**Docentes:**

Sérgio Mavie

Kalid Bapú



**FACULDADE DE ENGENHARIA**

**DEPARTAMENTO DE ELECTROTECNIA**

**LICENCIATURA EM ENGENHARIA INFORMÁTICA**

**ENGENHARIA DE SOFTWARE II**

**Relatório de Projecto**

**Sistema de Emissão de Certificados**

**Data início: 18/09/2024**

**Data fim prevista: 14/11/2024**

**Estudantes:**

Lino, Miro Pedro Tipaneque

Mussá, Edwilson Taquedir

Nhabombe Júnior, Amosse

Maputo, de Novembro de 2024



**FACULDADE DE ENGENHARIA**

**DEPARTAMENTO DE ELECTROTECNIA**

**LICENCIATURA EM ENGENHARIA INFORMÁTICA**

**ENGENHARIA DE SOFTWARE II**

**Relatório de Projecto**

**Sistema de Emissão de Certificados**

**Data início: 18/09/2024**

**Data fim prevista: 14/11/2024**

**Estudantes:**

Lino, Miro Pedro Tipaneque

Mussá, Edwilson Taquedir

Nhabombe Júnior, Amosse

Maputo, de Novembro de 2024

1. **Introdução**
   1. **Contextualização**

O presente projecto foi desenvolvido por estudantes da Faculdade de Engenharia da Universidade Eduardo Mondlane (UEM), no âmbito da disciplina de Engenharia de Software II. A iniciativa tem como objectivo principal atender a uma necessidade interna da própria universidade: a modernização e automatização da gestão académica, que actualmente enfrenta desafios associados ao uso de processos manuais e físicos, como o registo de informações em papel e a emissão tradicional de certificados.

A UEM, sendo a maior e mais antiga universidade de Moçambique, desempenha um papel fundamental na formação de profissionais em diversas áreas do conhecimento. No entanto, como muitas instituições de ensino superior, enfrenta dificuldades na gestão eficiente de um grande volume de dados académicos devido ao crescimento contínuo do número de estudantes e cursos. Esses desafios incluem atrasos na emissão de certificados, erros em registos académicos e dificuldades no acesso rápido e seguro às informações.

Nesse contexto, o projeto propôs a criação de dois sistemas integrados:

1. **Sistema de Gestão de Estudantes**: Focado no registo e gestão de informações académicas, como cadastro de estudantes, inserção de notas e organização de pautas.
2. **Sistema de Emissão de Certificados:** Voltado para a geração digital e segura de certificados académicos, garantindo autenticidade e acessibilidade.

Ambos os sistemas foram projetados para interoperarem através da plataforma X-Road, uma solução tecnológica reconhecida internacionalmente por garantir comunicação segura e confiável entre sistemas distintos. Essa integração visa resolver as lacunas atuais, promovendo maior eficiência e segurança no manejo de dados académicos, além de contribuir para a sustentabilidade institucional ao reduzir a dependência de meios físicos.

O projecto reflete o compromisso dos estudantes e docentes da Faculdade de Engenharia em oferecer soluções tecnológicas alinhadas às necessidades do ambiente académico, ao mesmo tempo em que prepara os estudantes para desafios do mundo real, ao combinarem práticas de desenvolvimento de software, gestão de projectos e inovação. A aplicação do projecto na própria UEM demonstra sua relevância prática e o impacto direto que terá na melhoria das operações da universidade.

* 1. **Objectivos**
* **Geral**
* Desenvolver dois sistemas interoperáveis por meio da plataforma X-Road para automatizar a gestão académica e a emissão de certificados.
* **Específicos**
* Construir dois sistemas de forma independente, um de Gestão de Estudantes e outro de Emissão de certificados para a Universidade Eduardo Mondlane;
* Construir APIs seguras para a comunicação entre o Sistema de Gestão de Estudantes e o Sistema de Emissão de Certificados via X-Road;
* Assegurar a comunicação eficiente e segura entre os sistemas através de uma configuração robusta e funcional da plataforma X-Road e;
* Prover um fluxo de dados estruturado que atenda aos padrões de interoperabilidade e proteção de dados sensíveis.
  1. **Escopo**

O projeto visa o desenvolvimento de dois sistemas integrados para a modernização da gestão académica na **Universidade Eduardo Mondlane (UEM)**, com interoperabilidade por meio da plataforma X-Road. O escopo foi delineado para atender às necessidades específicas da universidade, envolvendo o registo, organização e consulta de informações académicas e a emissão digital de certificados.

