenas replicar fórmulas de sucesso, mas também introduzir elementos que realmente contribuam para a experiência do usuário e sua jornada de aprendizado. Nesse contexto, a plataforma

Sauter University surge com uma proposta sólida e bem fundamentada, baseada em três pilares principais: eficiência, engajamento e inovação.

Apesar de já existirem diversas soluções focadas na resolução de questões para certificações, como simulados e bancos de dados com milhares de perguntas, a **Sauter University** compreende que apenas apresentar conteúdo de forma passiva não é mais suficiente para manter a atenção dos usuários — especialmente em um cenário em que o tempo e a motivação são recursos escassos. Por isso, a plataforma incorpora, como um de seus requisitos centrais, a presença de ações rápidas e intuitivas, com foco na prática objetiva por meio da resolução de questões, porém enriquecidas com contexto, *feedbacks* personalizados e trilhas de aprendizado dinâmicas.

Além da funcionalidade objetiva de resolver questões, a plataforma também se inspira em mecanismos lúdicos e elementos de jogabilidade, amplamente reconhecidos por seu sucesso em outras áreas da educação digital. Um dos exemplos mais notórios é o **Duolingo**, a plataforma de aprendizado de idiomas mais popular do mundo. O êxito do Duolingo não se deve apenas ao conteúdo oferecido, mas principalmente à forma como ele é apresentado: por meio de desafios diários, metas personalizadas, rankings de usuários e recompensas virtuais. Essa abordagem lúdica/competitiva aumenta significativamente a taxa de retenção e engajamento dos estudantes, criando uma rotina de estudos mais prazerosa, constante e eficaz.

A **Sauter University** adota essa mesma filosofia, adaptando-a para o universo das certificações profissionais. A plataforma incorpora funcionalidades como sistemas de pontuação por desempenho, *ranking*, desafios diários e recompensas por constância no uso. Com isso, busca transformar a rotina de estudos em uma experiência envolvente e progressiva, incentivando o usuário a manter a regularidade e a evoluir continuamente.

Outro ponto crucial diz respeito à usabilidade da plataforma. A equipe de desenvolvimento da **Sauter University** prioriza a criação de uma interface limpa, responsiva e acessível. Embora alguns módulos sejam feitos exclusivamente para dispositivos notebooks/computadores de mesa, como o modo de prática, onde o usuário pode testar os seus conhecimentos de forma isolada, a abordagem destaca a utilização em modo real para realizar os exames de certificação, garantindo que funcione de forma fluida. O tempo do usuário é valorizado, e a navegação é pensada para reduzir fricções: o estudante consegue iniciar uma sessão de estudos com poucos cliques, escolhendo sua trilha para a certificação desejada.

4.6 Sistema de Pontuações e Ranking

A plataforma adota uma abordagem baseada em gamificação para estimular o engajamento, a competitividade saudável e o aprendizado contínuo dos usuários. Através de um sistema

de pontuações e rankings, é possível reconhecer o desempenho individual e coletivo, além de promover recompensas periódicas para os melhores colocados.

4.6.1 Ludificação e Engajamento

Ludificação (também conhecida como gamificação) é o uso de elementos e mecânicas típicas de jogos em contextos não lúdicos, como ambientes educacionais ou corporativos. Na plataforma desenvolvida, os usuários são incentivados a resolver desafios técnicos, responder corretamente a questionários e realizar essas atividades de forma eficiente em termos de tempo. A aplicação dessas mecânicas visa tornar a experiência mais envolvente, dinâmica e motivadora.

4.6.2 Critérios de Pontuação

A pontuação de cada atividade, utilizada dentro do microserviço de Exam, depende dos seguintes fatores:

- **Acertos (A):** número de respostas corretas.
- **Tempo (T):** tempo total gasto para completar a atividade, em minutos.
- **Tentativas (R):** quantidade de vezes que a questão foi respondida anteriormente.
- **Fator de Tempo (F):** multiplicador aplicado de acordo com o tempo total gasto, conforme Tabela 4.3.

4.6.3 Fator de Tempo

O fator de tempo é um componente essencial na definição da pontuação. Usuários que resolvem os desafios mais rapidamente recebem uma bonificação proporcional. A Tabela 4.3 apresenta os intervalos de tempo e os respectivos multiplicadores.

Tabela 4.3: Tempo Gasto *versus* Fator de Tempo

Tempo Gasto (em minutos)	Fator de Tempo (F)
Até 20 min	1,20
Até 30 min	1,15
Até 40 min	1,10
Até 50 min	1,05
Até 60 min	1,00
Até 70 min	0,95
Até 80 min	0,90
Até 90 min	0,85
Até 100 min	0,80
Até 110 min	0,75
Até 120 min	0,70
Acima de 120 min	0,70 (padrão)

4.6.4 Fórmula de Cálculo da Pontuação

A pontuação final é definida pela fórmula:

- **Caso 1 — Primeira tentativa ($R = 0$):**

$$\text{Pontos} = A \times F$$

- **Caso 2 — Tentativas adicionais ($R > 0$):**

$$\text{Pontos} = \max(A \times F \times 0,3, 1,0)$$

Essa estrutura penaliza respostas incorretas ou sucessivas, garantindo que os usuários mais eficientes obtenham maior pontuação.

