

## A TRANSFORMAÇÃO DIGITAL: UM OLHAR NO CONTEXTO DA GESTÃO ACADÉMICA NO INSTIC

Joaquim Mussandi

UniLuanda/INSTIC e Ulisboa/IST, joaquim.mussandi@tecnico.ulisboa.pt

Margarida Saleth do Amaral André

UniLuanda/INSTIC, margaridaandre034@gmail.com

### Resumo

A transformação digital no ensino superior tem impulsionado a modernização dos sistemas de gestão académica, com impacto directo na eficiência administrativa e na qualidade dos serviços prestados. No Instituto de Tecnologias de Informação e Comunicação (INSTIC), um inquérito identificou a necessidade de uma plataforma integrada para acompanhar o percurso académico dos estudantes, desde o acesso ao ensino superior até à conclusão do grau. Este estudo propõe o desenvolvimento e avaliação de uma aplicação *web* destinada à informatização de processos como inscrição em exames de acesso, matrículas, gestão de horários, comunicação institucional e requisição de documentos, visando a redução da burocracia e o aumento da celeridade administrativa. A metodologia adoptada baseou-se no modelo ágil *Scrum*, privilegiando ciclos de desenvolvimento iterativos e adaptáveis. A arquitectura técnica do sistema estrutura-se numa abordagem cliente-servidor em três camadas: uma interface em ReactJS (frontend), uma API em NodeJS (backend) e uma base de dados relacional em PostgreSQL. O sistema é alojado na plataforma Vercel, garantindo escalabilidade, acessibilidade e facilidade de manutenção. A aplicação integra funcionalidades como automatização de processos, geração de estatísticas em tempo real e canais eficientes de comunicação entre os actores institucionais. A análise empírica, baseada em métricas operacionais, revelou melhorias significativas no tempo de resposta, na adesão dos utilizadores e na eficácia dos serviços. A implementação desta solução coloca o INSTIC na vanguarda da inovação digital no ensino superior em Angola. Perspectivam-se futuras evoluções com a inclusão de módulos como pagamentos *online* e repositórios académicos.

**Palavras-chave:** Gestão Académica, Transformação Digital, Requisição de Documentos, Ensino Superior de Angola, UniLuanda.

## Abstract

The digital transformation in higher education has driven the modernization of academic management systems, with a direct impact on administrative efficiency and the quality of the services provided. At the Institute of Information and Communication Technologies (INSTIC), a survey identified the need for an integrated platform to monitor students' academic journey, from access to higher education to degree completion. This study proposes the development and evaluation of a web application designed to computerize processes such as registration for entrance exams, enrolment, timetable management, institutional communication and document requests, with the aim of reducing bureaucracy and increasing administrative speed. The methodology adopted was based on the agile Scrum model, favoring iterative and adaptable development cycles. The system's technical architecture is structured around a client-server approach in three layers: an interface in ReactJS (frontend), an API in NodeJS (backend) and a relational database in PostgreSQL. The system is hosted on the Vercel platform, ensuring scalability, accessibility and ease of maintenance. The application integrates features such as process automation, real-time statistics generation and efficient communication channels between institutional players. Empirical analysis, based on operational metrics, has revealed significant improvements in response times, user adherence and service efficiency. The implementation of this solution puts INSTIC at the forefront of digital innovation in higher education in Angola. Future developments are expected with the inclusion of modules such as online payments and academic repositories.

**Keywords:** Academic Management, Digital Transformation, Document Requisition, Angolan Higher Education, UniLuanda

## Introdução

A transformação digital pode ser entendida como a aplicação de inovação digital para realizar algo novo, diferente e melhor, gerando valor para a sociedade e para as empresas (Sandhu, 2018).

Nos últimos anos, as organizações têm aderido à transformação digital para responder aspectos relacionados aos seus processos, produtos, serviços, modelos de negócios e relacionamentos internos, externos e social (Pacheco, Santos, & Wahrhaftig, 2020; Peci & Carvalho Teixeira, 2021; Sandhu, 2018). As Instituições do Ensino Superior (IES) têm acompanhado esta fase desafiadora, mas também que traz novas oportunidades (Pacheco et al., 2020). Apesar do nome, este processo é centrado sobretudo nas pessoas (Koleski, 2023; Sandhu, 2018), pois são elas que devem moldar a sua cultura, potencializar as

suas capacidades, para adaptarem-se as novas exigências nas dimensões tecnológica, organizacional e pedagógica (Pacheco et al., 2020). Em Angola, há iniciativas governamentais que indicam o interesse do Estado e seus parceiros à transformação digital mediante aprovação de decretos legais para definição da Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (Angola, 2011b), regulamento das modalidades de ensino à distância (*e-learning*) e semi-presencial (*b-learning*) do subsistema de ensino superior (Angola, 2020), a Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (Angola, 2011a), o Mecanismo de Coordenação do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (Angola, 2011c), a criação da Fundação para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNDECIT) que é uma instituição pública encarregue de implementar políticas de ciência, tecnologia e inovação e proceder à avaliação e acreditação das instituições que se dedicam à investigação científica e desenvolvimento tecnológico no País, integradas no Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (Angola, 2021), o Programa de Melhoria da Qualidade do Ensino Superior e Desenvolvimento da Investigação Científica e Tecnológica (*Plano de Desenvolvimento Nacional 2023-2027. Impacto Sócioeconómico Sustentável*, 2023), e financiamento de projectos de investigação (Angola, 2024; Angola, 2021) e apostar na formação de quadros, sobretudo os da carreira docente e investigadores alocados ao Ministério do Ensino Superior, Ciência, Tecnologia e Inovação (MESCTI) (*Plano de Desenvolvimento Nacional 2023-2027. Impacto Sócioeconómico Sustentável*, 2023).

A Universidade de Luanda, uma das últimas IES pública de Angola, criada em 2020, pelo Decreto Presidencial n.º 285/20, de 29 de Outubro, é constituída pelas Unidades Orgânicas designadas a seguir: o Instituto Politécnico de Gestão, Logística e Transportes (IPGEST), a Faculdade de Artes (FaArtes), a Faculdade de Serviço Social (FSS) e Instituto de Tecnologias de Informação e Comunicação (INSTIC) (Angola, 2020). A luz do seu Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) está em curso no programa de transformação digital e, no INSTIC, os estudantes finalistas dos cursos de Engenharia de Telecomunicações e Engenharia Informática são incentivados a desenvolverem projectos de licenciatura (monografias) que resolvam problemas concretos da instituição, em alguns casos em forma de módulos (UniLuanda, 2020).