* + 1. Produtos e entregas principais

|  |  |
| --- | --- |
| **Produto** | **Entregas principais** |
| Sistema de Gestão  De  Estudantes | 1. Registro de estudantes, incluindo informações pessoais, cursos e histórico académico. 2. Gerenciamento de pautas, com funcionalidades para inserção, consulta e organização de notas. 3. Disponibilização de APIs seguras para integração com o Sistema de Emissão de Certificados. |
| Sistema de Emissão  De  Certificados | 1. Requisição de dados académicos do SGE por meio da plataforma X-Road. 2. Geração automatizada de certificados académicos autenticados. 3. Emissão de certificados em formato digital, com suporte para assinaturas electrónicas. |
| Integração via  Plataforma  X-Road | 1. Configuração e operação da plataforma para comunicação segura entre os dois sistemas.  2. Implementação de medidas de cibersegurança para proteger dados académicos sensíveis. |

* + 1. **Objectivos do escopo**
* Automatizar processos actualmente realizados de forma manual, como o gestão de pautas e a emissão de certificados.
* Garantir a interoperabilidade entre os sistemas desenvolvidos, promovendo eficiência e consistência na troca de dados.
* Prover uma solução sustentável, reduzindo o uso de papel e processos físicos.
* Assegurar a integridade, autenticidade e segurança das informações académicas.
  + 1. **Limitações do Escopo**
* O projecto é limitado às necessidades académicas da UEM e não abrange integração com sistemas de outras instituições.
* A implementação será focada nas funcionalidades essenciais para gestão de estudantes e emissão de certificados.
* A configuração da plataforma X-Road será realizada para atender exclusivamente às operações definidas neste projeto.
  + 1. **Exclusões do Escopo**
* Desenvolvimento de módulos adicionais para outras funcionalidades académicas, como gestão financeira ou administrativa.
* Implementação de funcionalidades para acesso público (ex.: portais de auto-atendimento para estudantes).
* Expansão do uso da plataforma X-Road para outros sistemas externos à universidade.
  + 1. **Critérios de Aceitação**
* O Sistema de Gestão de Estudantes deve permitir o cadastro e a gestão completa de dados académicos, além de disponibilizar uma API funcional para integração.
* O Sistema de Emissão de Certificados deve gerar certificados corretamente a partir das informações obtidas no SGE via X-Road.
* A comunicação entre os sistemas deve ocorrer de forma segura e sem falhas, com autenticação e validação adequadas na plataforma X-Road.
* Testes de funcionalidade e usabilidade devem ser realizados com resultados satisfatórios antes da entrega final.
  1. **Partes Interessadas do Projecto**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Parte interessada** | **Interesses** | **Expectativas** |
| **Estudantes da**  **UEM** | Acesso rápido a informações e certificados. | Sistema funcional e fácil de usar, com emissão rápida de certificados. |
| **Gestores**  **Académicos** | Eficiência e precisão na gestão de dados. | Redução de erros e economia de tempo nos processos administrativos. |
| **Docentes** | Simplicidade no registro e consulta de notas. | Interface intuitiva e integração confiável entre os sistemas. |
| **Equipa de**  **desenvolvimento** | Sucesso no desenvolvimento dos sistemas. | Apoio técnico, cronogramas realistas e clareza de requisitos. |
| **Gestores do**  **Projecto** | Cumprimento do escopo e cronograma. | Colaboração das equipas, relatórios de progresso claros e entregas de qualidade. |
| **Faculdade de**  **Engenharia** | Formação prática dos estudantes. | Um projeto funcional que demonstre a aplicação dos conhecimentos teóricos na prática. |
| **UEM** | Modernização e melhoria na eficiência institucional. | Um sistema confiável e sustentável, com possibilidade de expansão para outros processos. |

1. **Metodologia**

O desenvolvimento do projecto seguiu uma abordagem estruturada baseada nas melhores práticas de gestão de projectos e desenvolvimento de software, alinhada aos padrões estabelecidos pelo PMBOK (Project Management Body of Knowledge) e metodologias ágeis, mais especificamente o framework SCRUM, devido à sua flexibilidade e capacidade de adaptação ao longo do desenvolvimento. A escolha do SCRUM se deu pela necessidade de gerir projectos complexos de forma eficaz, permitindo entregas incrementais e um feedback contínuo, essencial para ajustar os requisitos e garantir que as soluções atendam às necessidades dos usuários.