4.6.5 Sistema de Ranking

Com base na pontuação acumulada pelos usuários ao longo do tempo, a plataforma organiza um ranking geral. A posição no ranking reflete não apenas o número de acertos, mas também a eficiência no tempo de resposta e a consistência ao longo das atividades.

4.6.5.1 Classificação por Elos

Para facilitar a visualização do progresso, os usuários são classificados em elos, conforme a Tabela 5.1. Essa estrutura incentiva a progressão contínua e promove um sistema de metas claras.

Como pode ser observado na Figura 4.7, o sistema apresenta os usuários ordenados de acordo com a pontuação total acumulada, destacando os melhores colocados de maneira visual e intuitiva, separado nos elos: bronze, prata, ouro e diamante, como ilustrado na imagem à seguir:



Figura 4.8: Elos da plataforma

Além da pontuação individual, os usuários são classificados em elos de acordo com sua pontuação acumulada:



Figura 4.7: Ranking dos usuários na plataforma

Tabela 4.4: Classificação por Elos

Elo	Pontuação Total
Bronze	0 a 999
Prata	1000 a 1999
Ouro	2000 a 2999
Diamante	3000 ou mais

4.6.6 Premiação

Os usuários, na maioria das vezes, são livres para escolher as suas próprias trilhas de conhecimento, destacando as habilidades profissionais que cada indivíduo deseja construir.

Tendo isto em mente, os melhores colocados no *ranking* são premiados a cada 6 meses, com base no total de pontos acumulados. Esse mecanismo busca recompensar o desempenho consistente e reforçar o valor do esforço contínuo ao longo do tempo de cada usuário com base nos seus objetivos. A premiação fica a critério da empresa, e também mediante a necessidade por premiações em certificações específicas.

4.7 Modos de estudo

A plataforma possui diferentes modos para estudo, incluindo a realização de questões individuais, um modo prático de simulados e o modo real, que simula o exame.

4.7.1 Banco de Questões por Provedor

A plataforma possui um repositório de questões organizadas por provedores como *Google Cloud Platform*, *Amazon Web Services*, *Microsoft Azure*, entre outros. Os colaboradores podem praticar individualmente, conferindo as respostas à medida que avançam.

Inicialmente, o usuário escolhe o provedor e a certificação desejada, conforme a figura 4.9.

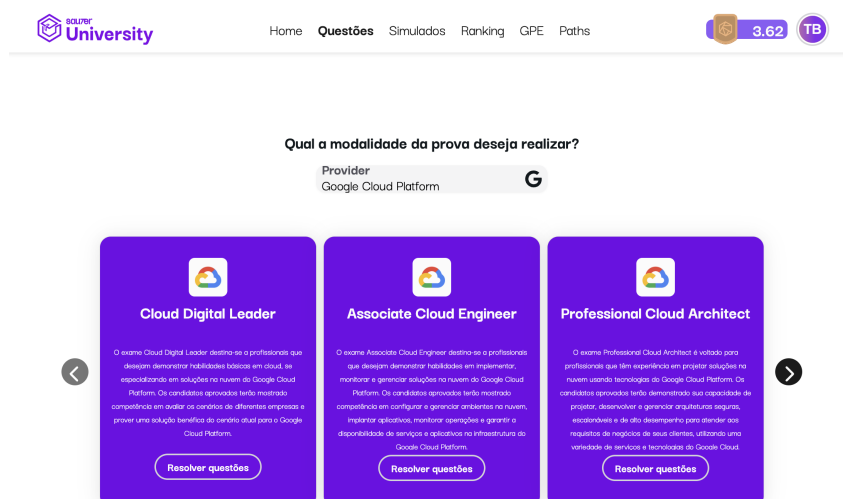


Figura 4.9: Seleção do provedor e certificação para o banco de questões

Após selecionar, é possível visualizar e responder às questões individualmente, conferindo as respostas à medida que avança, como mostrado na figura 4.10.

The screenshot shows the AZURE University website with a navigation bar including Home, Questões, Simulados, Ranking, GPE, and Paths. The user's score is 3.62 and they have 1TB of storage. The main content area displays a question for the 'Professional Cloud Architect' exam. The question asks about decoupling pods from persistent storage in a Kubernetes cluster. The options are: A. PersistentVolumes, B. Deployments, C. ReplicaSets, and D. DaemonSet. Below the question, there is a 'Confirmar resposta' button. The answer is A. PersistentVolumes. Below the question, there is an explanation for the correct answer and a note about the incorrect answer.

Exame: Professional Cloud Architect

Total de questões disponíveis: 420

You want to have durable storage in a Kubernetes cluster. Pods are ephemeral, so they may be deleted or recreated. As a cloud architect, you want to decouple pods from persistent storage. What Kubernetes mechanism should you use?