Este projeto é fruto dessas iniciativas de transformação digital, cujo objectivo é 1) aprimorar a gestão académica corrente, com foco no tratamento dos dados dos estudantes, 2), gerar dados estatísticos primários para os anuários estatísticos do MESCTI (MESCTI, 2023), e 3) possibilitar a requisição de documentos de forma remota. Este artigo está estruturado da seguinte forma: a introdução que contextualiza o estudo, a fundamentação teórica que descreve os fundamentos essenciais sobre a

transformação digital e a literatura relacionada, os métodos que conduziram o desenvolvimento do projecto, envolvendo uma parte superficial sobre a metodologia adoptada para a modelação e desenvolvimento do sistema, a análise dos resultados e discussão e, por fim, as conclusões.

## Fundamentação Teórica

As instituições académicas têm sido alvo de diversas discussões na actualidade (Oliveira & Souza, 2020). Os diversos serviços oferecidos nas IES, na vertente de ensino, investigação e extensão universitária estão a sofrer mudanças profundas, com maior precisão, por exemplo, na ministração das aulas, na configuração das salas de aulas, a gestão de bibliotecária e o acesso à bibliografia, a gestão académica, gestão pedagógica (Godsk & Møller, 2025). Assim como as empresas, as IES competem por melhores estudantes, académicos e financiamento para projectos. As IES que mais inovarem através da capacitação dos seus recursos humanos e materiais, alinhadas com as tecnologias, permanecerão na vanguarda (Peci & Carvalho Teixeira, 2021; Sandhu, 2018).

A presença em linha, por meio de **websites** institucionais, canais de mensagens instâncias interactivas entre docentes e estudantes (para turmas), *podcast*, plataformas de resolução de projectos de grupos, centros de educação digital<sup>14</sup>, bibliotecas digitais (Sandhu, 2018a), são algumas formas de como a transformação digital deverá impactar as IES de Angola (Godsk & Møller, 2025).

Existem algumas IES que dão alguns passos nesta direcção, por exemplo, a Universidade Agostinho Neto (UAN) tem em curso o processo de criação de um repositório institucional de acesso aberto para divulgação da sua produção científica (Gonçalves, Neves, Shintaku, & Francisco, 2024). Esses sinais são animadores, porém insuficientes no contexto da transformação digital onde, entre outras coisas, as salas de aulas devem ter configuração própria, limite de capacidade adaptada as necessidades educativas dos estudantes, aprendizagem baseada em problemas, com áudio-visual, laboratórios de produção de media<sup>15</sup>, computação interactiva, laboratório de inteligência artificial e um *HelpDesk* funcional (de Sousa Oliveira & de Souza, 2020; Marques et al., 2024).

Na vertente da gestão académica, existem sistemas de gestão em, praticamente, todas as IES angolanas. Porém, existem várias instituições que usam sistemas de gestão académicas generalistas

<sup>14</sup>Estes centros oferecem serviços como o desenvolvimento e o apoio a plataformas tecnológicas (sistemas de gestão da aprendizagem), ferramentas de avaliação digital, ferramentas de diagnóstico, software de plágio, etc.

<sup>15</sup> As universidades estão adoptar o ensino aberto, os MOOC (*Massive Open Online Courses*), os OER (*Open Educational Resources*), e plataformas de streaming, como Youtube, para o ensino livre com computação interactiva, laboratório de inteligência artificial (Godsk & Møller, 2025).

como *Moodle*, *Schoolbox*, *Sakai LMS*, *Easy LMS*, *iSpring Suite*, *Chamilo* para actividades de gestão académica específica, conforme aborda (Albertin & de Moura Albertin, 2021). As tarefas de gestão académica exigem responsabilidade e o processo de requisição de documentos deveriam sempre estar agregadas a si para evitar os níveis de burocracia que se verificam na emissão de documentos nas IES angolanas, que são incentivadas a acompanharem a dinâmica contextual das IES regionais e internacionais (Oliveira & Souza, 2020).

## Métodos

Para a presente pesquisa, utilizou-se o método de estudo de caso, complementado por uma abordagem quantitativa, no contexto da metodologia Rational Unified Process (RUP), a qual integra a utilização da Unified Modeling Language (UML) como linguagem de modelagem padrão (Booch, Rumbaugh, & Jacobson, 1999). A investigação foi realizada no Instituto Superior de Tecnologias de Informação e Comunicação (INSTIC), com aplicação de inquéritos dirigidos a funcionários da Secretaria Académica (incluindo o chefe), docentes e estudantes, conforme apresentado na Figura 5.

A análise dos dados permitiu confirmar a viabilidade da solução proposta, conduzindo ao início do processo de modelação do sistema com base na UML. Foram elaborados os diagramas do modelo conceptual de negócio, modelo conceptual do sistema, os casos de uso, bem como o levantamento e especificação dos requisitos funcionais e não funcionais.

## Modelação do Negócio

**Modelo conceptual ou domínio (Descrição do negócio).** O modelo apresentado constitui uma representação visual das classes conceptuais — entidades do domínio do problema — com o intuito de compreender a estrutura da informação a ser manipulada pelo sistema. Esta etapa não depende das tecnologias ou protótipos que venham a ser utilizados, uma vez que corresponde à modelação conceptual: uma abstração integrada de ideias e conceitos fundamentais (Cecília & Baranauskas, 2022). A Figura 1 apresenta o Modelo de Domínio, o qual descreve o funcionamento do Sistema de Gestão Académica e de Requisição de Documentos (SGARDoc) proposto para o INSTIC.