* 1. **Papéis no Projecto**

1. **Product Owner:** Representado pelo Docente, **Sérgio Mavie**, que definiu os objectivos do sistema e priorizou os requisitos de acordo com as necessidades da instituição.

**Cronograma geral**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Fase | Actividade | Responsável | Início | Término | Duração |
| Iniciação | Reunião de abertura e definição dos objectivos do projeto | Gestores | 18/09/2024 | 20/09/2024 | 3 dias |
| Formação das equipas e atribuição de responsabilidades | Gestores | 20/09/2024 | 20/09/2024 | 1 dia |
| Planeamento | Levantamento de requisitos funcionais e não funcionais | Todos | 23/09/2024 | 30/09/2024 | 5 dias |
| Planeamento das sprints e priorização das tarefas | Gestores | 27/09/2024 | 30/09/2024 | 2 dias |
| Execução | Desenvolvimento do backend (módulos principais e APIs) | Héctor Tembe | 01/10/2024 | 20/10/2024 | 15 dias |
| Desenvolvimento do frontend (interfaces de usuário) | Gabriel Nhambiri | 01/10/2024 | 20/10/2024 | 15 dias |
| Configuração da plataforma X-Road | Yuren Deve | 01/10/2024 | 22/10/2024 | 16 dias |
| Implementação das medidas de cibersegurança | Manuel Pacule | 05/10/2024 | 25/10/2024 | 15 dias |
| Monitoria | |  | | --- | | Testes unitários e validação dos módulos | | Todos | 23/10/2024 | 30/10/2024 | 6 dias |
| Integração entre os sistemas (backend, frontend e X-Road) | Todos | 01/11/2024 | 07/11/2024 | 5 dias |
| Encerramento | Testes finais e homologação do sistema | Todos | 08/11/2024 | 12/11/2024 | 5 dias |
| Preparação e apresentação do relatório final | Gestores | 12/11/2024 | 14/11/2024 | 3 dias |

**Marcos do projecto**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Marco | Data Prevista | Descrição |
| Reunião de abertura | 18/09/2024 | Início oficial do projeto e definição dos objetivos gerais. |
| Conclusão do planeamento | |  | | --- | |  |  |  | | --- | | 30/09/2024 | | Finalização do levantamento de requisitos e priorização das tarefas. |
| Desenvolvimento do backend e frontend | 20/10/2024 | Finalização dos módulos principais de backend e interfaces de usuário. |
| Configuração do X-Road | 22  22/10/2024 | Plataforma X-Road pronta para testes de interoperabilidade. |
| Testes unitários concluídos | 30/10/2024 | Módulos individuais validados antes da integração. |
| Integração concluída | 07/11/2024 | Comunicação entre os sistemas funcional e segura via X-Road. |
| Apresentação do relatório final | |  | | --- | |  |  |  | | --- | | 14/11/2024 | | Encerramento oficial do projeto com entrega do relatório e apresentação. |

**Execução**

A execução do projecto foi uma das fases mais intensas e críticas, envolvendo a coordenação das equipas de desenvolvimento e a aplicação de soluções técnicas para alcançar a interoperabilidade entre o **Sistema de Gestão de Estudantes** e o **Sistema de Emissão de Certificados** através da plataforma **X-Road**.

#### ****1. Organização das equipas de Trabalho****

O projeto contou com uma divisão clara de responsabilidades:

* **Backend:** Desenvolvimento das APIs e lógica de negócios em **Laravel e NodeJS**.
* **Frontend:** Criação da interface do usuário utilizando **ReactJS e VueJS**, priorizando responsividade e acessibilidade.
* **Administração da Interoperabilidade:** Configuração e gestão da comunicação entre os sistemas via **X-Road**.
* **Cibersegurança:** Implementação de medidas para garantir a proteção dos dados trafegados.

Cada subgrupo tinha um responsável técnico, garantindo alinhamento e comunicação efectiva com os gestores do projecto.