A. PersistentVolumes
B. Deployments
C. ReplicaSets
D. DaemonSet

Confirmar resposta

Resposta: a

Explicação: Mirrored topology -> Correct. A mirrored topology is a network topology that replicates the on-premises network in the cloud. This approach enables you to create an exact replica of your on-premises environment in the cloud, including virtual machines, storage, and network configurations. By doing so, the mirrored topology enables your workloads to failover to the cloud seamlessly in the event of a disaster, without any interruption in service. Meshed topology -> Incorrect. A meshed topology is a network topology that connects all devices in a network to one another. It is not specifically designed for disaster

Figura 4.10: Visualização das questões para prática individual

4.7.2 Simulados Oficiais

Disponibilizamos simulados no formato real de prova, com tempo limite, alternativas de múltipla escolha, layout semelhante ao exame oficial, cálculo de porcentagem de acertos e correção ao final.

Nesta seção, o usuário pode selecionar o exame desejado, conforme a figura 4.11.

The screenshot shows the AZURE University website with a navigation bar including Home, Questões, Simulados, Ranking, GPE, and Paths. The user's score is 3.62 and they have 1TB of storage. The main content area displays a form for selecting an exam by provider. The form has two sections: 'De qual provedora deseja realizar o simulado?' and 'Selecione o exame:'. The first section has a dropdown menu for 'Provider' with 'Google Cloud Platform' selected. The second section has a dropdown menu for 'Exam' with 'Professional Cloud Architect' selected. There is a 'Filtrar' button at the bottom.

De qual provedora deseja realizar o simulado?

Provider: Google Cloud Platform

Selecione o exame:

Exam: Professional Cloud Architect

Filtrar

Figura 4.11: Tela de seleção do exame por provedor

Após escolher o exame, o colaborador seleciona o modo de simulado desejado, conforme a figura 4.12.

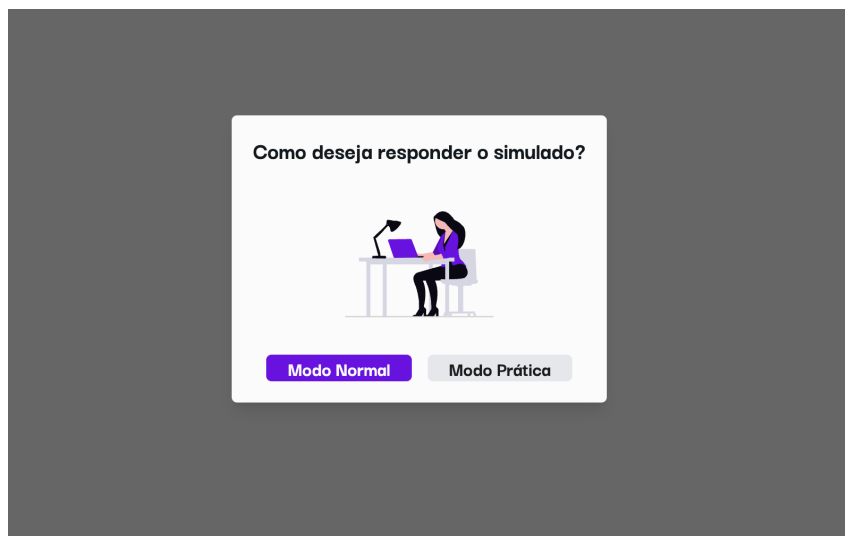


Figura 4.12: Tela para escolher o modo do exame

4.7.2.1 Simulado Normal

No modo normal, o colaborador faz o simulado com tempo limite e as características de uma prova real, com múltipla escolha e correção ao final. A imagem da interface está na figura 4.13.

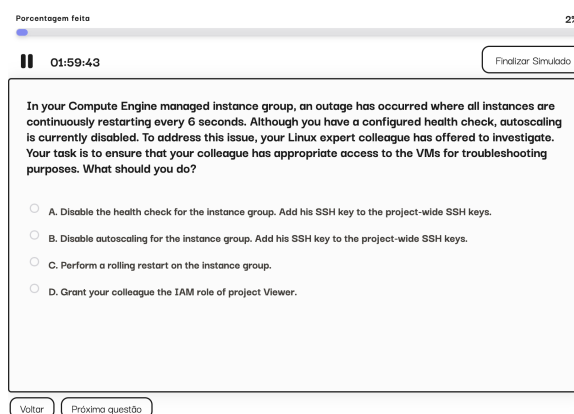


Figura 4.13: Simulado no modo normal

4.7.2.2 Simulado Prático

No modo prático, o colaborador pode revisar cada questão individualmente, sem limite de tempo, facilitando o aprendizado contínuo. A imagem do modo prático está na figura 4.14.

