



UNIVERSIDADE
EDUARDO
MONDLANE

FACULDADE DE CIÊNCIAS
Departamento de Matemática e Informática

Trabalho de Licenciatura em
Informática

**SISTEMA DE CONTROLO DA
EFECTIVIDADE DO DOCENTE:
INTEGRAÇÃO COM O CUMPRIMENTO DO
PLANO ANALÍTICO**

Autor: Ivânia Perce Chirindza

Supervisor: Mestre, João Metambo, UEM

Maputo, 08 de Novembro de 2025



UNIVERSIDADE
E D U A R D O
MONDLANE

FACULDADE DE CIÊNCIAS
Departamento de Matemática e Informática

Trabalho de Licenciatura em
Informática

**SISTEMA DE CONTROLO DA
EFECTIVIDADE DO DOCENTE:
INTEGRAÇÃO COM O CUMPRIMENTO DO
PLANO ANALÍTICO**

Autor: Ivânia Perce Chirindza

Supervisor: Mestre, João Metambo, UEM

Maputo, 08 de Novembro de 2025

Dedicatória

*Dedico este trabalho aos meus pais Felisberto Fernando Chirindza e Percina Higena Matola,
pelo amor incondicional, paciência e apoio constante em todas as etapas da minha vida.*

Declaração de Honra

Declaro por minha honra que o presente Trabalho de Licenciatura é resultado da minha investigação e que o processo foi concebido para ser submetido apenas para a obtenção do grau de Licenciado em Informática, na faculdade de Ciências da Universidade Eduardo Mondlane.

Maputo, 03 de Novembro de 2025

Ivânia Perce Chirindza

Agradecimentos

Agradeço, em primeiro lugar, a Deus, pela vida, pela sabedoria e pela força concedidas ao longo de toda esta caminhada. Foi a Sua presença constante que me sustentou nos momentos de incerteza e me inspirou a persistir diante dos desafios, iluminando o caminho que me conduziu até esta conquista.

Expresso a minha profunda gratidão à Universidade Eduardo Mondlane, em especial à Faculdade de Ciências e ao Departamento de Matemática e Informática, pelo ambiente académico estimulante, pela excelência do corpo docente e pelo apoio institucional prestado durante o desenvolvimento deste trabalho. A todos os docentes que, com dedicação, partilharam o seu conhecimento e contribuíram para a minha formação pessoal e profissional, deixo o meu sincero reconhecimento — em especial ao meu supervisor, Mestre João Metambo, pela orientação, incentivo e disponibilidade constante, fundamentais para a realização e conclusão deste estudo.

Aos meus pais, que sempre foram a minha base, o meu porto seguro e a minha maior fonte de inspiração. Agradeço pelo amor incondicional, pelo sacrifício silencioso e pela fé que nunca vacilou. Cada vitória minha é também vossa.

Aos meus colegas e amigos de curso, que fizeram desta jornada uma experiência memorável, marcada por partilhas, risos, noites de estudo e mútuo encorajamento. O vosso apoio, colaboração e companheirismo tornaram esta caminhada mais leve, significativa e enriquecedora.

Estendo igualmente o meu sincero agradecimento ao Instituto de Bolsas de Estudo (IBE), pelo apoio financeiro e pela confiança depositada, que tornaram possível a concretização deste projecto e o alcance desta etapa tão importante da minha vida académica.

Por fim, a todos que, de forma directa ou indirecta, contribuíram para a realização deste trabalho, o meu profundo muito obrigado. Que este resultado seja o reflexo da soma de todos os gestos de incentivo, partilha e amor que encontrei ao longo desta jornada

Resumo

O controlo da efectividade do docente constitui um elemento essencial na gestão académica, abrangendo a assiduidade de professores e estudantes, bem como o cumprimento do plano analítico de cada unidade curricular. Actualmente, este processo é realizado de forma manual, através de livros de ponto, sumários físicos e formulários em papel. Os estudantes avaliam os docentes por meio de processos também manuais, entregues ao representante da turma, o que torna o procedimento moroso, sujeito a erros e incoerências. Do mesmo modo, o controlo de presenças dos estudantes pelos docentes é frequentemente efectuado com recurso a listas em papel ou folhas de cálculo, dificultando o registo e a consolidação da informação.

Com o objectivo de ultrapassar estas limitações, o presente trabalho propõe o desenvolvimento de um Sistema Web de Controlo da Efectividade do Docente (SCED), destinado a digitalizar todo o processo actualmente utilizado. O sistema integra, num único ambiente digital, o registo de presenças, o acompanhamento do plano analítico e a comunicação entre docentes e coordenação. A solução proposta pretende igualmente digitalizar o processo de avaliação do docente pelos estudantes e melhorar o controlo de presenças dos estudantes em cada unidade curricular, promovendo maior transparência e eficiência. Além disso, o sistema permitirá a submissão de justificações de ausência, pedidos de reposição de aulas e a geração automática de relatórios.

O estudo adoptou uma abordagem qualitativa, recorrendo a entrevistas com docentes e gestores académicos, à observação directa das práticas institucionais e à análise de registos físicos. No desenvolvimento da solução, utilizou-se a metodologia Scrum, aplicada sobre uma arquitectura em camadas, tendo como principais tecnologias o React.js, o Node.js e o MySQL.

O caso de estudo foi realizado na Faculdade de Ciências da Universidade Eduardo Mondlane, no Departamento de Matemática e Informática.

O SCED representa um passo importante para a modernização da gestão académica, contribuindo para a melhoria da qualidade administrativa e pedagógica.

Palavras-chave: efectividade do docente; assiduidade; plano analítico; gestão académica; digitalização de processos; controlo de presenças; Faculdade de Ciências; Universidade Eduardo Mondlane.

Abstract

The control of teaching effectiveness is an essential element of academic management, encompassing the attendance of lecturers and students as well as the fulfilment of the analytical plan for each course unit. Currently, this process is carried out manually through attendance books, physical lesson summaries, and paper-based forms. Students evaluate lecturers through manual procedures that are delivered to the class representative, making the process slow and prone to errors and inconsistencies. Likewise, the control of student attendance by lecturers is often performed using paper lists or spreadsheets, which complicates the recording and consolidation of information.

To overcome these limitations, this work proposes the development of a Web System for Monitoring Teaching Effectiveness (SCED), intended to digitalize the entire process currently in place. The system integrates, within a single digital environment, attendance registration, monitoring of the analytical plan, and communication between lecturers and the coordination team. The proposed solution also aims to digitalize the lecturer evaluation process carried out by students and improve the control of student attendance in each course unit, promoting greater transparency and efficiency. Additionally, the system will allow the submission of absence justifications, class rescheduling requests, and the automatic generation of reports.

The study adopted a qualitative approach, using interviews with lecturers and academic managers, direct observation of institutional practices, and the analysis of physical records. For the development of the solution, the Scrum methodology was applied on top of a layered architecture, using React.js, Node.js, and MySQL as the main technologies.

The case study was conducted at the Faculty of Science of Eduardo Mondlane University, in the Department of Mathematics and Informatics. The SCED represents an important step toward the modernization of academic management, contributing to the improvement of administrative and pedagogical quality.

Keywords: teaching effectiveness; attendance; analytical plan; academic management; process digitalization; attendance control; Faculty of Science; Eduardo Mondlane University.

Abreviaturas

SCED	Sistema de Controlo da Efectividade do Docente
UEM	Universidade Eduardo Mondlane
FC	Faculdade de Ciências
DMI	Departamento de Matemática e Informática
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação
IA	Inteligência Artificial
AIAD	Desenvolvimento Assistido por Inteligência Artificial
ML	Machine Learning
QR Code	Quick Response Code
ERP	Enterprise Resource Planning
MVP	Minimum Viable Product
RNF	Requisito Não Funcional
RF	Requisito Funcional
UML	Unified Modeling Language
UC	Unidade Curricular
HR	Recursos Humanos
DB	Base de Dados
API	Application Programming Interface
UI	Interface de Utilizador
RFID	Radio-Frequency Identification
SI	Sistema de Informação
SIG	Sistema Integrado de Gestão
SIGAA	Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas

Glossário

Termo	Definição
Assiduidade	Regularidade e pontualidade do docente nas suas actividades lectivas.
Absenteísmo	Ausência não justificada do docente em actividades programadas.
Efectividade do Docente	Grau em que o docente cumpre os objectivos pedagógicos e administrativos definidos.
Plano Analítico	Documento que detalha os conteúdos, objectivos, metodologias e avaliação de uma disciplina.
Sistema de Informação (SI)	Conjunto de componentes interligados que recolhem, processam e distribuem informações.
Digitalização	Processo de converter procedimentos manuais em electrónicos, com apoio tecnológico.
SCED	<i>Sistema de Controlo da Efectividade do Docente</i> — sistema proposto neste estudo.
Frontend	Camada de interface do utilizador (React.js, Tailwind).
Backend	Camada de processamento lógico do sistema (Node.js, Express).
Base de Dados (DB)	Estrutura que armazena dados de forma organizada (MySQL no caso do SCED).
API	<i>Application Programming Interface</i> — interface de comunicação entre sistemas.
UML	<i>Unified Modeling Language</i> , usada para modelar diagramas de software.
RF (Requisito Funcional)	Ações que o sistema deve realizar.
RNF (Requisito Não Funcional)	Características de desempenho e qualidade que o sistema deve cumprir.
AIAD	<i>Artificial Intelligence Assisted Development</i> — desenvolvimento assistido por IA.

MVP	<i>Minimum Viable Product</i> — versão mínima viável de um produto funcional.
QR Code	Código de resposta rápida usado para registo digital de presenças.
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i> — sistema integrado de gestão institucional.
Biometria	Tecnologia de identificação baseada em características físicas únicas.
Node.js	Plataforma para execução de código JavaScript no servidor.
Tailwind CSS	Framework CSS para estilização rápida e responsiva.
Git/GitHub	Ferramentas de controlo de versão e colaboração de código.
IA (Inteligência Artificial)	Área que permite aos sistemas simular a inteligência humana.
Docente Regente	Professor responsável pela condução principal de uma unidade curricular.
Director do Curso	Gestor académico responsável pelo acompanhamento do corpo docente e planos.
Mapa de Efectividade	Relatório mensal que apresenta as presenças e faltas dos docentes.
Reposição de Aulas	Processo de compensar aulas não leccionadas.
Segurança de Dados	Conjunto de práticas que protegem as informações contra acessos não autorizados.
Sessão de Aula	Instância de uma aula com data e hora definidas.
UI (Interface de Utilizador)	Parte visual e interactiva do sistema.