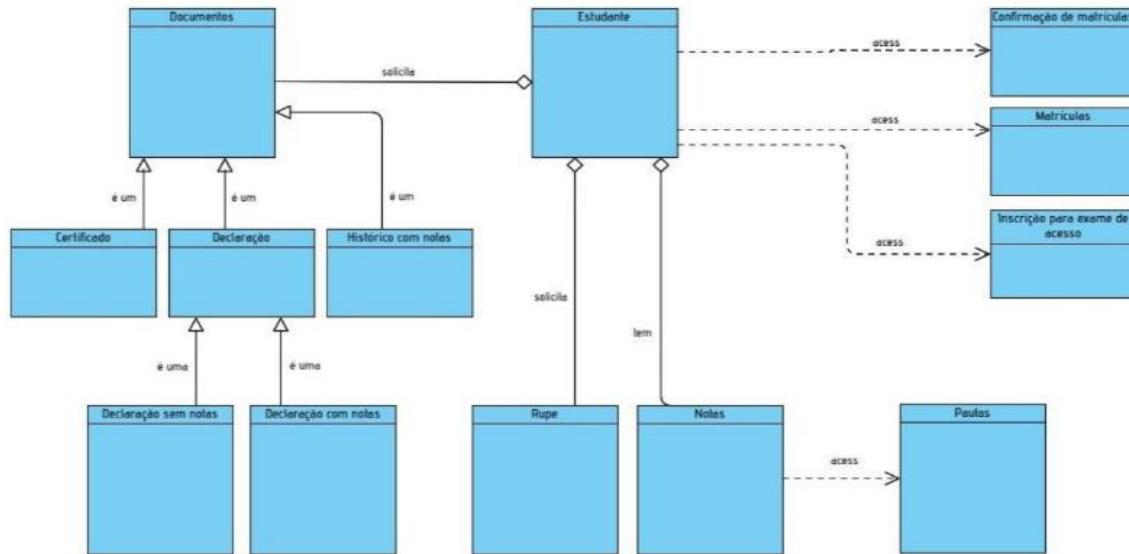


Figura 1 - Adaptado de Modelo de Domínio: Visualizando Conceitos, por Cecília & Baranauskas, 2022

**Actor de negócio e trabalhador de negócio.** Actor de negócio é uma entidade externa que interage com um processo de negócio sem integrar sua estrutura interna. Por outro lado, o trabalhador de negócio — representa pessoas e sistema que interagem com as entidades do negócio para realizar casos de uso (Muera, 2011). O actor e os trabalhadores do negócio identificados nesta pesquisa estão ilustrados na Figura 2.

Actores de Negócio	Descrição
<b>Estudante</b>	É o indivíduo cujas funções dentro do INSTIC são de fazer inscrição para exame de acesso, matrículas, confirmação de matrícula, solicitar RUPE, solicitar documentos, pagar propinas e consultar os anúncios.
Trabalhadores de Negócio	Descrição
<b>Professor</b>	Funcionário do INSTIC com as funções de leccionar, gerir turmas, pautas da disciplina em que ele lecciona.
<b>Secretaria</b>	É parte integrante da instituição, constituída por diversos funcionários, a secretaria é responsável pela gestão de matrículas, professores, estudantes, turmas, documentos, exames de acesso, RUPEs e os comprovativos de pagamento dos emolumentos.

Figura 2 - Actor de negócio e trabalhador de negócio do sistema proposto. Adaptado de modelo de negocio analisis requerimentos basado en el proceso unificado, por Mueras, 2011.

**Diagrama de Casos de Uso do Negócio.** O caso de uso de negócios é uma sequência de acções realizadas em um negócio que produz um resultado de valor observável para um actor individual do negócio. (Debastiani, 2015). A Figura 2, abaixo, é uma ilustração do diagrama adoptado neste estudo.

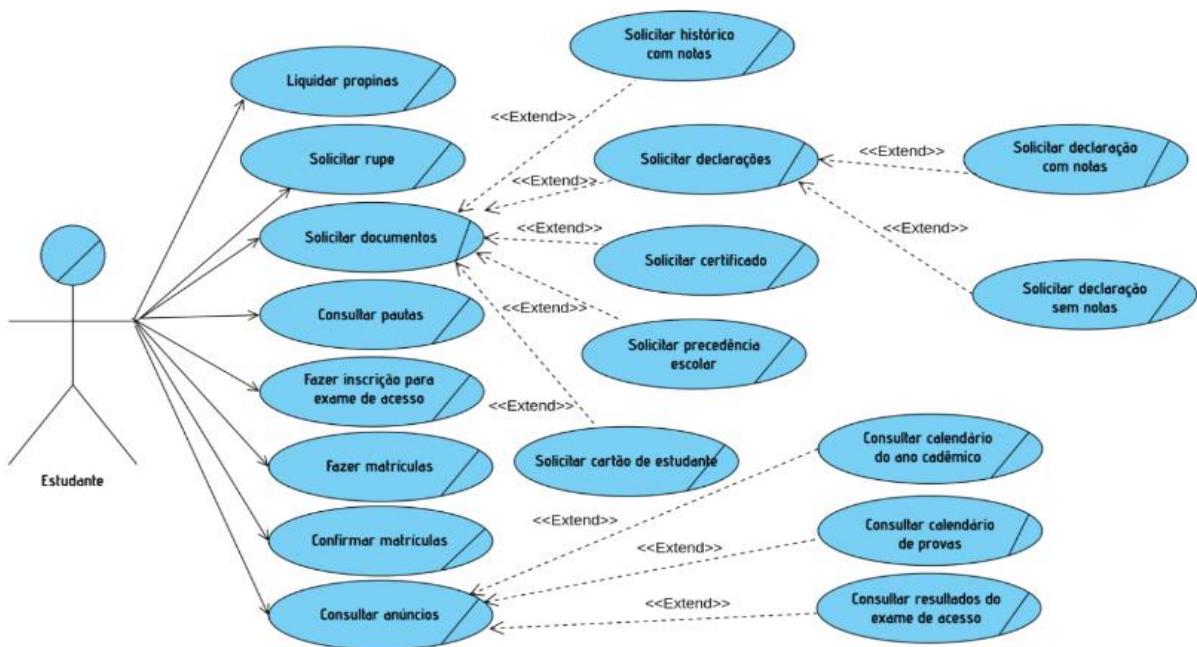


Figura 3 - Descrição de caso de uso de negócio. Adaptado de Definindo escopo em projetos de software, por Debastiani, 2015

## Modelação do Sistema

Os modelos do sistema apresentam diferentes visões ou perspectivas do sistema (Hall, 2011). A seguir, verificam-se os actores do sistema, os casos de uso do sistema e as suas respectivas descrições, os requisitos funcionais e não funcionais do sistema proposto.

**Actores do sistema.** Actor do sistema pode ser uma pessoa, organização ou sistema externo que vai interagir com o sistema, além da descrição feita na modelação do negócio e exibida na Figura 1.