#### ****2. Principais Actividades Realizadas****

##### ****Backend (Laravel e NodeJS):****

* Criação dos modelos de dados, controladores e rotas para suporte às funcionalidades do sistema.
* Desenvolvimento das APIs RESTful para expor os serviços do **Sistema de Gestão de Estudantes** ao **Sistema de Emissão de Certificados**.
* Validação dos dados de entrada e saída, com foco em confiabilidade e integridade.

##### ****Frontend (ReactJS e VueJS):****

* Design e implementação de uma interface gráfica amigável e intuitiva para os usuários finais.
* Integração com as APIs do backend para exibir informações em tempo real.
* Garantia de compatibilidade com diferentes dispositivos e navegadores.

##### ****Administração (X-Road):****

* Configuração de instâncias virtuais do **X-Road** para suportar a comunicação segura entre os sistemas.
* Implementação de serviços e clientes no X-Road, permitindo que o **Sistema de Emissão de Certificados** acesse as informações do **Sistema de Gestão de Estudantes**.
* Testes de comunicação para verificar a disponibilidade e funcionalidade dos serviços.

##### ****Cibersegurança (X-Road):****

* Configuração de mecanismos de autenticação e autorização, garantindo que apenas usuários e sistemas autorizados possam acessar os serviços.
* Implementação de criptografia para proteger os dados durante o tráfego.
* Realização de testes de segurança para identificar e corrigir vulnerabilidades.

#### ****3. Monitorização e Controle durante a Execução****

Os gestores do projeto adotaram diversas estratégias para monitorar o progresso:

* **Reuniões diárias (Scrum):** Cada equipa apresentava os avanços e desafios enfrentados, permitindo a resolução rápida de problemas.
* **Controle de tarefas:** Ferramentas como **Jira** e **GitHub** foram usadas para gerenciar as tarefas e garantir que os prazos fossem cumpridos.
* **Testes frequentes:** Após cada etapa de desenvolvimento, foram realizados testes unitários e de integração para identificar e corrigir erros precocemente.

#### ****4. Conquistas Durante a Execução****

* **Integração bem-sucedida:** Comunicação funcional entre os sistemas através da plataforma X-Road.
* **Entrega das funcionalidades planeadas:** Ambos os sistemas alcançaram os objetivos propostos, permitindo uma gestão eficiente de estudantes e emissão de certificados automatizada.
* **Aprendizado prático:** Os estudantes adquiriram habilidades técnicas em tecnologias como Laravel, NodeJS, ReactJS, VueJS e X-Road, além de práticas em cibersegurança.

#### ****5. Desafios Enfrentados****

* **Backend:** Falta de familiaridade de alguns membros com o framework Laravel, gerando atrasos iniciais.
* **Frontend:** Dificuldades na integração com o backend, exigindo ajustes iterativos.
* **Administração (X-Road):** Problemas de configuração devido à falta de conhecimento técnico e limitações de hardware para virtualização.
* **Cibersegurança:** Implementação de políticas de segurança exigiu treinamento adicional para os membros da equipa.

#### ****6. Resultados da Fase de Execução****

Apesar dos desafios enfrentados, a fase de execução foi concluída com sucesso, resultando em dois sistemas funcionais que interoperam de maneira eficiente e segura. A experiência adquirida pelos estudantes e a entrega de um produto útil à Universidade Eduardo Mondlane marcaram esta fase como um marco significativo no projecto.

**Actividades realizadas**

#### ****1. Planeamento do Projeto****

* Definição do escopo e objetivos do projeto.
* Identificação das partes interessadas.
* Divisão das equipas e atribuição de responsabilidades:
* Desenvolvimento do cronograma de atividades.
* Reunião inicial para alinhar expectativas e estratégias.

#### ****2. Desenvolvimento do Sistema de Gestão de Estudantes****

**Backend:**

* Modelagem do banco de dados: criação de tabelas para estudantes, disciplinas, notas e cursos.
* Desenvolvimento de APIs para:
  + Cadastro e atualização de informações de estudantes.
  + Consulta de notas e disciplinas.
  + Exposição de dados para o sistema de emissão de certificados.
* Validação de dados e segurança nas rotas de API.
* Testes unitários para validar funcionalidades individuais.

**Frontend:**

* Design e implementação de telas para:
  + Cadastro e consulta de estudantes.
  + Exibição de dados de desempenho académico.
* Integração com as APIs do backend.
* Testes de usabilidade e ajustes para melhor experiência do usuário.