Índice

Dedicatória.....	i
Declaração de Honra.....	ii
Agradecimentos.....	iii
Resumo.....	iv
Abstract	v
Abreviaturas.....	vi
Glossário	vii
Lista de Figuras.....	xiii
Lista de Tabelas.....	xv
Introdução.....	1
1.1. Contextualização.....	1
1.2. Definição do problema	2
1.3. Objectivos.....	3
1.3.1. Objectivos Geral	3
1.3.2. Objectivos Específicos	3
1.4. Motivação.....	4
1.5. Estrutura de Relatório.....	4
Revisão de Literatura.....	6
2.1 Sistemas de Informação no Contexto Educacional.....	6
2.1.1 Conceito de Sistema e Sistema de Informação	6
2.1.2 Gestão Académica.....	6
2.1.3 Papel dos Sistemas de Informação na Gestão Académica.....	7
2.1.4 Desafios e Barreiras na Implementação dos SI	8
2.2 Fundamentos Pedagógicos da Efectividade Docente	8
2.2.1 indicadores de qualidade e efectividade do docente.....	9

2.3 Modelos e Tecnologias de Controlo de Presenças.....	10
2.3.1 Métodos Tradicionais	11
2.3.2 Evolução dos Métodos de Controlo de Frequência	11
2.3.3 Métodos Modernos de Validação de Presenças e Análise Comparativa.....	12
2.4 Digitalização de Processos Educacionais	13
2.4.1 Digitalização vs. Transformação Digital	14
2.4.2 Benefícios da Digitalização	14
2.4.3 Desafios da Digitalização	15
2.5 Desenvolvimento Assistido por IA (DAIA).....	16
2.5.1 Aplicações.....	16
2.5.2 Modo de Operação	17
2.5.3 Benefícios e Riscos.....	17
2.6 Experiências e Casos de Implementação.....	18
2.7 Síntese da Revisão de Literatura	19
Material e Métodos	21
3.1 Metodologia de pesquisa.....	21
3.2 Técnicas e Instrumentos de colecta de dados	21
3.2.1 Entrevistas Semiestruturadas	21
3.2.2 Observação Directa.....	22
3.2.3 Análise Documental.....	23
3.3 Metodologia de Desenvolvimento	23
3.3.1 Aplicação Prática do Scrum: Sprints de Desenvolvimento	24
3.3.2 Arquitectura e Tecnologias da Plataforma SCED	25
Resultados e Discussão	28
4.1 Modelo Actual.....	28
4.1.1 Registo de Presenças.....	28
4.1.2 Cumprimento e Verificação do Plano Analítico.....	28
4.1.3 Pedidos de Dispensa e Justificação de Faltas	29

4.1.4	Reposição de Aulas	29
4.1.5	Controlo de Presenças dos Estudantes pelos docentes	29
4.1.6	Avaliação do Docente pelo estudante	29
4.1.7	Relatórios Gerados.....	30
4.2	Modelo proposto	31
4.2.1	Registo de Presenças.....	31
4.2.2	Cumprimento e Verificação do Plano Analítico.....	32
4.2.3	Pedidos de Dispensa e Justificação de Faltas	32
4.2.4	Reposição de Aulas	32
4.2.5	Controlo de Presenças dos Estudantes pelos docentes.....	33
4.2.6	Avaliação do Docente pelo estudante	33
4.2.7	Relatórios Gerados.....	33
4.2.8	Perfis de Utilizador.....	34
4.3	Especificação dos Requisitos do Modelo Proposto	35
4.3.1	Classificação dos Requisitos	35
4.3.2	Requisitos Funcionais	36
4.4	Modelação do Sistema.....	38
4.4.1	Diagrama de Casos de Uso	39
4.4.2	Diagrama de Sequência de Eventos.....	42
4.4.3	Diagrama de Classes	44
4.4.4	Diagrama de Estados	45
4.5	Mecanismos de Segurança e Protecção de Dados	48
4.5.1	Controlo de Acesso e Permissões.....	48
4.5.2	Autenticação e Gestão de Sessões	49
4.5.3	Gestão de Credenciais e Políticas de Senhas.....	49
4.6	Justificação da Escolha do Método de Validação de Presença	49
4.7	Apresentação dos Resultados obtidos	50
4.5.1	Interface de Marcação de Presenças.....	50

4.5.2 Relatório de Verificação do Livro de Sumário.....	51
4.5.3 Relatório de Mapa de Efectividade.....	52
4.8 Testes de Validação	53
4.9 Impactos Esperados e Contribuições do Sistema.....	54
Conclusões e Recomendações	56
5.1 Conclusões do Estudo	56
5.2 Recomendações.....	56
Referências Bibliográficas	58
Apêndice.....	63
Apêndice 1: Guião de entrevista com Director do Curso.....	63
Bloco 2 — Controlo de Presenças e Relatórios	63
Apêndice 2: Manual do Utilizador	64

Lista de Figuras

Figura 1- Representação da arquitectura em camada.....	27
Figura 2- Representação da modelo actual.....	31
Figura 3- Representação da arquitectura em camada do modelo proposto	35
Figura 4- Casos de uso do administrador.....	39
Figura 5- Caso de uso do perfil do director do curso.....	40
Figura 6- Caso de uso do perfil do docente.....	40
Figura 7- Caso de uso do perfil do estudante	41
Figura 8- Caso de uso do perfil o assistente.....	41
Figura 9- Diagrama de sequência de criação de aulas diárias	42
Figura 10- Diagrama de sequência de marcação de ausência automática	43
Figura 11- Diagrama de sequência de marcação de presença de uma aula.....	44
Figura 12- Diagrama de classes do modelo proposto	45
Figura 13- Diagrama de estado de uma aula	46
Figura 14- Diagrama de estado de um pedido(justificativa/reposição)	46
Figura 15- Diagrama de estado de marcação de presença	47
Figura 16-Tela de bloqueio de utilizadores não autorizados	48
Figura 17-Tela de marcação de presença dos diferentes actores	51
Figura 18- Tela de relatório da análise do plano analítico por UC	52
Figura 19- Tela de relatório geral de presença.....	53
Figura 20- Manual de Utilizador: Capa.....	64
Figura 21-Manual de Utilizador: Introdução	65
Figura 22-Manual de Utilizador: Login.....	66
Figura 23- Manual de Utilizador: Recuperar Senha	67
Figura 24- Manual de Utilizador: Redefinir Senha.....	68
Figura 25- Manual de Utilizador: Telas de cadastro de um registo	69
Figura 26- Manual de Utilizador: Telas de Edição e Exclusão de um registo.....	70
Figura 27- Manual de Utilizador: Marcar Presença.....	71
Figura 28- Manual de Utilizador: Marcar presença do estudante e lista de aulas	72
Figura 29- Manual de Utilizador: Avaliar aulda	73
Figura 30- Manual de Utilizador: Avaliar docente	74
Figura 31- Manual de Utilizador: Gerir Pedidos	75
Figura 32- Manual de Utilizador: Relatório de Presenças do docente	76
Figura 33- Manual de Utilizador: Relatórios gerais	77

Figura 34-Manual de Utilizador: Relatório de presença do estudante por UC e relatório da avaliação dos docentes.....78

Lista de Tabelas

Tabela 1-Comparação dos Métodos de Validação de Presença.....	13
Tabela 2- comparação entre digitalização e transformação digital	14
Tabela 3-Requisitos Funcionais	37
Tabela 4-Requisitos não funcionais.....	38

Este capítulo apresenta o contexto que fundamenta a escolha do tema, delinea o problema de investigação, define os objectivos gerais e específicos e descreve a estrutura da monografia, estabelecendo as bases conceituais e práticas para o desenvolvimento do Sistema de Controlo da Efectividade do Docente (SCED).

1.1. Contextualização

Nas últimas décadas, os avanços das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) têm impactado de forma significativa a gestão educacional, proporcionando maior transparência, eficiência e agilidade nos processos administrativos e pedagógicos. Em diversos países, a digitalização tem sido incorporada não apenas ao ensino e aprendizagem, mas também aos mecanismos de supervisão e gestão institucional, possibilitando o uso de dados para apoio à tomada de decisões estratégicas.

No entanto, no contexto moçambicano, muitos processos académicos ainda permanecem essencialmente manuais, baseados em registos físicos. Entre esses processos destaca-se o controlo da efectividade do docente, que envolve dois elementos fundamentais: a assiduidade (presença em sala de aula) e o cumprimento do plano analítico da disciplina. Ambos são determinantes para garantir a qualidade do ensino, a continuidade pedagógica e a optimização dos recursos humanos.

Na prática, a presença dos docentes continua a ser registada em livros de ponto ou folhas de sumário, nos quais se assinalam as aulas leccionadas. Contudo, esses documentos não permitem a integração ou o cruzamento automático com o plano analítico, dificultando a verificação da correspondência entre o conteúdo previsto e o efectivamente ministrado. Essa lacuna compromete não apenas a avaliação da produtividade docente, mas também a rastreabilidade das informações, a confiabilidade dos dados e a capacidade de auditoria por parte da gestão académica.

A nível internacional, já existem experiências consolidadas de uso de sistemas digitais de gestão da assiduidade e do planeamento pedagógico, explorando tecnologias como biometria, QR Code e assinatura digital (Chowdhury, 2023; Rivera, 2021). Esses sistemas têm demonstrado maior segurança contra fraudes, eficiência na produção de relatórios e maior agilidade na comunicação entre gestores, docentes e alunos. Entretanto, em Moçambique, a adopção de soluções semelhantes ainda ocorre de forma tímida e não integrada, limitando os ganhos de modernização administrativa.

Assim, compreender as fragilidades do modelo manual e propor um sistema capaz de unificar a verificação de presenças e o acompanhamento do plano analítico representa não apenas uma inovação tecnológica, mas também um passo importante para a melhoria da qualidade da gestão académica, alinhada às tendências internacionais de digitalização e interoperabilidade de sistemas.

1.2. Definição do problema

A gestão da efectividade do docente nas instituições de ensino superior, como a Faculdade de Ciências da Universidade Eduardo Mondlane, enfrenta um paradoxo: há uma necessidade crescente de assegurar a assiduidade dos docentes e garantir o cumprimento do plano analítico, pilares fundamentais da qualidade do ensino e da boa gestão académica. Contudo, estes processos continuam, em grande medida, a ser realizados de forma manual, recorrendo a livros de sumário, folhas de ponto físicas e registos dispersos, o que se revela ineficiente, susceptível a falhas, manipulações e fraudes.

O problema central reside precisamente na fragilidade deste modelo de controlo manual, que compromete a integridade dos dados e dificulta o acompanhamento rigoroso das actividades lectivas. A falta de rastreabilidade e a dificuldade na auditoria são consequências directas deste sistema tradicional. Além disso, a desconexão entre o registo de presenças e o conteúdo efectivamente leccionado torna difícil verificar se as aulas ministradas correspondem ao plano analítico previamente definido, prejudicando a avaliação da produtividade docente e o cumprimento das metas pedagógicas institucionais.