**Requisitos funcionais.** Os requisitos funcionais são declarações de serviços que o sistema deve fornecer, como o sistema deve reagir a entradas específicas e como o sistema deve se comportar em

determinadas situações (Sommerville, 2011). Os requisitos identificados para este sistema, estão presentes nos anexos C.

**Diagrama de casos de uso do sistema.** O comportamento do sistema do ponto de vista do utilizador, está descrito na Figura 4, (Pressman & Maxim, 2016).

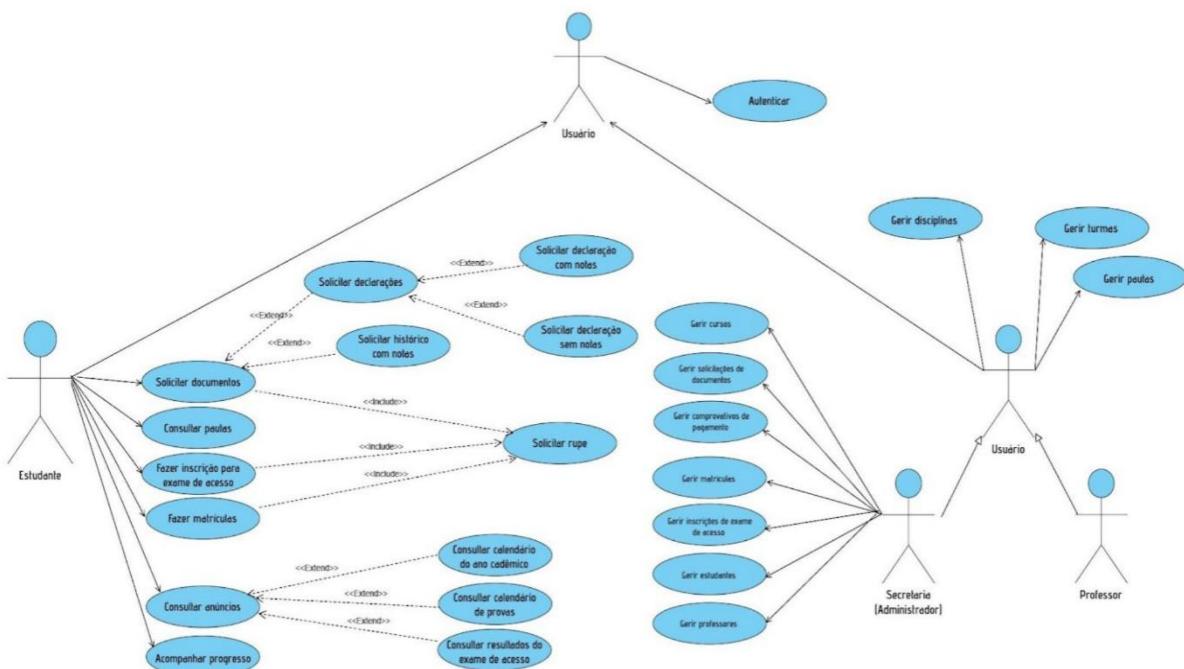


Figura 4- Diagrama de caso de uso do sistema. Adpatado de Engenharia de Software: Uma Abordagem Profissional, por Pressman & Maxim, 2016.

**Requisitos não funcionais.** Os requisitos não funcionais, restrições sobre os serviços ou as funções oferecidas pelo sistema(Sommerville, 2011), estão descritos no anexo C.

### Desenho e Implementação do Sistema

**Análise e desenho da base de dados.** O diagrama físico da base de dados ou diagrama Entidade Associação (Entidade Relacionamento), que representadas todas as tabelas existentes no projecto, bem como a estruturadas e a sua ligação, pode ser encontrado nos anexos A.

### Definição das Ferramentas e Metodologias utilizadas no Processo de Desenvolvimento

Após a fase de concepção e recolha de requisitos, foram definidas as tecnologias utilizadas no desenvolvimento do sistema. A aplicação foi desenvolvida com JavaScript e TypeScript para tipagem estática (Adriano, 2021), utilizando o ReactJS para a interface e a biblioteca de componentes CoreUI.

No *backend*, recorreu-se ao *Node.js*, e como sistema de gestão de base de dados, ao *PostgreSQL*, com *ElephantSQL* como serviço de alojamento e gestão remota (Fernandes, 2020; Moraes, 2023).

A metodologia seguida foi o *Scrum*, com a gestão de *sprints* feita no *Trello* (Serrador & Pinto, 2015). A modelação UML foi realizada com o *Visual Paradigm* (Sundara, 2013), enquanto o desenvolvimento foi suportado pelo *VS Code*, com controlo de versões via *Git* e *GitHub* (Aquiles & Ferreira, 2014).

A arquitectura adoptada foi *Model-View-Controller* (MVC), e os princípios de design basearam-se nos padrões do *Gang of Four* (*GoF*) (Valente, 2020). Para validação, foram realizados testes funcionais (caixa preta) e testes unitários (caixa branca) (Pressman & Maxim, 2016). Os principais casos de teste encontram-se representados na Figura 6.