#### ****3. Desenvolvimento do Sistema de Emissão de Certificados****

**Backend:**

* Implementação de APIs para:
  + Gerar certificados com base nas notas obtidas do sistema de gestão de estudantes.
  + Consulta do histórico de certificados emitidos.
* Validação de integridade nos dados recebidos via X-Road.

**Frontend:**

* Design e implementação de telas para:
  + Solicitação de emissão de certificados.
  + Visualização e impressão de certificados.
* Integração com as APIs do backend e serviços do X-Road.

#### ****4. Administração da Interoperabilidade (X-Road):****

* Configuração inicial de servidores e instâncias virtuais do X-Road.
* Registo e publicação de serviços do sistema de gestão de estudantes.
* Configuração de clientes no X-Road para consumo de serviços pelo sistema de emissão de certificados.
* Testes de comunicação entre os sistemas via X-Road.

#### ****5. Implementação de Cibersegurança:****

* Configuração de autenticação e autorização para acesso às APIs.
* Implementação de certificados digitais para proteger a comunicação via X-Road.
* Realização de testes de segurança, incluindo:
  + Verificação de injeções SQL.
  + Testes de força bruta em endpoints.
* Correção de vulnerabilidades identificadas.

#### ****6. Integração e Testes Finais****

* Testes unitários em cada componente dos sistemas.
* Testes de integração para validar a comunicação entre backend e frontend.
* Testes de interoperabilidade para garantir o funcionamento via X-Road.
* Ajustes finais e validação das funcionalidades com base nos requisitos iniciais.

#### ****7. Implantação e Documentação****

* Implantação dos sistemas na infraestrutura da Universidade Eduardo Mondlane.
* Preparação de manuais para os usuários finais.
* Documentação técnica detalhada para manutenção futura.

### ****Monitorização e Controlo****

A **monitorização e controlo** foram componentes essenciais para garantir que o projeto de interoperabilidade entre o **Sistema de Gestão de Estudantes** e o **Sistema de Emissão de Certificados** fosse entregue no prazo, dentro do orçamento e atendendo aos requisitos estabelecidos. Essas atividades permitiram acompanhar o progresso do projeto, identificar desvios e implementar ações corretivas para garantir o sucesso do projeto. A seguir, detalhamos as práticas de monitorização e controle adotadas ao longo do ciclo de vida do projeto.

#### ****1. Monitorização do Progresso do Projecto****

Para monitorar o andamento do projeto, foram utilizadas as seguintes ferramentas e métodos:

* **Ferramentas de Gestão de Projetos:**
  + **Trello:** Essas ferramentas foram usadas para organizar e acompanhar as tarefas de cada subgrupo (backend, frontend, administração e cibersegurança). Cada tarefa foi dividida em subtarefas, com prazos e responsáveis claramente definidos. O progresso foi monitorado em tempo real, e a equipa foi notificada sobre prazos e dependências.
  + **Google Calendar:** Para marcar as reuniões de acompanhamento e definir marcos importantes do projeto.
* **Reuniões semanais de status:**
  + Essas reuniões permitiram verificar se as tarefas estavam sendo executadas de acordo com o cronograma. Foram discutidos os avanços, eventuais bloqueios, riscos e estratégias de mitigação.

#### ****2. Controle de Desempenho****

* **Análise de Desvios:**  
  A cada ciclo de desenvolvimento, foram comparados os resultados obtidos com o planeado, para identificar quaisquer desvios. Caso um atraso fosse identificado ou um problema técnico surgisse, os gestores tomavam medidas para ajustar as atividades e replanear o cronograma.
* **Controle de Qualidade:**
  + **Testes de integração:** A comunicação entre os sistemas de backend e frontend foi testada constantemente para garantir que as APIs estavam funcionando corretamente e que a integração com o X-Road estava sem falhas.
  + **Testes de segurança:** A equipa de cibersegurança foi responsável por realizar testes de vulnerabilidade, como ataques de injeção SQL, ataques DoS, entre outros, garantindo que os sistemas fossem protegidos contra riscos.
  + **Revisão de código:** Para garantir que o código estava em conformidade com os padrões definidos, foram realizadas revisões de código constantes.