Paralelamente, outros processos que complementam a avaliação da efectividade docente, como o controlo de presenças dos estudantes pelos docentes e a avaliação dos docentes pelos estudantes, também enfrentam limitações semelhantes. O controlo de presenças dos estudantes é, na maioria dos casos, feito em papel ou em folhas de cálculo, o que acarreta o risco de perda desses documentos, resultando em listas de frequência pouco consistentes. Já a avaliação dos docentes pelos estudantes é conduzida de forma manual, através de formulários físicos recolhidos pelo representante da turma, tornando o processo moroso, pouco fiável e vulnerável à manipulação.

A inexistência de mecanismos anónimos de recolha de opiniões compromete a liberdade de expressão académica, levando muitos estudantes a não expressarem a sua opinião real por receio de retaliação por parte do docente ou de desaprovação da própria turma. Este receio condiciona a autenticidade das respostas e reduz a utilidade pedagógica da avaliação, já que os resultados deixam de reflectir a percepção genuína dos estudantes sobre a qualidade do ensino.

Estas fragilidades, além de comprometerem a transparência e a eficiência administrativa, contribuem para a perda de tempo em tarefas operacionais que poderiam ser automatizadas, desviando docentes e gestores académicos de actividades de maior valor pedagógico e estratégico.

Estudos recentes demonstram que a digitalização do controlo de presenças tende a melhorar significativamente a acurácia dos registos, reduzir o tempo de processamento administrativo e aumentar a confiabilidade dos dados. Em uma revisão sistemática de literatura sobre sistemas digitais de acompanhamento de assiduidade, por exemplo, foi identificado que a automatização desses processos mitiga fraudes, elimina inconsistências de registos e promove maior eficiência e confiança nos resultados (ISHAQ; BIBI, 2023).

Em Moçambique, também se observam indícios de que a transformação digital no ensino superior pode trazer benefícios directos à gestão académica. De acordo com Fernando e Gonçalves (2023), a adopção de tecnologias digitais tem potencial para tornar os processos educacionais mais dinâmicos, transparentes e eficientes, reduzindo a burocracia e melhorando a qualidade dos registos.

Esses apontamentos reforçam a necessidade de implementação de um Sistema de Controlo da Efectividade do Docente (SCED), que integre de forma segura o registo de presenças ao acompanhamento do cumprimento do plano analítico, fortalecendo a transparência institucional e a credibilidade da gestão académica.

1.3. Objectivos

Considerando os desafios observados na gestão dos processos de controlo da efectividade do docente na FC especificamente no DMI, em especial no acompanhamento de presenças e na verificação do cumprimento do plano analítico, este trabalho tem como finalidade alcançar os seguintes objectivos:

1.3.1. Objectivos Geral

Desenvolver um protótipo funcional de um Sistema de Controlo da Efectividade do Docente (SCED), integrado ao cumprimento do plano analítico.

1.3.2. Objectivos Específicos

- Entender o fluxo de trabalho actual para o controlo de presença e o uso dos livros de sumário na Faculdade de Ciências da UEM.
- Identificar os desafios e as ineficiências do fluxo de trabalho actual.
- Analisar e comparar tecnologias de registo de presença digital para seleccionar a abordagem mais adequada e viável para o contexto da Faculdade de Ciências da UEM.
- Elaborar a arquitectura técnica do Sistema de Controlo da Efectividade do Docente (SCED).
- Desenvolver um protótipo funcional do SCED, implementando os principais módulos elaborados.

1.4. Motivação

A motivação para o desenvolvimento do SCED surge da necessidade de modernizar e tornar mais eficiente a administração académica, actualmente marcada por processos manuais, burocráticos e dependentes de papel. A produção e gestão de livros de sumário, o controlo das actividades lectivas e a elaboração de relatórios exigem tempo e estão sujeitos a perdas e deterioração de documentos, comprometendo a fiabilidade da informação.

Além disso, tanto docentes como estudantes enfrentam dificuldades de comunicação com a coordenação e carecem de mecanismos seguros e anónimos para avaliações, o que fragiliza a transparência institucional.

Assim, o SCED procura digitalizar e integrar estes processos, reduzindo erros, acelerando tarefas administrativas e fortalecendo a confiança e credibilidade da instituição. A iniciativa representa, portanto, um passo significativo para melhorar e facilitar a gestão académica, promovendo maior organização, eficiência e alinhamento com a transformação digital no ensino superior.

1.5. Estrutura de Relatório

O presente relatório é composto por cinco (5) capítulos, nomeadamente: Introdução, Revisão de Literatura, Material e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusões e Recomendações. Abaixo, segue a descrição de cada um dos capítulos.

- **Capítulo I – Introdução:** Apresenta a contextualização e a delimitação do problema, a relevância do tema, a formulação do problema de investigação, os objectivos gerais e específicos, bem como a estrutura do trabalho.
- **Capítulo II - Revisão de Literatura:** Explora os conceitos fundamentais relacionados com a gestão académica e o controlo da efectividade do docente, abordando aspectos como o acompanhamento da assiduidade e o cumprimento do plano analítico. Inclui ainda uma análise de tecnologias, sistemas e modelos que podem apoiar este processo de monitorização e controlo.
- **Capítulo III - Material e Métodos:** Descreve a metodologia adoptada na pesquisa e no desenvolvimento da plataforma, bem como as tecnologias, ferramentas e *frameworks* utilizadas ao longo do processo de implementação.
- **Capítulo IV - Resultados e Discussão:** Apresenta o modelo actual de controlo da efectividade e a solução proposta, detalhando a arquitectura do sistema, a justificativa da escolha do método de validação de presenças, as funcionalidades implementadas e os principais cenários de utilização, incluindo o levantamento de requisitos. Discute, igualmente, os resultados obtidos e os impactos decorrentes da aplicação da plataforma.

- **Capítulo V - Conclusões e Recomendações:** Sintetiza as principais conclusões alcançadas ao longo do trabalho, identifica as limitações encontradas e apresenta recomendações para melhorias futuras, bem como possíveis expansões e novas aplicações da plataforma.

O presente capítulo reúne os principais conceitos, teorias e estudos que sustentam o tema investigado. São discutidos o papel do plano analítico, a assiduidade docente e os modelos de controlo de frequência, bem como as inovações trazidas pela inteligência artificial e sistemas digitais de gestão académica.

2.1 Sistemas de Informação no Contexto Educacional

Os Sistemas de Informação são fundamentais para gerir dados e processos nas instituições educativas, permitindo organizar, processar e disponibilizar informações de forma eficiente. No ensino superior, a digitalização de registos de presenças, acompanhamento do plano analítico e relatórios administrativos contribui para maior transparência, eficiência e confiabilidade na gestão académica. Esta seção explora os conceitos, evolução e benefícios dos SI, contextualizando sua aplicação na educação.

2.1.1 Conceito de Sistema e Sistema de Informação

Sistema é um conjunto de elementos inter-relacionados que trabalham em conjunto para atingir objectivos comuns (Laudon & Laudon, 2019). Um sistema de informação é um tipo de sistema que colecta, processa, armazena e distribui informações com finalidade de suporte à tomada de decisão e controlo organizacional (Laudon & Laudon, 2019).

Sistemas de Informação (SI) é uma estrutura formal utilizada para gerir dados e informações dentro de uma organização, incluindo instituições educativas. Ele consiste em componentes inter-relacionados que trabalham para colectar, processar, armazenar e distribuir informações, com o objectivo de apoiar o planeamento, o controlo, a coordenação e a tomada de decisões (Laudon & Laudon, 2019).

Os SIs podem ser computadorizados ou manuais, e operam através de três componentes essenciais:

Entrada (*input*): captura dos dados brutos.

Processamento/controlo: conversão dos dados brutos em informação útil.

Saída (*output*): disponibilização da informação processada, como relatórios, gráficos ou *dashboards* (O'Brien & Marakas, 2011).

2.1.2 Gestão Académica

A Gestão Académica é entendida como a prática de procedimentos pedagógicos e administrativos que visam o acompanhamento e a orientação do aluno (França, 2022).

Segundo Libâneo (2013), a gestão académica consiste na administração das actividades pedagógicas, curriculares e avaliativas que permitem transformar objectivos educativos em acções concretas no contexto escolar. Para o autor, esta gestão articula a direcção, a coordenação pedagógica e os docentes em processos colaborativos orientados para o melhoramento contínuo da qualidade do ensino.

Complementarmente, Chiavenato (2014) refere que a gestão académica nasce da aplicação dos princípios da administração ao contexto educativo, permitindo planear, monitorar, controlar e avaliar acções para garantir eficácia organizacional.

No contexto de Moçambique, a Universidade Eduardo Mondlane (UEM) e outras IES públicas inserem a gestão académica como uma das dimensões da avaliação do desempenho docente, juntamente com docência, investigação e extensão (Parbato, 2014). No entanto, estudos indicam que esta dimensão continua pouco valorizada ou insuficientemente operacionalizada, reflectindo limitações de recursos, falta de formação em gestão, burocracia interna e fragilidades dos sistemas de monitorização (Nhamosse, 2023).

2.1.3 Papel dos Sistemas de Informação na Gestão Académica

Os Sistemas de Informação (SI) são vistos como uma ferramenta propícia e um recurso organizacional significativo para auxiliar a gestão das instituições universitárias (Bernardes & Abreu, 2004). A tecnologia tem um papel crucial na gestão académica, oferecendo soluções que optimizam processos e libertam tempo para actividades mais estratégicas (JACAD, 2024).

Os SI são ferramentas vitais para apoiar os processos de planeamento e tomada de decisão estratégica (Bernardes & Abreu, 2004). Dada a grande quantidade e complexidade de dados, os sistemas são importantes para procedimentos de tratamento da informação mais precisos e rápidos (Karadima, 1987).

O objectivo mais importante dos sistemas de informações administrativas é responder às necessidades de informação externa e interna, apoiando as decisões académicas e administrativas (Karadima, 1987). A tecnologia também permite a automação de tarefas repetitivas, o que aumenta a eficiência e reduz os custos (JACAD, 2024).

Um sistema de informações que permita a interacção entre a área administrativa e a área académica propicia maior controlo sobre desperdícios e melhoria no processo de decisões, estabelecendo a qualidade do serviço prestado com naturalidade (Bernardes & Abreu, 2004).

2.1.4 Desafios e Barreiras na Implementação dos SI

Apesar dos benefícios, as instituições enfrentam vários desafios na implementação dos Sistemas de Informação:

1. Fragmentação e Sistemas Legados: Muitas universidades continuam a utilizar sistemas que apresentam dificuldades de informação em tempo real (Pereira, 1999; Lapolli, 2003). As informações estão fragmentadas e os subsistemas desenvolvidos localmente muitas vezes não são compatíveis com os sistemas maiores (Lapolli, 2003).
2. Foco Operacional vs. Estratégico: Muitos dos sistemas dão suporte à execução das operações quotidianas, mas são falhos no suporte ao processo decisório no nível estratégico (Silva Jr., 2000).
3. Interoperabilidade e Padronização: A ausência de padronização tecnológica e o desalinhamento organizacional dificultam a implementação plena do SIGAA (Lustoza, 2025). As barreiras limitantes identificadas são técnicas (compatibilidade entre sistemas), organizacionais (resistência a mudanças e capacitação insuficiente) e estruturais (infra-estrutura de TI) (Lustoza, 2025).
4. Cultura e Pessoas: O sucesso da implementação de um SIG está ligado ao estudo do contexto da organização e ao envolvimento das pessoas (Bernardes & Abreu, 2004). No serviço público, existe uma falta de cultura regencial e pessoal não qualificado para algumas tecnologias (Bernardes & Abreu, 2004). A resistência à mudança por parte da comunidade académica é um desafio significativo (Nhampossa, 2023).