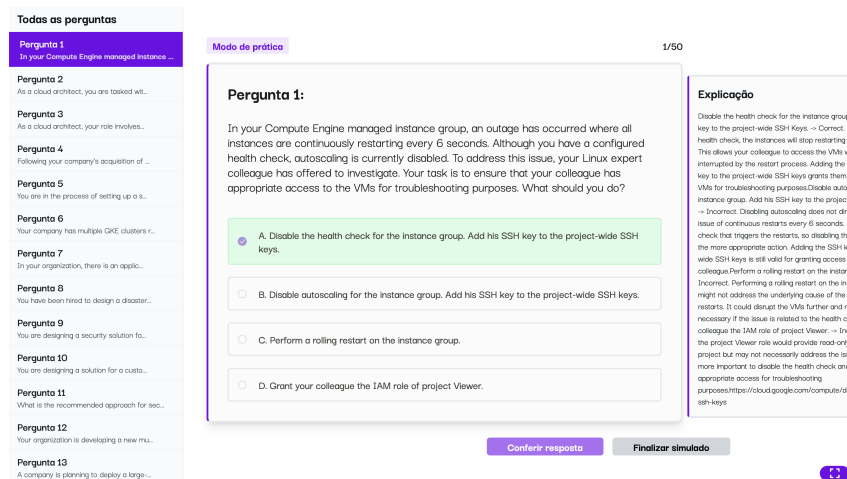


Figura 4.14: Simulado no modo prático

4.8 Trilhas de aprendizado

As trilhas de aprendizado foram criadas para auxiliar no estudo com base em documentações e URLs públicas para referência, tanto em artigos quanto nas documentações oficiais de cada certificação, priorizando os conteúdos mais relevantes para as provas, facilitando o aprendizado progressivo e direcionado.

O usuário pode selecionar o provedor e a certificação desejada, como ilustrado na figura 4.15.

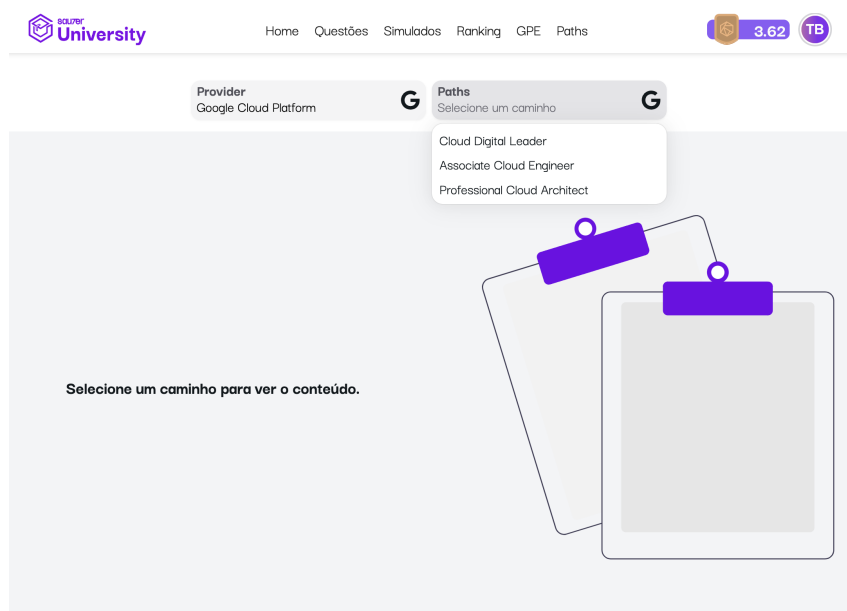


Figura 4.15: Seleção do provedor e certificação para iniciar uma trilha de aprendizado

Após a seleção, o colaborador pode acompanhar a trilha com os conteúdos recomendados e o progresso de seus estudos, conforme a figura 4.16.

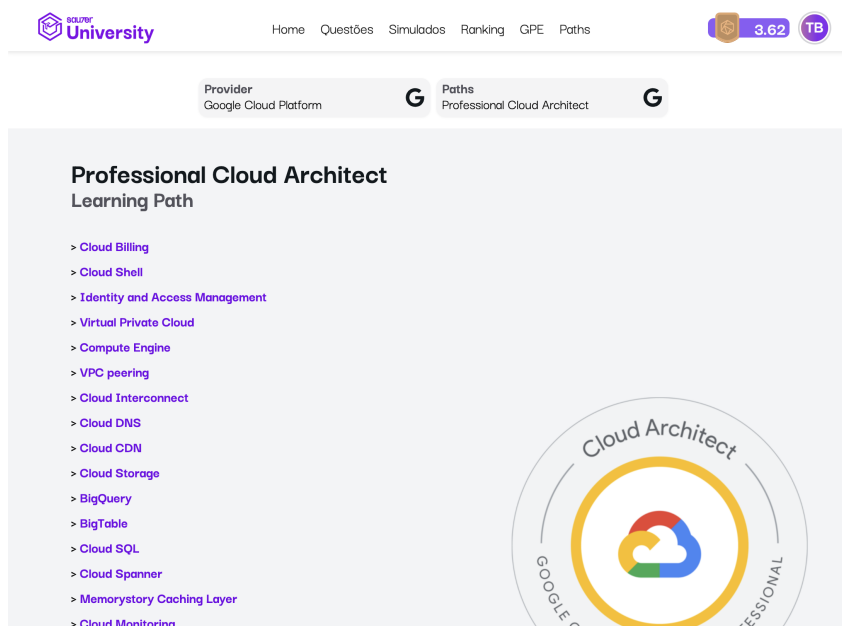


Figura 4.16: Conteúdos e progresso dentro da trilha de aprendizado

Além disso, estamos desenvolvendo guias de estudo personalizados, que consideram os objetivos individuais e rotinas dos colaboradores, integrando essas informações ao PDI (Plano de Desenvolvimento Individual) da Sauter para melhor acompanhamento e evolução.