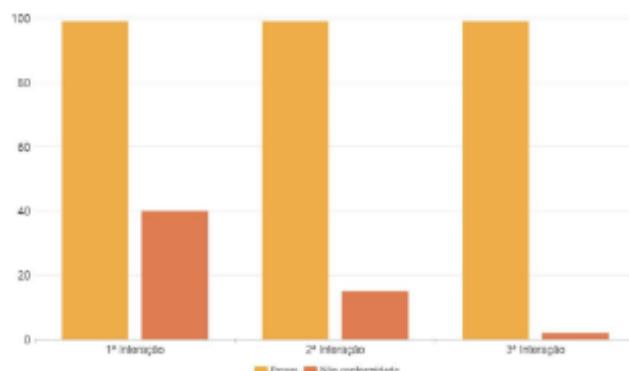


Figura 5 - Resultado das provas aplicadas durante o desenvolvimento do sistema

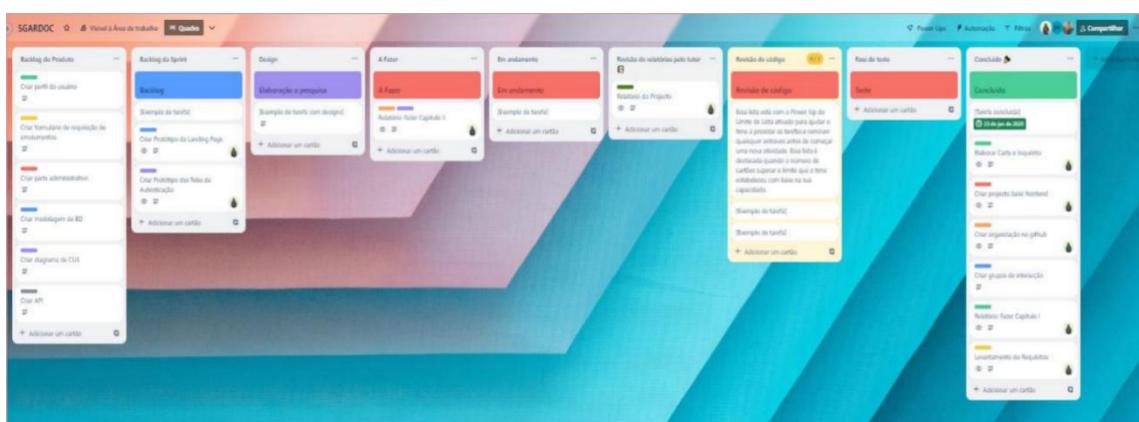


Figura 6- Representação do fluxo de tarefas utilizando a metodologia SCRUM. Extraído em (<https://trello.com/>).

## Análise e Discussão dos Resultados

Realizou-se um inquérito num universo de 250 estudantes, 15 docentes e 5 funcionários da secretaria académica. O formulário para os estudantes tinha 5 perguntas e o formulário dos docentes tinha três perguntas, conforme ilustração da Figura 7.

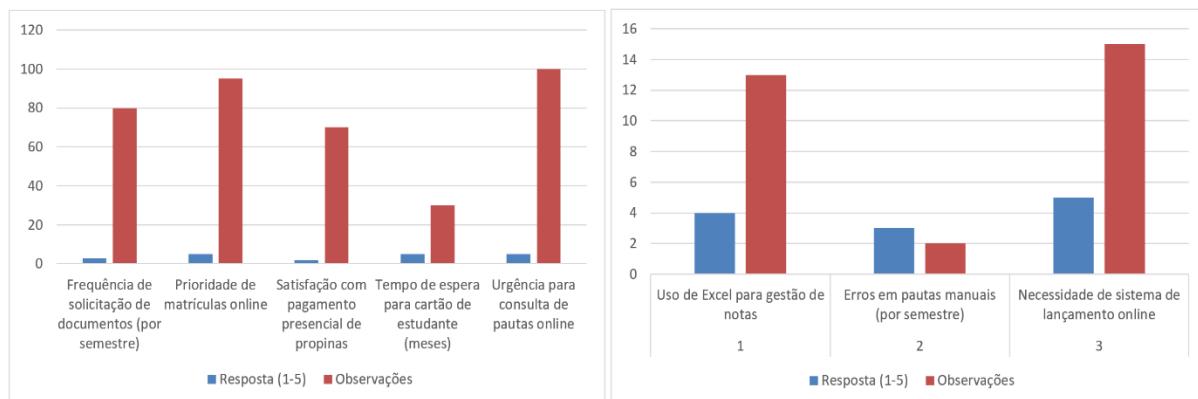


Figura 7 - Resultado do inquérito realizado aos estudantes e docentes que culminou com o desenvolvimento do SGARDoc para o INSTIC.

A primeira pergunta dirigida aos estudantes, 80% dos inquiridos solicitam cerca de 2 documentos por semestre, 95% consideram essencial a prioridade das matrículas online, 70% preferem o pagamento de propinas e emolumentos por canais digitais e, 100% acham inadiável a possibilidade de consulta das notas (pautas) online.

Quanto aos docentes, dos 15 inquiridos, 100% usam planilhas do Excel para gestão das notas dos alunos, e todos concordam com um sistema de lançamento de notas online.

Os funcionários da secretaria académica julgam que usam grande parte do seu tempo fazendo tarefas rotineiras manuais que deveriam ser automatizadas. Por exemplo, usam entre 15-20 horas demais para gestão de horários, sobretudo nas vésperas dos exames de acesso e exames semestrais. Recebem mais de 40 requisição/solicitação de documentos por dia, como se pode aferir na Tabela 1.

**Tabela 1**

Resultado do inquérito realizado a secretaria académica do INSTIC para aferir a necessidade de desenvolvimento SGARDOC

Nº	Pergunta	Resposta (1-5)	Observações
----	----------	----------------	-------------

1	Horas semanais gastas com conflitos de horários	5	15-20 horas/semana
2	Documentos emitidos manualmente (por dia)	4	40-50 documentos/dia
3	Eficiência do actual sistema de matrículas	2	100% relatam "processo lento"

Elaboração própria dos autores.

Estas actividades rotineiras são, por vezes, colocadas em segundo plano em épocas que as IES em geral e o INSTIC em particular, tem de responder ao calendário estatístico do MESCTI para produção dos dados estatísticos sobre os registos primários de acesso (matrícula, graduados e projecção de vagas do ano académico próximo) (MESCTI, 2021). O sistema proposto, vai auxiliar a dinamização do *processo de gestão académica e de requisição de documentos no INSTIC*, produção de indicadores estatísticos em tempo real, optimização do desempenho dos colaboradores, reduzindo o esforço e horas de trabalho que os intervenientes investem para estas actividades e outras previstas no sistema tais como inscrições para exame de acesso, produção de pautas, gestão de turmas, requisição de documentos, emissão de Referência Única de Pagamento ao Estado (RUPE), aceitar o *upload* de comprovativos de pagamentos, gestão das provas e notas, aceder aos anúncios (ver apêndice C).

Segundo (Pacheco et al., 2020), o processo de transformação digital é estratificado em três dimensões, nomeadamente: tecnológica, organizacional e social. É fundamental que a eficiência esteja presente em todas nas três dimensões do processo de modernização.

É preciso analisar diversas informações e actividades para descobrir a melhor forma de gerir esses processos.