2.2 Fundamentos Pedagógicos da Efectividade Docente

Plano: no contexto educacional refere-se a um conjunto de orientações que guiam o trabalho docente ao longo de um período lectivo. Segundo Martins (2015), o plano de ensino define objectivos, conteúdos, metodologias e formas de avaliação para uma disciplina ou curso, servindo como base para o planeamento de aulas individuais. O plano de aula, por sua vez, detalha as actividades diárias, os recursos utilizados e os objectivos específicos de cada sessão, garantindo coerência entre os conteúdos e os métodos de ensino (Biggs & Tang, 2011).

Planificação: é a actividade docente de previsão e organização das actividades de ensino, assegurando que os objectivos do plano de ensino e do plano analítico sejam cumpridos de maneira eficiente (Martins, 2015). Sem uma boa planificação, a efectividade da aula pode ser comprometida.

Plano Analítico: é o documento que detalha os conteúdos, objectivos e resultados de aprendizagem a serem alcançados em períodos específicos, como quinzenas ou meses. Ele serve como guia para monitoramento da execução das actividades previstas e facilita o acompanhamento da assiduidade e do

cumprimento das metas educacionais (Carvalho & Campos, 2016; Ministério da Educação de Moçambique, 2017). Tendo definido os elementos de planeamento, segue-se a análise da presença docente, um factor directamente relacionado à execução do plano e à consecução da efectividade.

Assiduidade e Absenteísmo

A assiduidade corresponde à presença constante e regular dos professores nas suas funções lectivas, sendo considerada condição essencial para a manutenção da qualidade educativa. O absentismo docente, por sua vez, refere-se às ausências injustificadas ou não programadas em períodos de actividade, comprometendo a continuidade do processo de ensino e aprendizagem (Azevedo et al., 2018).

A literatura educacional demonstra que o absentismo docente gera impactos administrativos e pedagógicos relevantes. No âmbito da gestão, implica custos adicionais, necessidade de substituições e reorganização de horários, além de sobrecarga para outros professores (Tavares, Oliveira & Souza, 2009). Pedagogicamente, compromete a continuidade das aulas, reduz a qualidade do ensino e pode desmotivar os alunos, afectando o seu desempenho (Miller et al., 2008). Ademais, a frequência elevada de ausências prejudica a credibilidade institucional, ao transmitir uma imagem de falta de compromisso profissional (Malta, 2016).

A falta de registos fiáveis e integrados dificulta o estabelecimento de relações claras entre a frequência docente, a formação continuada e os ganhos de aprendizagem.

Efectividade: refere-se à capacidade de alcançar os objectivos propostos da melhor forma possível, unindo eficiência e eficácia (Oliveira, 2018).

Efectividade do Docente: efectividade do docente é entendida como a capacidade do professor de produzir impacto positivo na aprendizagem dos seus alunos, tanto no domínio cognitivo como no desenvolvimento de competências socio emocionais (Hattie, 2009). Trata-se de um conceito central na literatura educacional, que procura diferenciar a simples presença em sala de aula do real valor acrescentado que o professor proporciona ao estudante.

2.2.1 indicadores de qualidade e efectividade do docente

Os indicadores de qualidade e efectividade docente abrangem dimensões centrais do trabalho do professor que influenciam directamente a aprendizagem e o cumprimento do plano analítico. Diversos indicadores de qualidade e efectividade do docente têm sido propostos pela investigação educacional, destacando-se, entre outros:

- **Observação das práticas pedagógicas:** a clareza na exposição dos conteúdos, a gestão eficaz do tempo lectivo, o uso de metodologias activas e o fornecimento de feedback construtivo são aspectos fundamentais para aferir a qualidade do desempenho docente (Scheerens, 2016).
- **Formação e conhecimento disciplinar:** o domínio do conteúdo leccionado e o envolvimento em programas de formação contínua reforçam a capacidade do professor para adoptar boas práticas pedagógicas e melhorar o rendimento dos alunos (Darling-Hammond, 2010).
- **Avaliação institucional e por pares:** processos sistemáticos de avaliação, conduzidos pela gestão escolar e por colegas, permitem identificar boas práticas e promover o desenvolvimento profissional do docente.
- **Crença no potencial do aluno (Efeito Pigmaleão):** a expectativa do professor em relação ao desempenho dos alunos influencia fortemente o seu rendimento académico. O chamado *Efeito Pigmaleão* demonstra que docentes que acreditam no potencial dos seus estudantes tendem a promover melhores resultados, ao fornecerem mais estímulo, oportunidades e suporte durante o processo de aprendizagem (Rosenthal & Jacobson, 1968). Assim, expectativas positivas tornam-se um indicador relevante da efectividade docente.
- **Gestão escolar:** a liderança escolar desempenha um papel determinante na criação de condições favoráveis à prática lectiva. Escolas com gestão eficaz conseguem oferecer apoio pedagógico, promover um clima organizacional motivador e atrair profissionais qualificados. Esses factores contribuem para a valorização do professor e potenciam a sua efectividade em sala de aula (Brookfield, 2015).

Em síntese, compreende-se que as boas práticas pedagógicas incluem a elaboração e o cumprimento rigoroso do plano analítico, fundamentado nos princípios de (Tyler, 1949), que defende que a acção docente deve partir de objectivos educativos claramente definidos, da selecção e organização adequadas das experiências de aprendizagem e de uma avaliação sistemática dos resultados alcançados. Este processo assegura a coerência entre o ensino planeado e o desenvolvimento efectivo do aluno. Assim, o acompanhamento da presença e da execução do plano analítico revela-se essencial para avaliar a efectividade e a responsabilidade profissional do professor.

2.3 Modelos e Tecnologias de Controlo de Presenças

A gestão e o controlo da frequência têm sido aspectos centrais tanto em ambientes corporativos como educacionais. Desde a década de 1930, diferentes mecanismos foram desenvolvidos para documentar os horários de trabalho ou de presença, partindo de métodos manuais até chegar a sistemas digitais altamente

sofisticados (Silva & Rodrigues, 2020). A evolução desses modelos traduz uma procura constante por maior precisão, eficiência e segurança.

2.3.1 Métodos Tradicionais

Os primeiros sistemas de controlo de frequência eram inteiramente manuais. Nas empresas, utilizavam-se o livro de ponto e as folhas de presença, nos quais funcionários ou gestores registavam manualmente os horários de entrada e saída (Medeiros, 2015). Em contextos educacionais, a chamada nominal e o registo em diários físicos eram as formas mais comuns de acompanhamento da assiduidade dos alunos e docentes (Pereira, 2017).

Outra prática recorrente era a assinatura manual, utilizada sobretudo no meio académico, em que docentes registavam a sua presença em livros de ponto localizados nas secretarias ou departamentos.

Apesar da sua simplicidade, estes métodos eram altamente vulneráveis a falhas. Problemas recorrentes incluíam:

- **Fraudes**, como a marcação de ponto por colegas (“ponto por procuração”).
- **Erros humanos**, decorrentes do preenchimento manual.
- **Retrabalho administrativo**, já que a consolidação das informações exigia tempo e esforço consideráveis, atrasando processos como a folha de pagamento ou a avaliação de assiduidade (Rodrigues, 2021).

Assim, embora tivessem valor histórico, os métodos tradicionais mostraram-se pouco eficazes diante da complexidade crescente das organizações modernas.

2.3.2 Evolução dos Métodos de Controlo de Frequência

A passagem dos sistemas manuais para os digitais representou um marco na modernização da gestão de frequência. Este processo ocorreu de forma gradual e pode ser analisado em diferentes etapas (Moura & Almeida, 2019).

- **Relógios cartográficos** (década de 1980): introduziram registos mais precisos, mas ainda dependentes de controlo manual.
- **Cartões magnéticos e códigos de barras** (anos 1990): permitiram o armazenamento digital dos dados, embora vulneráveis a uso indevido.
- **Sistemas biométricos e reconhecimento facial**: elevaram a segurança e a fiabilidade da identificação, tornando-se padrão nas instituições modernas (Jain, Ross & Nandakumar, 2011).

No contexto educacional, a digitalização impulsionou o surgimento de sistemas integrados de gestão escolar (ERPs), que automatizam tarefas como matrículas, controlo de assiduidade e comunicação institucional (Souza & Oliveira, 2020). Essas plataformas centralizam dados, reduzem erros humanos e integram tecnologias como RFID e aplicações móveis, permitindo uma monitorização precisa da presença e do desempenho docente.

A evolução para sistemas digitais representa um avanço decisivo para o controlo automatizado e fiável da assiduidade, fornecendo indicadores fundamentais à análise da efectividade do docente e ao apoio à gestão académica baseada em dados.

2.3.3 Métodos Modernos de Validação de Presenças e Análise Comparativa

A gestão da assiduidade em contextos educativos tem evoluído de métodos manuais para sistemas digitais que automatizam registos e fornecem dados fiáveis para a tomada de decisão. A escolha da tecnologia depende do volume de utilizadores, nível de segurança e infra-estrutura disponível (Silva & Rodrigues, 2020).

Entre os métodos mais utilizados destacam-se:

- **QR Code (Quick Response Code):** códigos bidimensionais gerados individualmente para cada utilizador e lidos por dispositivos móveis, permitindo registos rápidos e de baixo custo (García et al., 2019).
- **Biometria:** identificação baseada em características únicas, como impressão digital, reconhecimento facial ou de voz, oferecendo alta precisão (>95%), segurança contra fraudes e autenticidade garantida (Jain, Ross & Nandakumar, 2011).
- **Aplicações móveis com geolocalização (geofencing):** permitem monitoramento em tempo real usando GPS, redes móveis ou sensores, garantindo conveniência e integração com dispositivos móveis (Almeida & Moura, 2020)
- **Validação por múltiplos actores:** envolve a verificação de registos por docentes, funcionários administrativos e coordenadores, aumentando a confiabilidade, reduzindo erros e fraudes, e permitindo maior rigor no controlo da assiduidade (Souza & Oliveira, 2020).