5 Avaliações e resultados

Como resultado, o principal objetivo da plataforma foi atingido com sucesso. Desde o seu lançamento, há apenas dois meses, aproximadamente sete pessoas já se certificaram por meio do sistema. Esse número, embora inicial, representa um indicativo promissor da efetividade e do potencial da plataforma em promover o aprendizado e a certificação de seus usuários.

Observa-se que a principal forma de utilização ocorre durante o tempo livre dos usuários, com destaque para o uso em computadores, o que sugere que a acessibilidade e a flexibilidade da plataforma são pontos fortes. O cenário indica um padrão de uso autônomo, onde os participantes resolvem questões em seus próprios horários, sem a necessidade de uma rotina rígida, o que contribui para o engajamento e a continuidade do aprendizado.

Além da utilização geral, foram realizados testes com um grupo de nove usuários voluntários, onde sete utilizaram a plataforma ativamente em suas horas livres, totalizando, no mínimo, 30 minutos por dia. Os outros dois usuários que não utilizaram por no mínimo 30 minutos por dia e não mantiveram consistência diária, apenas um conseguiu se certificar.

Tabela 5.1: Teste realizado no grupo de usuários

Certificação	Usuários	Certificados
Certificação <i>Cloud Digital Leader</i>	2	1
Certificação <i>Professional Cloud Architect</i>	2	2
Certificação <i>Associate Cloud Engineer</i>	3	2
Certificação <i>Professional Data Engineer</i>	2	2

O resultado apresentado é bastante satisfatório, considerando o cenário apresentado anteriormente, e o tempo de estudo de cerca de um mês e meio de preparação, onde, dos nove usuários, sete conseguiram se certificar. Além desse grupo de testes, outros usuários ativos também conseguiram obter certificação, mas consideramos apenas o grupo de testes para o cálculo.

Deste modo, podemos apresentar os dados mediante os resultados dos usuários dos grupos de testes, como visto na figura abaixo:

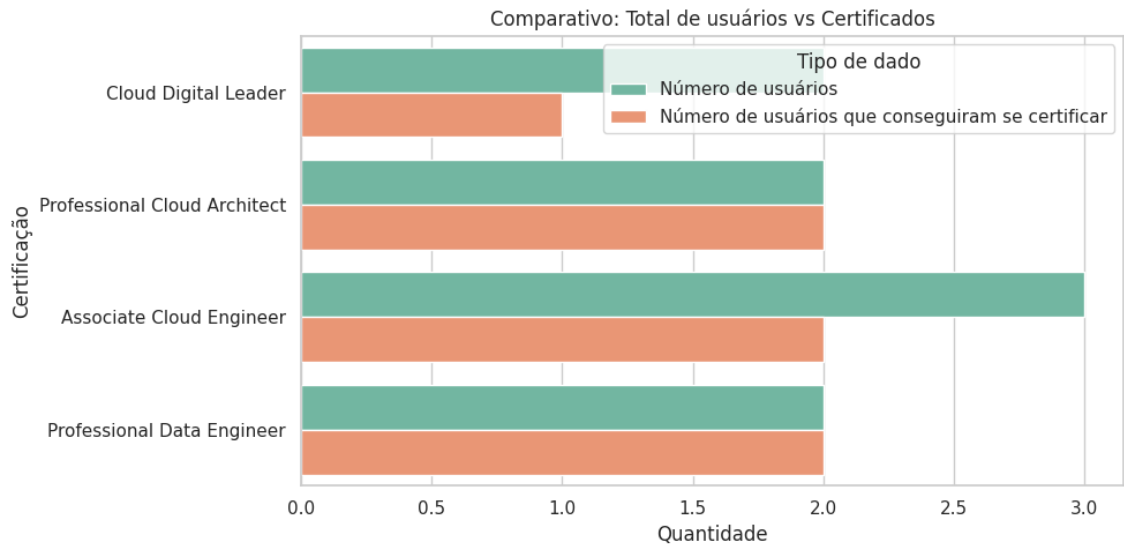


Figura 5.1: Comparativos de usuários por certificação

A porcentagem do grupo de testes foi de 77,8% que também representa o grupo de usuários ativamente empenhados a se certificarem, representado no gráfico abaixo:

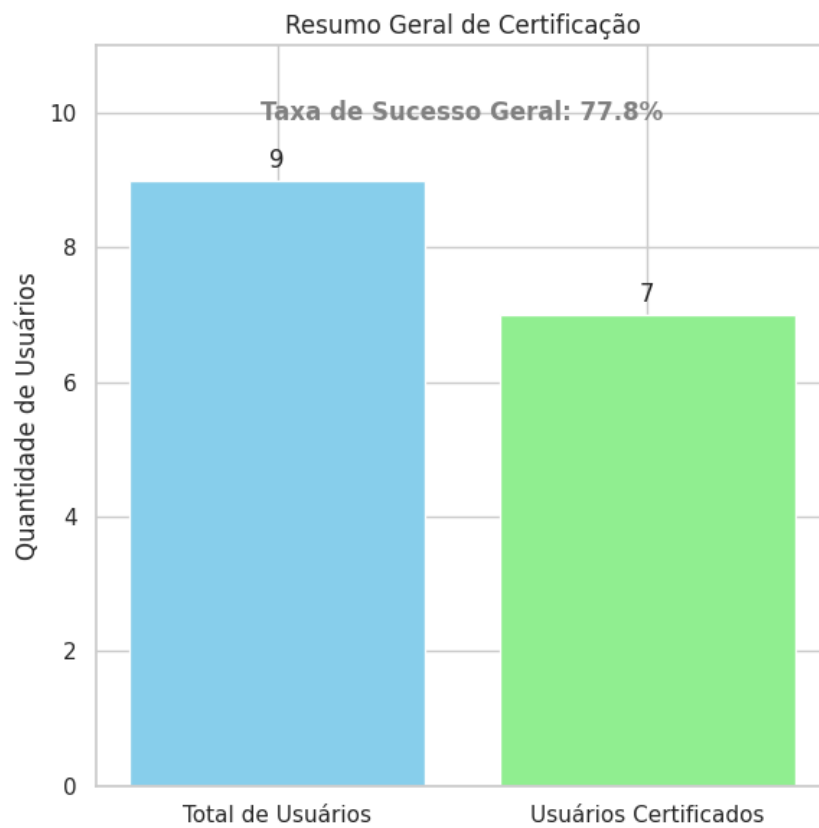


Figura 5.2: Gráfico geral de desempenho

6 Trabalhos Futuros

A "Sauter Academy" é a continuação do projeto, com apoio do custeio de infraestrutura pela empresa, que se fará através da continuidade da plataforma, não apenas em benefício empresarial, mas também acerca da comunidade acadêmica. O projeto planeja realizar parceria com universidades e integrar a grade de extensão, facilitando o aprendizado dos alunos com temas que geralmente não são cobertos pela grade curricular e integrando-os ao mercado de trabalho de tecnologia.

6.1 Módulo de vídeos

Foi observada a possibilidade de tornar a plataforma pública, e de disponibilizarmos vídeos em formato de cursos, com certificações de conclusão, através da colaboração de alguns profissionais da SAUTER, que se prontificaram a gravar as aulas sobre os temas mais relevantes no mercado.

Esses vídeos têm o objetivo de tornar a preparação mais completa e acessível, abordando os principais tópicos das certificações com didática e exemplos práticos.

A expectativa é que esse novo módulo seja incluído na plataforma até o final de agosto, com a geração automática dos certificados, reconhecidos pela empresa SAUTER, seguindo o *mockup* abaixo:

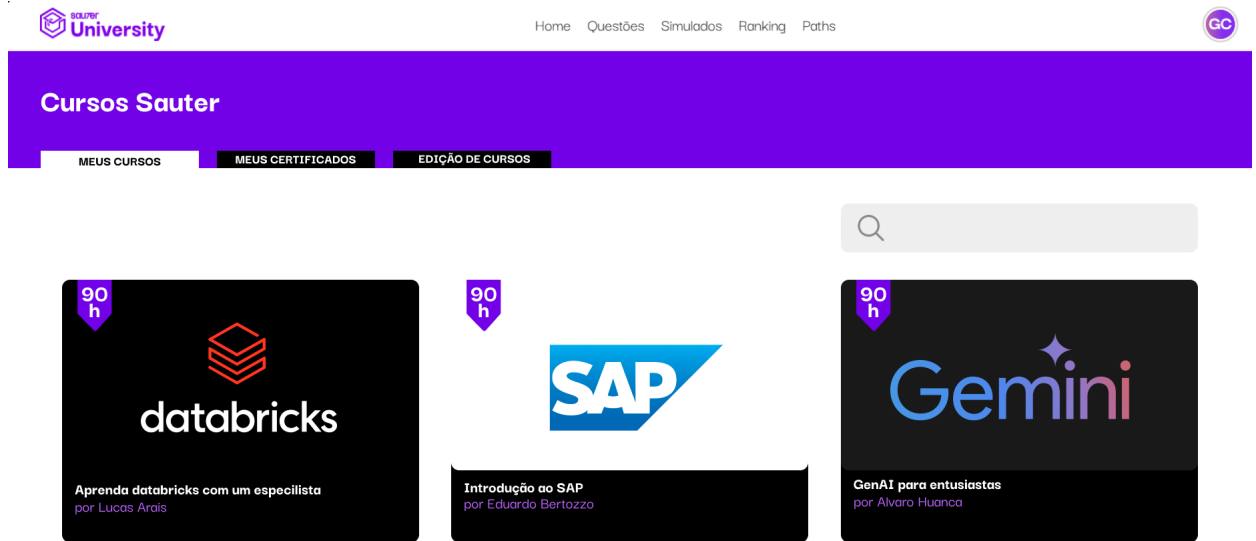


Figura 6.1: Interface da tela de cursos

6.2 Selos de conclusão

Através do projeto "Sauter Academy" também serão disponibilizados selos de conclusão de módulos e desafios.

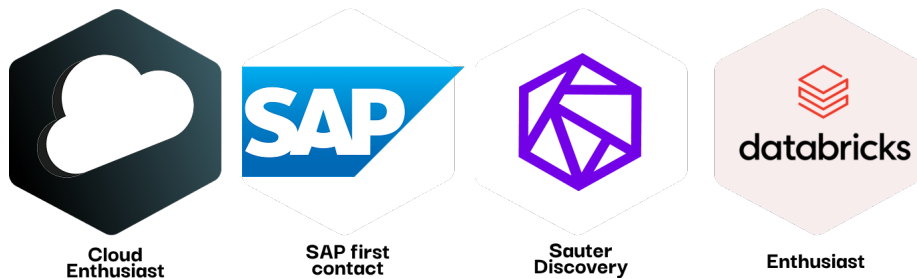


Figura 6.2: Exemplos de selos dos cursos

7 Conclusão

Este trabalho apresentou o desenvolvimento de uma plataforma inovadora voltada para a preparação de profissionais em certificações de computação em nuvem, com foco especial nas tecnologias do Google Cloud Platform. A iniciativa surgiu para enfrentar os desafios educacionais identificados no cenário brasileiro, onde a formação em cloud computing ainda é insuficiente nas instituições de ensino, apesar da crescente demanda do mercado.

As principais conquistas deste projeto podem ser resumidas em três aspectos fundamentais:

1. Inovação Tecnológica: A plataforma incorporou soluções avançadas como geração de questões através de inteligência artificial generativa (utilizando o modelo Gemini do Google), arquitetura baseada em microsserviços com Spring Boot eDDD, e infraestrutura escalável no Google Cloud Platform com serviços como Cloud Run e Firestore.

2. Metodologia Eficaz: O sistema implementou mecanismos comprovados de engajamento, como gamificação com rankings e elos, trilhas de aprendizado estruturadas e diferentes modos de estudo que simulam o ambiente real de certificação. Os resultados preliminares mostraram que boa parte dos usuários ativos conseguiram obter suas certificações.

3. Impacto Social: A solução ultrapassou os limites da empresa SAUTER, sendo adotada por instituições de ensino e empresas parceiras como o Grupo JCA, contribuindo para a capacitação tecnológica de jovens em situação de vulnerabilidade social.

A plataforma demonstrou ser uma ferramenta valiosa para suprir a lacuna educacional em cloud computing no Brasil, oferecendo um caminho acessível e eficiente para profissionais que buscam certificação. Os resultados obtidos nos primeiros meses de operação validam a abordagem adotada e abrem perspectivas para expansões futuras, como a inclusão de módulos de vídeo-aulas e a integração com instituições acadêmicas através do projeto "Sauter Academy".

Este trabalho não apenas entregou uma solução tecnológica funcional, mas também estabeleceu um modelo replicável para a democratização do conhecimento em computação em nuvem, alinhando formação técnica, inovação tecnológica e impacto social - elementos essenciais para o desenvolvimento do setor de TI no país.