## Conclusões

A transformação digital visa utilizar a tecnologia a serviço das empresas, instituições académicas e da sociedade em si. Isto tem possibilitado o surgimento de novas ferramentas que auxiliam na tomada de decisões e, em problemas tradicionais, que para o caso das IES, por exemplo, é a gestão académica e requisição de documentos. Estes problemas tradicionais encontram respostas práticas com ganhos de eficiência temporal e eficácia nos resultados, tornando as decisões assertivas, além de integrar sectores, tornando as equipas mais colaborativas. Permite a automatização dos processos e diminui a burocracia (Oliveira & Souza, 2020). Na realização deste estudo, tivemos uma amostra representativa dos três grupos de intervenientes no inquérito (docentes, estudantes e funcionários administrativos da secretaria

académica), como descrito em análise e discussão dos resultados. Os resultados obtidos são animadores e sugerem que os outros módulos de sistemas de gestão das IES nesta matéria sejam desenvolvidos e estejam ao serviço da comunidade académica local.

Por ora, pode se afirmar que com o SGARDoc, o INSTIC ganhou uma ferramenta nos padrões do design universal, isto é, de uso simples e intuitivo, flexível no uso amigável e escalável (Booch et al., 1999); com várias funcionalidades, tais como gestão do processo de acesso ao ensino superior, gerir matrículas e confirmação, turma, pauta, horários, requisição de documentos, e responder de forma célere nas datas estipuladas no calendário estatístico que alimentam o anuário estatístico do MESCTI (MESCTI, 2021) e podem presentar vários indicadores sobre a comunidade académica do INSTIC em tempo real. Isto poderá auxiliar na definição estratégia local para definições de políticas adequadas a necessidade contextual.

Em suma, os resultados obtidos evidenciam uma redução significativa do tempo necessário para a execução de tarefas administrativas, melhoria na acessibilidade dos serviços académicos e maior satisfação dos funcionários da secretaria académica, dos estudantes e docentes.

## Bibliografia

- Adriano, T. da S. (2021). Guia prático de TypeScript: Melhore suas aplicações JavaScript. Casa do Código.
- Aquiles, A., & Ferreira, R. (2014). Controlando versões com Git e GitHub.
- Albertin, A. L., & de Moura Albertin, R. M. (2021). Transformação digital: Gerando valor para o "novo futuro". GV-Executivo, 20(1), 26–29.
- Angola. (2011a). Decreto Presidencial n.º 196/11 de 11 de julho. Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação. Diário da República de Angola. <https://lex.ao/docs/presidente-da-republica/2011/decreto-presidencial-n-o-196-11-de-11-de-julho/>
- Angola. (2011b). Decreto Presidencial n.º 201/11 de 20 de julho de 2011. Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação. Diário da República de Angola. <https://lex.ao/docs/presidente-da-republica/2011/decreto-presidencial-n-o-201-11-de-20-de-julho/>
- Angola. (2020a). Decreto Presidencial n.º 59/20, de 3 de março de 2020. Regulamento das Modalidades de Ensino a Distância e Semi-Presencial do Subsistema de Ensino Superior. Diário da República de

Angola. [https://mescti.gov.ao/fotos/frontend\\_22/gov\\_documentos/dp\\_59\\_20\\_de\\_03\\_de\\_marco-ensino\\_a\\_distancia\\_11789899916012b7fe13b78.pdf](https://mescti.gov.ao/fotos/frontend_22/gov_documentos/dp_59_20_de_03_de_marco-ensino_a_distancia_11789899916012b7fe13b78.pdf)

Angola. (2021). Decreto Presidencial n.º 178/21 de 16 de julho. Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação. Diário da República de Angola. <https://lex.ao/docs/presidente-da-republica/2021/decreto-presidencial-n-o-178-21-de-16-de-julho/>

Aquino, C. R. de, & Silva, D. (2021). O uso da plataforma Moodle no ensino remoto durante a pandemia de COVID-19: Um relato de experiência. Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação, 7(4), 319–328.

Brasil. (2020). Ministério da Educação. Portaria n.º 343, de 17 de março de 2020. Dispõe sobre a substituição das aulas presenciais por aulas em meios digitais enquanto durar a situação de pandemia do novo coronavírus - COVID-19. Diário Oficial da União. <http://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-343-de-17-de-marco-de-2020-249098775>

Chiavenato, I. (2014). Teoria geral de administração (9<sup>a</sup> ed.). Manole.

Debastiani, C. A. (2015). Definindo escopo em projetos de software (1<sup>a</sup> ed.). Novatec.

Educação, S. (2020). Gestão Académica. <https://blog.saraivaeducacao.com.br/gestao-academica/>

Fogli, D., Mussio, P., & Provenza, L. P. (2021). Teaching digital citizenship through a visual language approach. Education and Information Technologies, 26(6), 7195–7223. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10589-2>

Garcia, F. A. Z., & Russo, R. de F. S. M. (2020). Liderança e desempenho da equipe de desenvolvimento de software: Influência do tipo de gestão de projetos. Revista Brasileira de Gestão de Negócios, 21, 970–1005.

Godsk, M., & Möller, K. L. (2025). Engaging students in higher education with educational technology. Education and Information Technologies, 30(3), 2941–2976. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-12901-x>

Gonçalves, L. I., Neves, G. L. C., Shintaku, M., & Francisco, R. B. (2024). O acesso aberto em Angola: Potenciais fontes de informação para implementação de repositórios digitais institucionais na Universidade Agostinho Neto. XXIII Encontro Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Ciência da Informação.

[https://www.researchgate.net/publication/379445828\\_O\\_ACESSO\\_ABERTO\\_EM\\_ANGOLA\\_POTENCIAS\\_FONTES\\_DE\\_INFORMACAO\\_PARA\\_IMPLEMENTACAO\\_DE\\_REPOSITORIOS\\_DIGITAIS\\_INSTITUCIONAIS\\_NA\\_UNIVERSIDADE\\_AGOSTINHO\\_NETO](https://www.researchgate.net/publication/379445828_O_ACESSO_ABERTO_EM_ANGOLA_POTENCIAS_FONTES_DE_INFORMACAO_PARA_IMPLEMENTACAO_DE_REPOSITORIOS_DIGITAIS_INSTITUCIONAIS_NA_UNIVERSIDADE_AGOSTINHO_NETO)

Haverbeke, M. (2018). *Eloquent JavaScript: A modern introduction to programming* (3<sup>a</sup> ed.). No Starch Press.