Critério	Múltiplos Actores	QR Code	Biometria	Cartão Magnético
Custo	Baixo (uso de pessoal e estrutura existentes)	Baixo	Alto (equipamentos caros)	Médio

Usabilidade	Média (depende de coordenação)	Alta	Muito alta	Alta
Velocidade	Média	Rápida	Muito rápida	Rápida
Segurança	Alta (validação cruzada e controlo humano)	Moderada (risco de partilha)	Muito alta	Média
Limitações Técnicas	Coordenação entre validadores	Dependência de smartphone e rede	Sensível a luz, máscaras e manutenção	Necessita leitor físico
Adequação a Trabalho Remoto	Muito alta	Alta	Baixa	Baixa

Tabela 1-Comparação dos Métodos de Validação de Presença

Fonte: Adaptado de autores diversos (Laudon & Laudon, 2020; O'Brien & Marakas, 2013; Turban et al., 2018).

Em síntese, cada tecnologia apresenta vantagens e limitações próprias, e a escolha deve considerar não apenas o custo e a precisão, mas também a segurança, privacidade e viabilidade operacional no contexto escolar.

2.4 Digitalização de Processos Educacionais

Digitalização: Segundo Lucas, 2022, digitalização é representativo da conversão da informação física ou analógica para um formato digital

Digitalização de Processos: Refere-se à forma como as várias infra-estruturas, sistemas e fluxos de comunicação e informação são reestruturadas e reorganizadas nos processos actuais ao nível de toda a organização, em torno da informação digital e das novas tecnologias a adoptar (Brennen & Kreiss, 2016; Li et al., 2009, citado em Lucas, 2022)

Transformação Digital (TD): é um processo de mudança estratégica e cultural que visa otimizar o desempenho de um negócio através da incorporação da tecnologia digital (Kayser, 2025; Bernardes & Abreu, 2004; eGestor, s.d.)

Estes conceitos seguem uma progressão, onde a digitalização da informação é o alicerce para a digitalização dos processos, que por sua vez, é um passo para a Transformação Digital (Lucas, 2022)

2.4.1 Digitalização vs. Transformação Digital

Embora frequentemente utilizados como sinónimos, os termos digitalização e transformação digital designam conceitos distintos. A digitalização refere-se à conversão técnica de dados e processos para o formato digital, com foco na otimização de tarefas específicas. Já a transformação digital envolve uma reconfiguração estratégica mais ampla, na qual as tecnologias são aplicadas para alterar processos, cultura organizacional e modelos de negócio (Brennen & Kreiss, 2016;).

Conceito	Foco principal	Âmbito
Digitalização	Conversão de informações e processos físicos em digitais.	Optimização de tarefas específicas; primeiro passo da jornada digital.
Transformação Digital	Aplicação estratégica de tecnologias digitais para reformular processos e cultura organizacional.	Mudança contínua, orientada por dados e inovação.

Tabela 2- comparação entre digitalização e transformação digital

2.4.2 Benefícios da Digitalização

A digitalização de processos (*process digitalization*) e a digitalização da informação (*digitization*) são requisitos fundamentais para que uma organização atinja o nível de prontidão (*readiness*) necessário para a implementação da Indústria e para uma transformação digital bem-sucedida (De Carolis et al., 2017a; Lucas, 2022).

Os principais benefícios decorrentes deste processo incluem:

Eficiência Operacional e Produtividade

Aumento de Produtividade e Otimização da Eficiência: A digitalização permite que as organizações atinjam níveis de eficiência operacional, automação e produtividade mais elevados (Lu, 2017). Uma vez que as novas tecnologias conseguem responder às necessidades do lado *pull* da indústria, a digitalização dos processos contribui para o aumento da eficiência produtiva (Lasi et al., 2014, citado em Lucas, 2022).

Redução de Desperdícios e Custos: A digitalização dos processos de gestão pode levar à supressão de desperdícios, nomeadamente em tarefas manuais e deslocações desnecessárias. O foco na produtividade da manutenção pode contribuir para a diminuição dos custos de avaria (Lucas, 2022).

Qualidade e Tomada de Decisão

Melhoria da Qualidade e Integridade dos Dados: A digitalização dos dados suportada por tecnologias da informação (ICT) facilita o acesso à informação para uma mais rápida tomada de decisão (Ghobakhloo, 2019, citado em Lucas, 2022).

Integração e Troca de Informação: O alto nível de integração e interoperabilidade decorrente da digitalização permite uma rápida, poderosa e segura troca de informação em colaboração entre as funções empresariais (De Carolis et al., 2017a).

Suporte à Gestão e Análise: O uso da análise de dados (*Data Analytics*) sobre os dados digitalizados pode otimizar custos e inventários, bem como trazer transparência dentro das cadeias de suprimentos (Nguyen et al., 2021). A aplicação de modelos preditivos (*machine learning*) pode melhorar a previsão de procura (Nguyen et al., 2021) e contribuir para o controlo de qualidade e a detecção precoce de desvios nos processos (Fahey et al., 2020, citado em Nguyen et al., 2021).

2.4.3 Desafios da Digitalização

A implementação da digitalização nos processos organizacionais enfrenta uma série de desafios que se manifestam tanto no tratamento da informação manual, quanto na infra-estrutura tecnológica existente e nos recursos humanos disponíveis (Raj et al., 2020, citado em Lucas, 2022).

Barreiras Tecnológicas e de Processo

Baixa Maturidade Tecnológica: As principais barreiras estão associadas ao "estado actual de baixa maturidade nas tecnologias e equipamentos em utilização" (Raj et al., 2020, citado em Lucas, 2022).

Complexidade da Infra-estrutura: Há "insuficiente desenvolvimento e/ou elevada complexidade das infra-estruturas e sistemas de produção" existentes (Bajic et al., 2021, citado em Lucas, 2022). A implementação de novas soluções digitais enfrenta dificuldades de instalação no chão de fábrica (Bajic et al., 2021).

Dificuldade de Integração: A necessidade de interconexão entre processos e sistemas (Ghobakhloo, 2018) é dificultada por "diferentes fornecedores/marcas de equipamentos" com sistemas de comunicação operativa diferente (Ghobakhloo, 2018).

Dados em Formato Manual: A digitalização de processos de gestão é dificultada pela necessidade de transcrição manual de registos em papel para o digital (Lucas, 2022). A informação necessária para a análise, como o histórico de avarias detalhado por equipamento, pode ser inexistente ou difícil de obter, pois os registos estão em papel (Lucas, 2022).

Qualidade dos Dados: Mesmo quando há dados, a digitalização e a análise enfrentam problemas de inconsistência e incompletude dos dados, além de problemas de escalabilidade e pontualidade (Ward et al., 2014, citado em Nguyen et al., 2021).

Barreiras de Recursos e Organizacionais

Falta de Recursos: As barreiras mais comuns estão relacionadas com a "falta de recursos financeiros e competências" (Raj et al., 2020, citado em Lucas, 2022; Bajic et al., 2021). O investimento em sonorização e monitorização (um pré-requisito da digitalização) pode ser elevado (Lucas, 2022).

Resistência à Mudança: A implementação da digitalização é frequentemente dificultada pela "relutância à mudança" por parte dos colaboradores (Bajic et al., 2021). A digitalização torna os processos de uma organização cada vez mais complexos (Schumacher et al., 2016), exigindo que os modelos de implementação tenham em conta a dimensão humana e organizacional, e não apenas os aspectos técnicos (Schuh et al., 2020, citado em Lucas, 2022).

Competências: Existe uma "falta de competências de extracção, transformação, processamento e análise de Dados" (Bajic et al., 2021), bem como a falta de *know-how* digital (Lucas, 2022), o que exige investimento em treino de pessoal (Bajic et al., 2021).

A digitalização, portanto, é um processo contínuo e dinâmico que requer monitoramento constante, gestão de riscos e uma cultura institucional voltada para a aprendizagem e a melhoria permanente.

2.5 Desenvolvimento Assistido por IA (DAIA)

O DAIA representa uma transformação profunda na engenharia de *software*, onde a Inteligência Artificial (IA) se estabelece como um co-desenvolvedor no processo (Verma, 2025). Esta mudança envolve a integração profunda de ferramentas de IA, como o GitHub Copilot e o ChatGPT, nos fluxos de trabalho dos desenvolvedores (Verma, 2025)

2.5.1 Aplicações

A aplicação da assistência da IA é vasta, cobrindo o ciclo de vida do desenvolvimento de *software* e sectores como a educação e o desenvolvimento de carreira:

1. Codificador: Gera *snippets* de código, lógica de processamento de dados e configurações de *deployment* (Verma, 2025).
2. Designer UX: Sugere ajustes de *design* (Verma, 2025).
3. Tester/QA: Ajuda a depurar erros (Verma, 2025).
4. Consultor: Oferece aconselhamento sobre escolhas técnicas e estrutura do projecto (Verma, 2025).

2.5.2 Modo de Operação

O modo de operação do DAIA é fundamentalmente colaborativo e interativo (Verma, 2025):

1. **Orquestração Humana:** O desenvolvedor assume o papel de director ou orquestrador dos esforços da IA, fornecendo a visão, o conhecimento de domínio e as decisões estratégicas (Verma, 2025). O foco humano passa a ser definir a visão e garantir que o resultado da IA se alinha ao propósito (Verma, 2025).
2. **Prompt Engineering:** A formulação clara de *prompts* em linguagem natural é crucial para obter resultados úteis (Verma, 2025). Este processo exige que o humano articule os requisitos e as restrições com precisão, sendo semelhante a depurar os requisitos para a IA (Verma, 2025).
3. **Velocidade e Iteração:** A IA gera código ou soluções rapidamente, reduzindo drasticamente o tempo entre a ideia e a implementação funcional (Verma, 2025).

2.5.3 Benefícios e Riscos

Os benefícios do DAIA centram-se na aceleração, na amplificação das capacidades e na democratização da criação de *software*:

Aceleração e Produtividade: A IA dramaticamente acelera o processo de desenvolvimento (Verma, 2025). Estudos estimam que assistentes de codificação de IA podem liberar 20–30% do tempo dos desenvolvedores ao automatizar tarefas rotineiras (Verma, 2025).

Democratização do Desenvolvimento: O DAIA reduz as barreiras de entrada, permitindo que um único generalista complemente lacunas de conhecimento (como visualização de dados complexa ou DevOps), realizando o trabalho que antes exigiria uma equipa de especialistas (Verma, 2025).

Foco Estratégico: Os desenvolvedores são liberados para se concentrarem no design de alto nível, na arquitectura e na tomada de decisões estratégicas (Verma, 2025).

Por outro lado, a adopção do DAIA acarreta riscos técnicos, de segurança e éticos que exigem rigorosa governança e supervisão humana (Verma, 2025):

Regressão de Segurança (Vibe Coding): A priorização da velocidade (*vibe coding*) em detrimento da engenharia sistemática expõe uma preocupante regressão nas práticas de segurança (Gontijo, 2025). Os assistentes de IA são treinados em repositórios que contêm más práticas e vulnerabilidades conhecidas (Gontijo, 2025).