REFERÊNCIAS

- ARMOR, C. *Cloud Armor Documentation*. 2025. Disponível em: https://cloud.google.com/security/products/armor?hl=pt_br. Acesso em: 17 maio 2025. Disponível em: https://cloud.google.com/security/products/armor?hl=pt_br.
- AWS. *Amazon Web Services*. 2025. Disponível em: <https://aws.amazon.com/>. Acesso em: 17 maio 2025. Disponível em: <https://aws.amazon.com/>.
- AZURE. *Microsoft Azure*. 2025. Disponível em: <https://azure.microsoft.com/pt-br/>. Acesso em: 17 maio 2025. Disponível em: <https://azure.microsoft.com/pt-br/>.
- COURSERA. *Plataforma de cursos online*. 2025. Disponível em: <https://www.coursera.org>. Acesso em: 12 set. 2025. Disponível em: <https://www.coursera.org>.
- DISTÂNCIA, A. B. de Educação a. *Censo EAD.BR: Relatório Analítico da Aprendizagem a Distância no Brasil*. [s.n.], 2022. Disponível em: https://www.abed.org.br/_libs/dwns/20140.pdf.
- DNS, C. *Cloud DNS Documentation*. 2025. Disponível em: <https://cloud.google.com/dns?hl=pt-BR>. Acesso em: 17 maio 2025. Disponível em: <https://cloud.google.com/dns?hl=pt-BR>.
- DOCKER, I. *Docker: Empowering App Development for Developers*. 2025. Disponível em: <https://www.docker.com>. Acesso em: 17 maio 2025. Disponível em: <https://www.docker.com>.
- EDX. *Plataforma de aprendizagem online*. 2025. Disponível em: <https://www.edx.org>. Acesso em: 12 set. 2025. Disponível em: <https://www.edx.org>.
- FIREBASE, G. *Firestore*. 2025. Disponível em: <https://firebase.google.com/?hl=pt-br>. Acesso em: 17 maio 2025. Disponível em: <https://firebase.google.com/?hl=pt-br>.
- FIRESTORE, G. *Google Cloud Firestore*. 2025. Disponível em: <https://firebase.google.com/docs/firestore?hl=pt-br>. Acesso em: 17 maio 2025. Disponível em: <https://firebase.google.com/docs/firestore?hl=pt-br>.
- FORGE, F. *Curso gratuito para trabalhar com nuvem*. 2025. Disponível em: <https://fondationforge.org/aws-brasil/>. Acesso em: 12 set. 2025. Disponível em: <https://fondationforge.org/aws-brasil/>.
- GCP. *Google Cloud Platform*. 2025. Disponível em: <https://cloud.google.com/?hl=pt-BR>. Acesso em: 17 maio 2025. Disponível em: <https://cloud.google.com/?hl=pt-BR>.
- HashiCorp Terraform. *Terraform*. 2025. Disponível em: <https://developer.hashicorp.com/terraform>. Acesso em: 17 maio 2025. Disponível em: <https://developer.hashicorp.com/terraform>.
- JAVA, O. *Java*. 2025. Disponível em: <https://www.java.com/pt-BR/>. Acesso em: 17 maio 2025. Disponível em: <https://www.java.com/pt-BR/>.
- MONGODB. *MongoDB - Banco de Dados NoSQL*. 2025. Disponível em: <https://www.mongodb.com>. Acesso em: 17 maio 2025. Disponível em: <https://www.mongodb.com>.
- NEXT.JS. *Next.js Documentation*. 2025. Disponível em: <https://nextjs.org/docs>. Acesso em: 17 maio 2025. Disponível em: <https://nextjs.org/docs>.
- NUVEM, E. da. *Cursos*. 2025. Disponível em: <https://escoladanuvem.org/cursos/>. Acesso em: 12 set. 2025. Disponível em: <https://escoladanuvem.org/cursos/>.
- REACT. *React Documentation*. 2025. Disponível em: <https://react.dev/>. Acesso em: 17 maio 2025. Disponível em: <https://react.dev/>.

RUN, C. *Cloud Run Documentation*. 2025. Disponível em: <https://cloud.google.com/run?hl=pt-BR>. Acesso em: 17 maio 2025. Disponível em: <https://cloud.google.com/run?hl=pt-BR>.

SCSS. *SCSS Documentation*. 2025. Disponível em: <https://sass-lang.com/documentation/>. Acesso em: 17 maio 2025. Disponível em: <https://sass-lang.com/documentation/>.

SILVA, R. N.; ALMEIDA, F. J. Educação profissional e tecnológica como vetor de inclusão social: estudo de caso do programa juventude digital. *Revista Brasileira de Educação Profissional e Tecnológica*, v. 1, n. 20, p. 45–62, 2021. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf3/rev_brasileira.pdf.

SKILLSBUILD, I. *Cursos gratuitos de computação em nuvem para estudantes*. 2025. Disponível em: <https://skillsbuild.org/pt-br/students/course-catalog/cloud-computing>. Acesso em: 12 set. 2025. Disponível em: <https://skillsbuild.org/pt-br/students/course-catalog/cloud-computing>.

SPRING, T. *Spring Framework*. 2025. Disponível em: <https://spring.io>. Acesso em: 17 maio 2025. Disponível em: <https://spring.io>.

TAILWIND. *Tailwind Documentation*. 2025. Disponível em: <https://tailwindcss.com/>. Acesso em: 17 maio 2025. Disponível em: <https://tailwindcss.com/>.

TENABLE. *Relatório de Risco na Nuvem 2024*. 2024. Acessado em: 13 Set. 2024. Disponível em: https://static.tenable.com/marketing/research-reports/report-tenable-cloud-risk-report-2024_pt-br.pdf.

TYPESCRIPT. *Typescript Documentation*. 2025. Disponível em: <https://www.typescriptlang.org/docs/>. Acesso em: 17 maio 2025. Disponível em: <https://www.typescriptlang.org/docs/>.

UDEMY. *Plataforma de cursos online*. 2025. Disponível em: <https://www.udemy.com>. Acesso em: 12 set. 2025. Disponível em: <https://www.udemy.com>.