Marques, W. R., Moura, A. G., Paiva, I., Sousa, J., da Silva, L. C., & Rocha, L. (2024, janeiro 1). Educação 4.0: Metodologias ativas e tecnologias educacionais digitais na educação básica. [https://www.researchgate.net/publication/378480029\\_Educacao\\_40\\_Metodologias\\_ativas\\_e\\_tecnologias\\_educacionais\\_digitais\\_na\\_educacao\\_basica](https://www.researchgate.net/publication/378480029_Educacao_40_Metodologias_ativas_e_tecnologias_educacionais_digitais_na_educacao_basica)

Matos, É. (2023). Gerenciador de tarefas para o trabalho em equipe. <https://blog.runrun.it/gerenciador-de-tarefas/>

Mišura, M. (2018). The comprehensive guide to JavaScript design patterns. <https://www.toptal.com/javascript/comprehensive-guide-javascript-design-patterns>

Moraes, W. B. (2021). *Construindo aplicações com NodeJS* (3<sup>a</sup> ed.). Novatec Editora.

Pressman, R. S., & Maxim, B. R. (2016). Engenharia de software: Uma abordagem profissional (8<sup>a</sup> ed.). McGraw-Hill.

República de Angola. (2020a). Decreto Presidencial n.º 117/20. <https://www.eco-eficiencia.com/wp-content/uploads/2022/02/DECRETO-PRESIDENCIAL-117-20-de-22-de-Abril.pdf>

Serrador, P., & Pinto, J. K. (2015). Does Agile work? A quantitative analysis of agile project success. *International Journal of Project Management*, 33(5), 1040–1051. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2015.01.006>

Sommerville, I. (2011). Engenharia de software (9<sup>a</sup> ed.). Pearson Prentice Hall.

de Sousa Oliveira, K. K., & de Souza, R. A. C. (2020). Habilitadores da transformação digital em direção à Educação 4.0. *Revista Novas Tecnologias na Educação*, 18(1). <https://doi.org/10.22456/1679-1916.104237>

dos Santos Pacheco, R. C., dos Santos, N., & Wahrhaftig, R. (2020). Transformação digital na Educação Superior: Modos e impactos na universidade. Revista Nupem, 12(27), 94–128.

Apêndice A) Diagrama Entidade -Associação

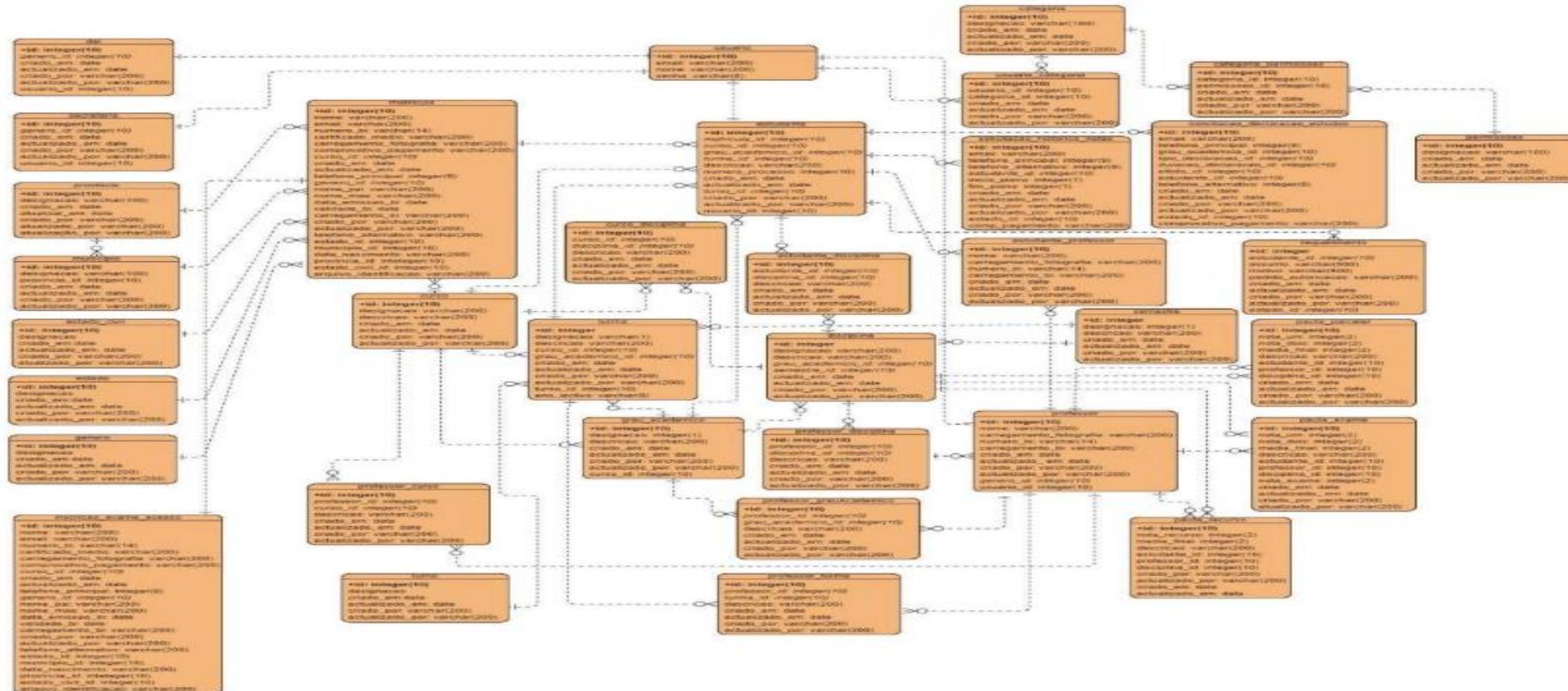


Figura 7 - Diagrama Entidade Associação Adpatado de Engenharia de Software: Uma Abordagem Profissional, Pressman & Maxim, 2016.

## Apêndice B) Ecrãs do Sistema Proposto

Algumas interfaces do SGARDOC que permitem aos utilizadores realizarem de maneira simples e amigável suas actividades.

Figura 8 - Representação de alguns ecrãs Extraídos do sistema SGARDOC proposta.

## Apêndice C) Requisitos funcionais e não funcionais

Os requisitos funcionais descrevem o que o sistema deve fazer, incluindo funções, comportamentos e serviços específicos. Dependem do tipo de software, dos utilizadores e da abordagem de desenvolvimento, sendo fundamentais para garantir que o sistema cumpra os seus objectivos operacionais (Pressman & Maxim, 2016). A Tabela 2 apresenta em síntese os requisitos funcionais.