Vulnerabilidades Elevadas: Estudos mostram que ao não incluir orientações de segurança, 45% das implementações geradas pelos modelos foram inseguras (VERACODE, 2025).

Alucinação da IA: A IA pode cometer erros sutis e "alucinar", inventando funções ou pacotes que não existem, apresentando-os com confiança (Verma, 2025; Vaughan-Nichols, 2025).

Dependência Excessiva: A confiança excessiva nas ferramentas de IA pode levar à erosão das competências fundamentais, como a capacidade de depuração ou de arquitectura (Verma, 2025).

Viés Algorítmico: A IA pode perpetuar desigualdades se for treinada em conjuntos de dados enviesados, resultando em resultados discriminatórios (Binns, 2018; Cave & Dihal, 2020).

Privacidade de Dados: A personalização do ensino depende do processamento de grandes volumes de dados pessoais (hábitos, desempenho), levantando preocupações sobre o uso inadequado e a violação da privacidade (Williamson, 2017; Zuboff, 2019; Ha et al., 2025).

2.6 Experiências e Casos de Implementação

Esta seção apresenta exemplos de implementação de tecnologias digitais para gestão académica e controlo da efectividade do docente, incluindo experiências internacionais. Serão analisados sistemas como Alma, Sigepe Educacional e soluções baseadas em QR Code.

2.6.1 Sistemas Internacionais e Regionais

O **Alma** é um Sistema de Informação Estudantil (SIS) baseado em nuvem, amplamente utilizado por escolas e distritos educacionais nos Estados Unidos para gerenciar informações académicas, incluindo a presença docente. Nesse sistema, os docentes registram sua presença directamente na plataforma, enquanto gestores ou administradores monitoram e validam os registros, garantindo confiabilidade e transparência.

2.6.2 Desafios em Contextos com Baixa Infra-estrutura

A literatura e os casos práticos convergem em várias barreiras recorrentes:

- **Infra-estrutura inadequada:** intermitência eléctrica, conectividade fraca e escassez de dispositivos limitam o uso contínuo de sistemas digitais (UNESCO, 2017).
- **Capacitação insuficiente:** ausência de formação prática e de suporte técnico para docentes e gestores reduz a apropriação das ferramentas (Azevedo et al., 2018).
- **Resistência cultural:** a percepção de maior vigilância, receios sobre alteração de rotinas e desconfiança face à tecnologia podem bloquear a adopção; gerir estas resistências exige comunicação e envolvimento participativo.

Esses desafios mostram que a tecnologia, por si só, não resolve problemas estruturais: é necessário um pacote de medidas (infra-estrutura, formação, processos administrativos e suporte comunitário) para garantir implementação sustentável.

2.7 Síntese da Revisão de Literatura

A revisão da literatura evidencia que a efectividade do docente resulta da articulação equilibrada entre três pilares centrais: presença regular, cumprimento rigoroso do plano analítico e qualidade das práticas pedagógicas. O plano analítico funciona como instrumento estruturante do processo de ensino, orientando objectivos, conteúdos, metodologias e avaliações. Quando bem elaborado e executado, garante a coerência pedagógica e o avanço progressivo da aprendizagem. No entanto, a sua execução plena depende de um elemento crucial: a assiduidade docente.

A literatura é unânime ao demonstrar que o absentéismo docente produz impactos significativos. No plano pedagógico, causa interrupções, quebra da continuidade didáctica, perda de horas efectivas e desmotivação dos estudantes. No plano institucional, provoca atrasos, necessidade de substituições de emergência, desorganização administrativa, aumento de custos e perda de confiança por parte da comunidade escolar. Além disso, a ausência dos próprios alunos interfere no ritmo da turma, exigindo que o docente retome conteúdos e reorganize o tempo, o que compromete o cumprimento das metas previstas no plano analítico.

Os métodos manuais de controlo de presença, historicamente utilizados, revelam-se insuficientes: são vulneráveis a fraudes, produzem erros de registo, exigem retrabalho e não permitem gerar dados agregados que apoiem decisões pedagógicas ou administrativas. Assim, torna-se evidente a necessidade de migrar para modelos digitais que reduzam erros, disponibilizem dados em tempo real e permitam auditoria fiável.

A digitalização e a adopção de Sistemas de Informação aplicados à gestão académica surgem como resposta a esse desafio. Tecnologias como QR Code, biometria, RFID, geolocalização móvel e validação por múltiplos actores permitem recolha de dados mais precisa, rápida e segura. Quando integradas em plataformas de gestão educacional, facilitam o acompanhamento da assiduidade, do plano analítico, da carga horária cumprida e da performance docente. Adicionalmente, promovem transparência, reduzem custos operacionais e alimentam dashboards que fortalecem a tomada de decisão estratégica.

As experiências internacionais e regionais, como o sistema Alma (EUA), o Sigepe Educacional e as soluções da Solusete (Brasil), mostram que a digitalização associada a validação humana gera sistemas híbridos robustos, capazes de reduzir fraudes, melhorar relatórios administrativos e oferecer suporte para

avaliação docente. Esses casos demonstram ainda que a integração entre componentes tecnológicos e processos organizacionais é determinante para o sucesso.

Por outro lado, o contexto moçambicano apresenta desafios estruturais como limitações de infra-estrutura, escassez de dispositivos, dificuldades de conectividade, baixa formação digital e resistência à mudança. A literatura reforça que a tecnologia, isoladamente, não altera práticas: é necessário combinar investimento em infra-estrutura, capacitação, comunicação pedagógica e acompanhamento contínuo para garantir sustentabilidade. Ainda assim, casos nacionais mostram que, mesmo com restrições, estratégias de monitoria e envolvimento comunitário têm impacto positivo na assiduidade.

Assim, a implementação de um sistema digital integrado permite melhorar significativamente a confiabilidade dos registos, garantindo dados consistentes e auditáveis, essenciais para a tomada de decisão informada. Ao disponibilizar informações precisas e em tempo real, esses sistemas contribuem para fortalecer a gestão académica, oferecendo maior controlo sobre processos como o cumprimento do plano analítico, a distribuição de carga horária e o desempenho docente. Consequentemente, tornam-se também um mecanismo eficaz para reduzir os impactos do absentéismo, ao permitir identificar padrões, justificar ausências e adoptar medidas preventivas com maior agilidade.

Além disso, os registos sistematizados e integrados fornecem evidências que auxiliam de forma directa na avaliação da efectividade docente, permitindo relacionar presença, práticas pedagógicas e resultados de aprendizagem. A digitalização dos processos reforça ainda a transparência e a eficiência administrativa, ao reduzir erros manuais, eliminar retrabalho e facilitar a comunicação institucional. Com dados estruturados e acessíveis, as instituições passam a dispor de melhores condições para praticar uma gestão baseada em evidências, orientada por indicadores objectivos e relatórios fiáveis. Por fim, ao tornar os processos mais claros, justos e consistentes, o sistema promove uma cultura de maior responsabilização e valorização profissional, fortalecendo a confiança entre docentes, gestores e comunidade académica.

Material e Métodos

Este capítulo detalha a metodologia empregada na pesquisa, descrevendo o enquadramento qualitativo, os instrumentos de recolha de dados e a metodologia ágil utilizada no desenvolvimento do protótipo do sistema SCED.

3.1 Metodologia de pesquisa

Para o desenvolvimento deste estudo, adoptou-se uma abordagem qualitativa, justificada pela necessidade de compreender o funcionamento do modelo actual de controlo de presença e a execução do plano analítico no Departamento de Matemática e Informática da Faculdade de Ciências da UEM. A pesquisa qualitativa permite analisar experiências, práticas e percepções dos principais actores como directores de curso, docentes e administração do departamento, proporcionando informações detalhadas que apoiam a concepção de um sistema digital eficiente e alinhado à realidade local.

Essa abordagem é particularmente adequada, pois o caso de estudo envolve uma unidade administrativa delimitada, o que permite captar dados ricos e contextualizados sobre práticas, limitações e desafios do modelo vigente, além de fornecer subsídios para melhorias concretas na gestão da assiduidade e na avaliação da efectividade do docente.

A investigação não abrangeu testes de implementação, limitando-se à modelação funcional, desenvolvimento de protótipos e análise teórica dos impactos esperados.

3.2 Técnicas e Instrumentos de colecta de dados

Para compreender os desafios do modelo manual de controlo da efectividade do docente e levantar requisitos para o desenvolvimento do SCED, foram utilizadas três técnicas principais de colecta de dados: entrevistas semiestruturadas, observação directa e análise documental. A combinação destes instrumentos (triangulação) fortalece a validade dos resultados ao permitir o cruzamento de diferentes fontes de evidências (Creswell & Poth, 2017).

3.2.1 Entrevistas Semiestruturadas

Foram realizadas entrevistas guiadas, com base no questionário apresentado no Apêndice 1, a dois directores de curso do departamento. Os directores de curso foram seleccionados intencionalmente por

constituírem informantes-chave com conhecimento directo e global do funcionamento do processo de controlo de efectividade docente e do cumprimento do plano analítico.

A primeira entrevista foi conduzida presencialmente com o Director do Curso de Informática, no dia 20/10/2025, às 13h00. A segunda entrevista foi realizada por chamada telefónica com o Director do Curso de CIG (Ciências de Informação Geográfica), no dia 23/10/2025, às 17h23. Em ambos os casos, o guião constante no Apêndice 1 foi seguido integralmente, e todas as respostas foram anotadas pelo entrevistador para assegurar a fidelidade e precisão dos dados recolhidos.

O objectivo das entrevistas consistiu em complementar as informações documentais, confirmando as práticas de registo, validação e monitorização da presença docente no departamento. As entrevistas permitiram identificar as actividades desenvolvidas, as tecnologias utilizadas e os relatórios produzidos, com destaque para os mapas de efectividade, que apresentam o registo mensal de presenças dos docentes.

Durante as entrevistas, foi também possível determinar o funcionário responsável pela marcação das ausências dos docentes nas aulas.

As respostas confirmaram as informações contidas no manual de procedimentos e forneceram detalhes sobre como os dados são processados e acompanhados no dia a dia da administração do departamento.

Além disso, foi consultado um chefe de sessão, por meio de uma entrevista não guiada, que permitiu aferir a dificuldade existente na geração de relatórios da avaliação dos docentes pelos estudantes. O chefe de sessão enfatizou que a metodologia actual não garante que todos os estudantes participem igualmente da avaliação, evidenciando limitações no processo de recolha e consolidação dessas informações.

3.2.2 Observação Directa

A observação directa foi realizada durante o período em que o investigador frequentava as aulas na Faculdade de Ciências, o que possibilitou um acompanhamento próximo e contínuo das actividades administrativas e pedagógicas relacionadas com o controlo de presenças.