#### ****3. Identificação de Riscos e Ações Corretivas****

O monitorização também incluiu a identificação proactiva de riscos e a implementação de ações corretivas para mitigá-los:

**Principais Riscos Identificados:**

* + **Dificuldade de integração entre frontend e backend:** Isso foi mitigado com reuniões diárias entre as equipas para alinhar as necessidades técnicas e garantir a integração contínua entre as camadas do sistema.
  + **Problemas técnicos com a plataforma X-Road:** A equipa de administração encontrou dificuldades técnicas com a configuração do X-Road. Foi decidido envolver especialistas para ajudar a superar essas barreiras.
  + **Falta de recursos computacionais:** A falta de capacidade dos computadores da equipa de administração foi identificada como um risco. A solução foi disponibilizar recursos computacionais adicionais para a equipa.

**Acções Correctivas Implementadas:**

* + A cada reunião de status, as equipas discutiam soluções para os problemas enfrentados. Por exemplo, a equipa de backend enfrentou dificuldades no uso do Laravel, e para isso, foi organizado um treinamento interno e sessões de mentoria.
  + A equipa de frontend e backend colaborou mais de perto para resolver os problemas de integração, realizando testes contínuos para garantir o funcionamento dos fluxos de dados.

#### ****4. Controle de Custos e Prazos****

**Controlo de Orçamento:**  
Embora o projeto tenha sido realizado por estudantes da Universidade Eduardo Mondlane, os custos foram controlados através de uma análise das horas trabalhadas pelas equipas, recursos necessários e software utilizado. Um orçamento mínimo foi estabelecido para cobrir as ferramentas necessárias para o desenvolvimento e a infraestrutura de testes.

**Controlo de Prazo:**  
O cronograma foi rigorosamente seguido, com a utilização de marcos para garantir que o projeto estivesse sendo entregue no tempo esperado. Foi mantido um controle sobre as atividades críticas, com revisões periódicas para verificar a aderência ao cronograma original.

#### ****5. Monitorização da Comunicação****

**Reuniões de Acompanhamento:**  
Como já mencionado, reuniões semanais foram realizadas para discutir o progresso do projeto, avaliar o cumprimento de prazos e revisar questões de comunicação entre as equipas. Essa estrutura garantiu que todos os membros da equipa estivessem alinhados e cientes de suas responsabilidades.

**Relatórios de Progresso:**  
Relatórios regulares foram elaborados para documentar o progresso do projeto e enviar para os gestores e partes interessadas. Esses relatórios incluíam atualizações sobre o status das atividades, problemas encontrados e as soluções adotadas.

#### ****6. Feedback Contínuo e Avaliação****

**Sessões de Revisão:**  
Além das reuniões de status, o feedback contínuo entre os membros da equipa e os gestores foi uma prática importante. Após a entrega de marcos, como a implementação de novas funcionalidades ou a realização de testes, foram realizadas sessões de feedback para avaliar o desempenho e identificar áreas para melhorias.

**Retrospectivas do Projecto:**  
No final de cada fase do projecto, as equipas realizaram retrospectivas para avaliar o que funcionou bem e o que poderia ser melhorado, criando planos de acção para corrigir processos no futuro.

### ****Resultados Alcançados****

O projeto de **interoperabilidade entre o Sistema de Gestão de Estudantes e o Sistema de Emissão de Certificados**, com a integração através da plataforma **X-Road**, foi conduzido com sucesso, alcançando uma série de resultados significativos. Esses resultados não só atendem aos objetivos iniciais, mas também proporcionam uma base sólida para o futuro da gestão académica na **Universidade Eduardo Mondlane**. A seguir, estão os principais resultados alcançados durante o ciclo de vida do projeto:

#### ****1. Desenvolvimento de Sistemas Funcionais****

**Sistema de Gestão de Estudantes:**  
O sistema foi desenvolvido para gestão de forma eficiente os dados dos estudantes, incluindo informações académicas, cursos, notas e outras informações relevantes. O sistema foi estruturado para permitir fácil acesso e atualização dos dados, atendendo à necessidade de digitalização dos processos académicos da universidade.

**Sistema de Emissão de Certificados:**  
O sistema foi projetado para automatizar a emissão de certificados, eliminando a necessidade de processos manuais e papeis. Ele foi integrado com o Sistema de Gestão de Estudantes, garantindo que as informações académicas fossem corretamente extraídas para gerar os certificados de maneira eficiente e precisa.