**Tabela 2**

Requisitos funcionais do sistema

Categoria	Descrição	Complexidade	Prioridade
Estudante	RF01-Autenticar estudante	Alta	Alta
	RF02-Cadastrar estudante	Alta	Alta
	RF03-Listar estudante	Média	Alta
	RF04-Actualizar estudante	Alta	Alta
	RF05-Eliminar estudante	Média	Média
	RF06-Pesquisar estudante	Alta	Média
Professor	RF07-Autenticar professor	Alta	Alta
	RF08-Cadastrar professor	Alta	Alta
	RF09-Listar professor	Média	Alta
	RF10-Actualizar professor	Alta	Alta
	RF11-Eliminar professor	Média	Média
	RF12-Pesquisar professor	Alta	Média
Permissões de Acesso	RF13-Criar permissão	Alta	Alta
	RF14- Eliminar permissão	Média	Alta
	RF15-Atualizar permissão	Alta	Alta

	RF16-Listar permissões	Média	Alta
	RF17-Pesquisar permissões	Alta	Alta
Documento	RF18-Solicitar documento	Alta	Alta
	RF19-Pesquisar documento	Alta	Alta
	RF20-Listar documento	Média	Alta
	RF21-Actualizar documento	Alta	Alta
	RF22-Eliminar documento	Média	Média
Matrícula	RF23-Fazer matrícula	Alta	Alta
	RF24-Cancelar matrícula	Média	Alta
	RF25-Atualizar matrícula	Alta	Alta
	RF26-Listar matrícula	Média	Alta
	RF27-Pesquisar matrícula	Alta	Alta
	RF28-Confirmar matrícula	Média	Alta
Anúncio	RF29-Adicionar anúncio	Alta	Alta
	RF30-Editar anúncio	Alta	Alta
	RF31-Eliminar anúncio	Baixa	Alta
	RF32-Pesquisar anúncio	Média	Alta
	RF33-Listar Anúncio	Baixa	Alta
Estatística	RF34-Vizualizar estatísticas	Média	Média
	RF35-Gerar relatório das matrículas	Média	Média
	RF36-Gerar relatório da requisição de documentos	Média	Média

Relatório	RF37-Gerar relatório das turmas	Média	Média
	RF38-Gerar relatório de inscritos ao exame de acesso	Média	Média
	RF39-Imprimir relatórios	Média	Média
Multimídia (fotografia, documentos)	RF40-Adicionar multimídia	Alta	Alta
	RF41-Listar multimídia	Média	Média
	RF42-Apagar multimídia	Média	Média
	RF43-Pesquisar multimídia	Alta	Média
Turma	RF44-Criar turma	Alta	Alta
	RF45-Atualizar turma	Alta	Alta
	RF46-Listar turma	Baixa	Alta
	RF47-Pesquisar turma	Alta	Alta
	RF48-Cancelar turma	Média	Alta
Pauta	RF49-Criar pauta	Alta	Alta
	RF50-Atualizar pauta	Alta	Alta
	RF51-Listar pauta	Baixa	Alta
	RF52-Pesquisar pauta	Alta	Alta
	RF53-Cancelar pauta	Média	Alta
Inscrição ao Exame de Acesso	RF54-Efectuar inscrição	Alta	Alta
	RF55-Atualizar inscrição	Alta	Alta
	RF56-Listar inscrição	Baixa	Alta
	RF57-Pesquisar inscrição	Alta	Alta
	RF58-Anular inscrição	Média	Alta

Solicitações de RUPE	RF54-Efectuar solicitação RF55-Atualizar solicitação RF56-Listar solicitação RF57-Pesquisar solicitação RF58-Cancelar solicitação	Alta Alta Baixa Alta Média	Alta Alta Alta Alta Alta
Comprovativo de pagamento	RF59-Listar todos os comprovativos de pagamento RF60- Listar todos os comprovativos por estudante	Baixa Média	Alta Alta
Acompanhar médias anuais	RF61-Ver nota por disciplina RF62-Ver médias semestrais RF63-Ver média anual	Alta Alta Alta	Alta Alta Alta
Disciplina	RF64-Criar disciplina RF65-Atualizar disciplina RF66-Listar disciplina RF67-Pesquisar disciplina RF68-Cancelar disciplina	Alta Alta Baixa Alta Média	Alta Alta Alta Alta Alta

Adaptado de Engenharia de Software, por Sommerville, 2011.

## Requisitos Não Funcionais

Os requisitos não funcionais, são restrições sobre os serviços ou as funções oferecidas pelo sistema. Eles incluem restrições de *timing*, restrições sobre o processo de desenvolvimento e padrões. Os requisitos não funcionais aplicam-se, frequentemente, ao sistema como um todo, no geral, eles não se aplicam às características ou serviços individuais do sistema (Sommerville, 2011).

**Tabela 3**

*Requisitos não funcionais do sistema*

Categoria	Descrição
Confiabilidade	RNF01-O sistema deve validar a coleta de dados para evitar entradas inapropriadas.
	RNF02-O sistema deve permitir que apenas utilizadores com credenciais válidas tenham acesso ao sistema.
Segurança	RNF03- A senha deve ser forte e ter uma longitude igual ou maior que 8 caracteres
	RNF04-O sistema deve permitir que apenas utilizadores, como administrador, tenham acesso à área administrativa.
Usabilidade	RNF05-O sistema deve garantir que a exclusão de informações tenha opção de aviso antes de executar a acção.
	RNF06-O sistema deve ser intuitivo e fácil de navegar a qualquer utilizador pode usá-lo sem ter conhecimentos avançados de informática.
Software	RFN07-Uso de <i>design</i> responsivo nas interfaces gráficas.
	RNF08-Para aceder a aplicação, requer o uso de um navegador, a escolha do utilizador.
Fiabilidade	RNF09-O sistema requer de um servidor de hospedagem para ser acessível remotamente e através de qualquer dispositivo.
	RNF10-O sistema deve informar ao utilizador por meio de mensagem, indicando-lhe que ocorreu uma falha na operação que se realize.
Interface	RN11-Deve garantir a boa organização das informações para permitir a interpretação correcta por parte dos utilizadores.
	RN12-Multiplataformas por se tratar de uma aplicação web.

Adaptado de Engenharia de Software, por Sommerville, 2011.