Foram observados:

- A colocação e recolha do livro de sumários, bem como a marcação de faltas do docente, quando aplicável, pelo funcionário responsável;
- A assinatura do livro pelo estudante (representante da turma), quando aplicável;
- O preenchimento do formulário de avaliação do docente pelo chefe de turma, em coordenação com os estudantes;

- A assinatura das listas de presenças pelos estudantes, efectuando o registo manual da sua assiduidade em folhas de papel;
- A marcação de presenças dos estudantes, efectuada pelo docente através do preenchimento de planilhas Excel;

Essa técnica permitiu verificar na prática o fluxo de registo e validação de presença, complementar as informações obtidas nas entrevistas e nos documentos, e identificar possíveis inconsistências ou dificuldades operacionais.

3.2.3 Análise Documental

Foram analisados documentos institucionais que estruturam e orientam o processo de controlo da efectividade do docente:

- **Livro de Sumários:** possibilitou identificar os intervenientes na validação da presença docente, a estrutura dos registos e o fluxo de colecta e entrega do livro em cada aula.
- **Horários das turmas:** permitiram compreender a organização das aulas, a distribuição de docentes por unidade curricular e a multiplicidade de docentes associados a cada unidade curricular.
- **Manual de Procedimentos da UEM:** detalhou prazos de entrega do plano analítico, divulgação junto aos estudantes, responsabilidades na marcação de faltas e procedimentos de reposição de aulas, além de indicar a forma de elaboração de relatórios mensais. A análise deste documento permitiu também identificar indicadores-chave de acompanhamento do cumprimento do plano analítico e verificar como os dados do livro de sumários e das listas de presença são processados para produzir relatórios de efectividade do docente.
- **Mapa de Efectividade:** analisado para compreender os tipos de dados utilizados na elaboração do relatório e sua estrutura de organização. O mapa consolida informações como número de horas leccionadas e número de horas não leccionadas. Essa análise forneceu informações detalhadas sobre o modelo actual, incluindo quem valida os registos, como os dados são processados e como os relatórios estruturam as informações para acompanhamento pedagógico e administrativo.

3.3 Metodologia de Desenvolvimento

O desenvolvimento do protótipo do SCED seguiu uma metodologia ágil baseada no método Scrum, adaptada para um contexto individual. Essa adaptação foi necessária, pois o projecto foi concebido e implementado inteiramente pela autora, que assumiu as funções de análise, desenvolvimento e testes.

Essa escolha se justifica pela natureza inovadora e complexa do projecto, em que os requisitos podem evoluir ao longo do tempo e há necessidade de entregas rápidas, iterativas e com validação contínua pelos usuários finais (Schwaber & Sutherland, 2020). No entanto, tendo em conta que o desenvolvimento foi conduzido por uma única pessoa, os princípios da metodologia ágil — como a iteração, a flexibilidade e a melhoria contínua — foram ajustados à realidade de um projecto individual, privilegiando ciclos curtos de planeamento, implementação e teste, com validação interna através de dados fictícios e revisões sucessivas do código.

3.3.1 Aplicação Prática do Scrum: Sprints de Desenvolvimento

A seguir apresenta-se um resumo de três sprints exemplificativas do desenvolvimento do SCED. Embora várias outras sprints tenham sido realizadas, estas ilustram a estrutura geral do processo. A autora assumiu os diferentes papéis previstos na metodologia Scrum — Product Owner, Scrum Master e Desenvolvedora — enquanto utilizou o assistente inteligente *Lovable* para apoio técnico na codificação através de prompts estruturados, mantendo sempre o papel de validadora e *tester* das funcionalidades. Cada sprint teve duração de 1 a 2 semanas, organizada segundo a dependência entre módulos.

Sprint 1 – Planeamento e Modelação do Sistema (1 semana)

Nesta sprint foram definidos os requisitos funcionais e não funcionais, estruturada a arquitectura em camadas e elaborados os principais diagramas UML (casos de uso, classes e estados). Também foi configurado o ambiente de desenvolvimento e criada a base conceptual para as sprints seguintes.

Sprint 2 – Autenticação, Perfis e Módulo Administrativo (3 semanas totais)

A primeira fase desta sprint desenvolveu os módulos de autenticação e perfis (Administrador, Director, Docente e Estudante).

Na segunda fase foi implementado o módulo administrativo, responsável por toda a configuração base: cursos, docentes, períodos, unidades curriculares, turmas e planos de aula. Estes elementos eram essenciais para o funcionamento dos módulos posteriores.

Sprint 3 – Registo de Presenças e Mapa de Efectividade (2 semanas)

Foram desenvolvidos o sistema automático de criação de turmas, a geração automática de aulas com base nos horários, a marcação de presenças por todos os actores e o relatório do Mapa de Efectividade. Esta sprint consolidou o núcleo funcional do SCED, permitindo relacionar assiduidade e carga lectiva.

Sprint Complementar – Plano Analítico e Análise de Execução (2 semanas)

Foi implementado o cadastro do plano analítico por UC, a sua disponibilização ao Director e aos estudantes, a inscrição de estudantes às UCs e o mecanismo de avaliação da aula após presença. Este módulo permitiu comparar conteúdo previsto e conteúdo ministrado.

3.3.2 Arquitectura e Tecnologias da Plataforma SCED

A plataforma SCED foi projectada como um sistema web para apoiar o controlo de presença docente e o acompanhamento do cumprimento do plano analítico no Departamento de Matemática e Informática. O objectivo principal é digitalizar processos manuais, automatizar registros, gerar relatórios que auxiliem a gestão académicas e pedagógica.

A arquitectura da plataforma foi estruturada em camadas integradas, cada uma com tecnologias específicas que garantem acessibilidade, escalabilidade, automação e confiabilidade. Essa organização permite que docentes, directores de curso e funcionários administrativos realizem suas tarefas de forma eficiente, enquanto o sistema processa e valida os dados de maneira automática, reduzindo erros e aumentando a precisão das informações.

3.4.1 Camada de Apresentação (Frontend)

O *frontend* é responsável pela interface de interacção com os usuários — docentes, directores de curso e funcionários administrativos. A escolha de uma aplicação web responsiva garante acesso via navegador em qualquer dispositivo, eliminando custos de desenvolvimento nativo e compatibilizando múltiplas plataformas.

As tecnologias utilizadas incluem:

- **React.js:** Biblioteca JavaScript baseada em componentes reutilizáveis, que permite criar interfaces dinâmicas e escaláveis de forma eficiente.
- **Tailwind CSS:** Framework para estilização rápida e responsiva, reduzindo redundâncias e acelerando o desenvolvimento.
- **Lovable (AIAD):** Ferramenta de apoio ao desenvolvimento assistido por IA, utilizada para agilizar a criação de funcionalidades e gerar protótipos de forma rápida.

Essa camada proporciona aos usuários navegação intuitiva e acessível, com foco na colecta e visualização de registros de presença e relatórios de efectividade.

3.4.2 Camada de Lógica de Negócio (Backend)

O *backend* faz a gestão da execução das regras de negócio, processa os registros de presença e realiza a verificação do cumprimento do plano analítico. Para isso, foram adoptadas tecnologias que asseguram escalabilidade, automação e integração com diferentes fluxos de dados:

- **Node.js:** Ambiente de execução JavaScript no servidor, adequado para aplicações que requerem alta performance e baixa latência.
- **Express.js:** Framework minimalista para criação de APIs RESTful, facilitando a comunicação entre *frontend* e *backend*.

Essa camada permite automatizar processos, reduzir erros manuais e gerar indicadores consistentes sobre a presença docente e execução do plano analítico.

3.4.3 Camada de Dados

A persistência e segurança das informações são asseguradas por uma **base de dados relacional**:

- **MySQL:** Sistema robusto e gratuito, compatível com Node.js, que garante integridade transaccional e confiabilidade no armazenamento de registros de presença, horários e dados do plano analítico.

A camada de dados suporta consultas complexas, armazenamento de históricos e elaboração de relatórios detalhados, permitindo uma gestão administrativa e pedagógica baseada em evidências.

3.4.4 Outras Tecnologias

Além das tecnologias principais do frontend, backend e banco de dados, foram adoptadas ferramentas complementares que deram suporte ao desenvolvimento, documentação e gestão do projecto:

- **Astah Professional:** Ferramenta de modelagem UML utilizada para criar diagramas de casos de uso, classes e sequências, permitindo documentar de forma clara a arquitectura e os fluxos do sistema, facilitando o entendimento da equipe de desenvolvimento e dos usuários finais.
- **Mermaid:** Ferramenta de código aberto que permite a criação de diagramas e fluxogramas a partir de uma sintaxe textual simples, incluindo diagramas de fluxo, Gantt, sequência e casos de uso. Facilita a documentação visual do sistema de forma rápida e integrável a repositórios de código, contribuindo para o entendimento da arquitectura e dos processos pelo time de desenvolvimento e outros *stakeholders*.
- **Git:** Sistema de controlo de versão que regista o histórico detalhado do código, possibilitando rastreabilidade, reversão de alterações e colaboração organizada entre desenvolvedores.

- **GitHub:** Plataforma de hospedagem de repositórios Git, que permite colaboração remota, gerenciamento de *branches*, *pull requests* e integração contínua, garantindo o versionamento seguro e o acompanhamento eficiente do desenvolvimento do SCED.

Essas tecnologias contribuem para maior organização, rastreabilidade e qualidade do desenvolvimento, complementando as camadas principais do sistema e permitindo entregas mais seguras, controladas e alinhadas com boas práticas de engenharia de software.