#### ****2. Integração Bem-Sucedida via X-Road****

A plataforma **X-Road** foi configurada com sucesso para estabelecer a interoperabilidade entre os dois sistemas, garantindo que os dados dos estudantes fossem compartilhados de maneira segura e eficiente. Esta integração permite que o Sistema de Emissão de Certificados acesse, de forma automatizada e sem erros, as notas e informações relevantes dos estudantes armazenadas no Sistema de Gestão de Estudantes.

* **Transferência de Dados Automática:**  
  A interoperabilidade possibilitou a comunicação entre os sistemas sem intervenção manual, garantindo a transferência segura de dados essenciais, como notas e status académico, entre os sistemas.

#### ****3. Melhoria no Processo de Emissão de Certificados****

**Automatização do Processo:**  
A principal conquista foi a automação da emissão de certificados, que anteriormente dependia de processos físicos manuais, como preenchimento de formulários e emissão de documentos em papel. Com a digitalização e integração dos sistemas, a emissão de certificados tornou-se mais rápida e livre de erros humanos.

**Aumento da Eficiência Administrativa:**  
A automatização do processo reduziu significativamente o tempo gasto pelos administradores na geração de certificados, melhorando a eficiência e permitindo que mais tempo fosse dedicado a outras atividades académicas importantes.

#### ****4. Capacitação das Equipes****

Ao longo do projeto, as equipes de **backend**, **frontend**, **administração** e **cibersegurança** passaram por um processo de capacitação contínua. As equipes aprenderam a trabalhar com tecnologias como **Laravel**, **ReactJS**, **X-Road**, e adquiriram conhecimento sobre melhores práticas de segurança em sistemas. Além disso, houve uma troca constante de conhecimentos entre os membros da equipe, o que contribuiu para o crescimento profissional de todos os envolvidos.

#### ****5. Superação de Desafios Técnicos****

Apesar de vários desafios técnicos durante o desenvolvimento, como a falta de recursos computacionais para a configuração do X-Road e dificuldades na integração entre o frontend e backend, a equipe foi capaz de superar esses obstáculos com soluções criativas e trabalho colaborativo.

* **Soluções de Hardware e Software:**  
  Para superar as limitações de hardware, foram fornecidos recursos computacionais adicionais para a equipe de administração. Além disso, a equipe de backend recebeu treinamentos especializados para melhorar o domínio do **Laravel**, e a equipe de frontend conseguiu integrar com sucesso o **ReactJS** ao backend.

**6. Melhoria na Gestão de Dados Académicos**

**Digitalização de Processos Académicos:**  
A digitalização da gestão académica trouxe vantagens significativas em termos de controle e segurança dos dados. A base de dados centralizada permitiu um gestão mais eficaz das informações dos estudantes, eliminando o uso de registos físicos e minimizando a possibilidade de erros ou perda de dados.

**Acesso Rápido e Eficiente:**  
A implementação do sistema de gestão de estudantes garantiu que os administradores e docentes pudessem acessar dados de maneira rápida e sem a necessidade de manipular documentos em papel, aumentando a eficiência no processo de consulta e atualização de dados.

#### ****7. Adoção de Práticas de Segurança Cibernética****

**Segurança dos Dados:**  
A equipe de **cibersegurança** implementou práticas rigorosas para garantir que a transferência de dados entre os sistemas fosse feita de maneira segura. Isso incluiu a realização de testes de vulnerabilidade e a implementação de medidas preventivas contra riscos cibernéticos, como ataques de injeção SQL e ataques de negação de serviço (DoS).

**Proteção de Informações Sensíveis:**  
A segurança dos dados dos estudantes foi priorizada ao longo do desenvolvimento do projeto, com a aplicação de criptografia nas comunicações entre os sistemas e na armazenagem das informações.

#### ****8. Satisfação dos Stakeholders****

**Feedback Positivo dos Usuários:**  
Tanto os administradores académicos quanto os alunos expressaram sua satisfação com a funcionalidade e a eficiência dos sistemas implementados. A redução de erros e o tempo economizado na emissão de certificados foram destacados como benefícios significativos do novo sistema.

**Suporte Institucional:**  
O sucesso do projeto foi bem recebido pela **Universidade Eduardo Mondlane**, que reconheceu a melhoria na gestão académica e no serviço prestado aos alunos. A universidade agora possui sistemas digitais robustos para gestão e emitir certificados de maneira eficiente e segura.