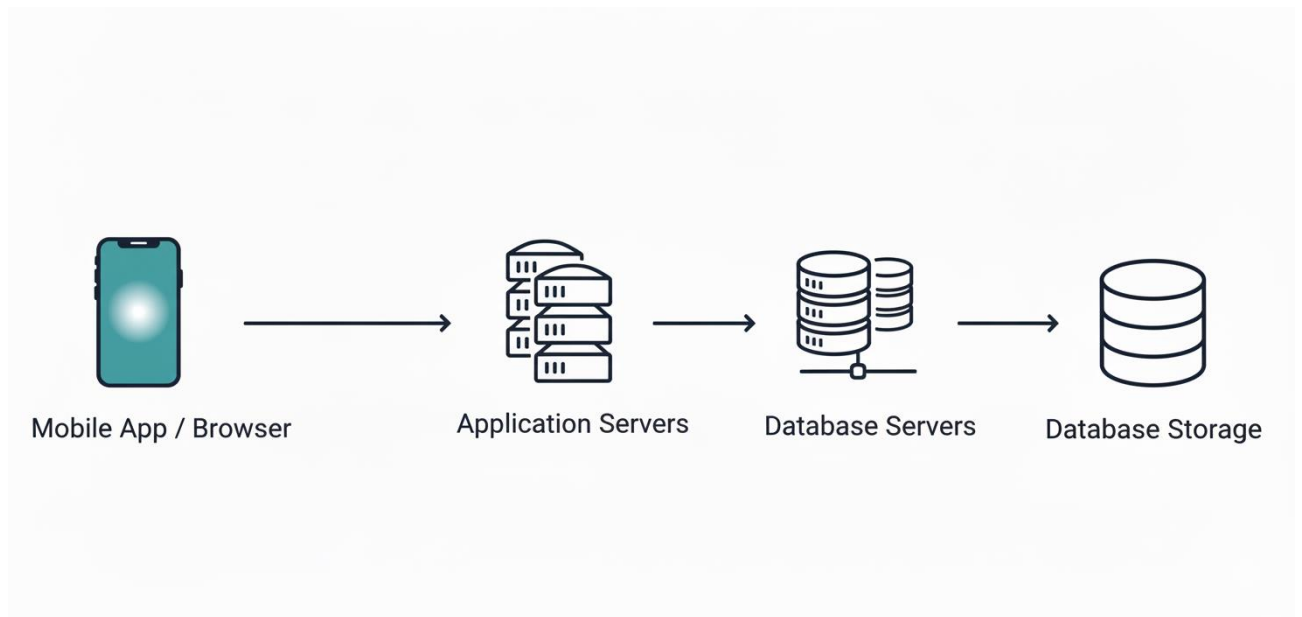


Figura 1- Representação da arquitetura em camada. (Imagem gerada usando Gemini, 2025)

Resultados e Discussão

Nesta seção são apresentados e analisados o modelo actual usando no DMI, a justificativa da escolha do método de validação de presenças e os resultados obtidos durante o desenvolvimento do protótipo, evidenciando como o modelo proposto responde às limitações do sistema manual e contribui para a eficiência e transparência da gestão académica.

4.1 Modelo Actual

O processo actual de controlo de presenças e verificação do cumprimento do plano analítico segue um conjunto de procedimentos padronizados, que asseguram a monitoria sistemática das actividades docentes e a garantia da qualidade pedagógica nas Unidades Orgânicas.

4.1.1 Registo de Presenças

O controlo de presenças dos docentes é feito através do livro de sumários, documento oficial de registo das actividades lectivas. Em cada sessão, o docente deve descrever o trabalho efectivamente desenvolvido, assinar o registo e garantir que o livro seja entregue e recolhido no início e no final de cada aula pelo funcionário designado ou pelo representante da turma.

Em caso de ausência, o funcionário designado assinala a falta correspondente. O livro de sumários é gerido pelo Director do Curso, que o mantém depositado na secretaria do departamento ou da unidade orgânica.

4.1.2 Cumprimento e Verificação do Plano Analítico

O cumprimento do Plano Analítico é verificado semanalmente por um funcionário designado pela Unidade Orgânica. Este confronta os registos do livro de sumários com os planos de aula e relatórios da unidade curricular, elaborando mapas mensais de aulas dadas e não dadas, bem como da assiduidade dos docentes.

Os relatórios são submetidos ao Director do Curso, que notifica o docente em caso de falhas ou irregularidades. O Plano Analítico deve ser entregue até 15 dias antes do início das aulas e divulgado junto dos estudantes na primeira semana de aulas, servindo de referência para o acompanhamento do cumprimento das actividades lectivas.

4.1.3 Pedidos de Dispensa e Justificação de Faltas

Os pedidos de dispensa devem ser apresentados formalmente à direcção do curso. Em caso de ausência, o docente deve justificar a falta junto do Director do Curso, indicando a data e hora da aula de reposição. Essa informação é comunicada ao Chefe do Departamento e ao Responsável pela Área de Recursos Humanos da Unidade Orgânica para efeitos administrativos.

4.1.4 Reposição de Aulas

As aulas não ministradas devem ser repostas em horários previamente acordados entre o docente e o Director do Curso, de modo a garantir o cumprimento integral do plano de ensino. O docente deve informar formalmente sobre o dia e a hora da reposição, assegurando que a mesma não interfira com as restantes actividades académicas dos estudantes.

4.1.5 Controlo de Presenças dos Estudantes pelos docentes

Este processo é conduzido pelo docente regente, que deve assegurar o registo de presença em todas as aulas e actividades de carácter obrigatório.

Conforme o estabelecido no Manual de Procedimentos Pedagógicos, o controlo é realizado através da Lista de Presenças dos Estudantes, documento oficial no qual cada estudante assina a sua participação na aula. A lista é igualmente assinada pelo docente e pelo representante de turma, servindo como evidência formal da participação dos estudantes. Após o preenchimento, o docente processa os dados, identifica os casos de faltas e arquiva as listas na Pasta da Unidade Curricular (PUC), juntamente com os restantes instrumentos pedagógicos.

4.1.6 Avaliação do Docente pelo estudante

Esta avaliação é realizada no final de cada semestre, através de um inquérito anónimo aplicado aos estudantes, elaborado e supervisionado pelo Gabinete para a Qualidade Académica (GQA), em coordenação com a Direcção Pedagógica. O inquérito segue um modelo padronizado, composto por questões de natureza quantitativa e qualitativa, que permitem analisar de forma objectiva o desempenho do docente e identificar aspectos que necessitam de melhoria.

O instrumento de avaliação contempla dimensões essenciais da actividade docente, como a clareza na exposição dos conteúdos, a adequação das metodologias de ensino, a pontualidade e assiduidade, a disponibilidade para esclarecer dúvidas, a capacidade de motivar e envolver os estudantes e a justiça na avaliação. Os estudantes também avaliam a forma como o docente promove o pensamento crítico, a interacção e o ambiente de respeito mútuo durante as aulas.

Os resultados obtidos nos inquéritos são analisados de forma agregada, garantindo o anonimato dos estudantes e a confidencialidade das respostas individuais. Posteriormente, os relatórios resultantes desta

análise são remetidos à Direcção do Curso e ao Conselho Pedagógico da Unidade Orgânica, servindo de base para a elaboração dos Relatórios de Avaliação Pedagógica e para a definição de estratégias de melhoria contínua do processo de ensino.

4.1.7 Relatórios Gerados

Com base no livro de sumários, nos planos analíticos e nos registos de presença, são elaborados os seguintes relatórios:

1. **Mapa de Efectividade (Relatório de Presenças Mensais)** – documento que compila o número de aulas ministradas, aulas não dadas e justificações apresentadas pelos docentes durante o mês. Permite avaliar o cumprimento da carga horária e a regularidade da leccionação.

Responsável: Director do Curso.

2. **Relatório da Unidade Curricular (UC)** – apresenta o grau de execução dos conteúdos, as metodologias aplicadas, as dificuldades encontradas e as propostas de melhoria.

Responsável: Docente regente da UC, sob supervisão do Director do Curso.

3. **Relatório Anual da Actividade do Docente** – descreve as actividades de docência, investigação, extensão e administrativas realizadas ao longo do ano académico.

Responsável: Docente, sendo submetido ao Chefe de Departamento.

4. **Relatório Semestral e Anual do Curso** – sintetiza o cumprimento dos programas, a assiduidade docente e o desempenho geral do curso.

Responsável: Director do Curso, em coordenação com o Conselho Pedagógico.

5. **Relatório Semestral e Anual da Unidade Orgânica** – reúne informações globais sobre o cumprimento dos planos curriculares, desempenho dos docentes e resultados pedagógicos.

Responsável: Direcção da Unidade Orgânica, através dos Directores-Adjuntos para a Graduação e Pós-Graduação.

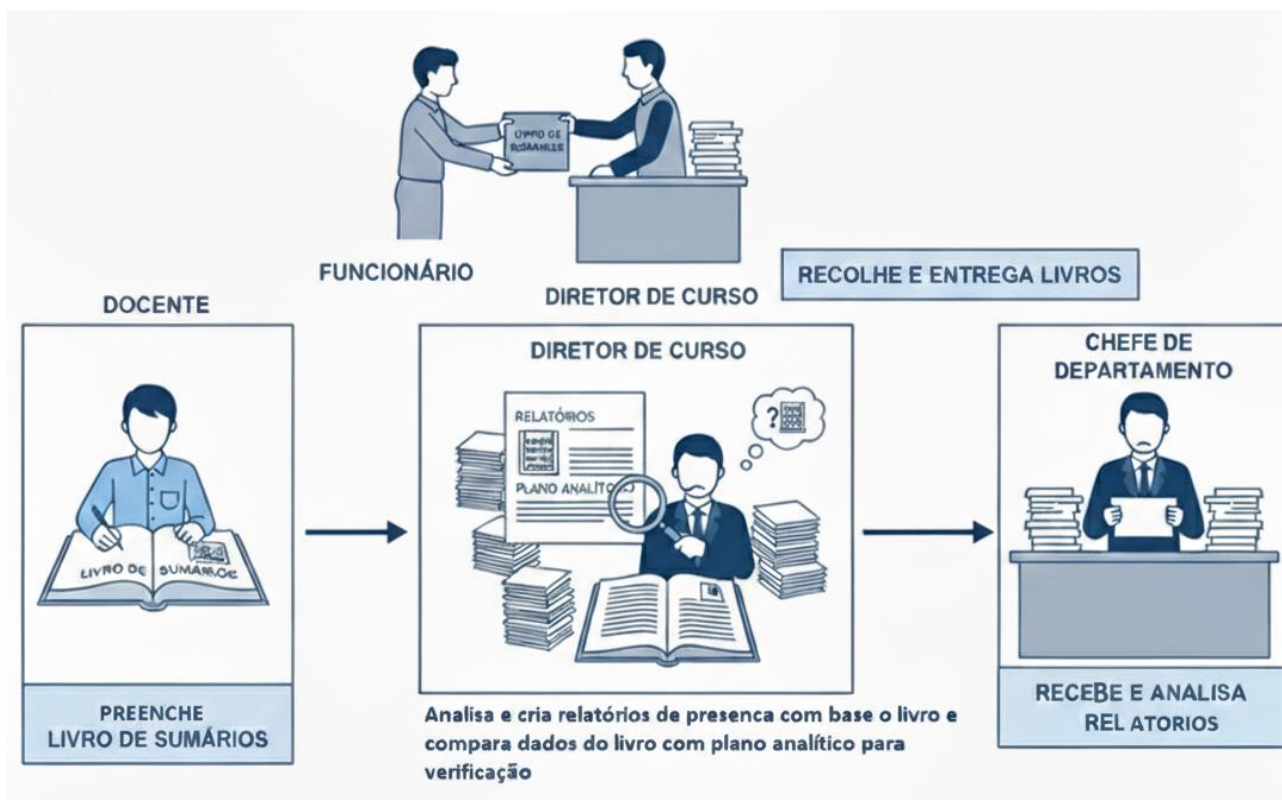


Figura 2- Representação da modelo actual. (Imagem gerada usando Gemini, 2025)

4.2 Modelo proposto

O modelo proposto consiste em uma plataforma web integrada para gestão académica, projectada para automatizar e digitalizar dois processos centrais da administração escolar: o Controlo de Assiduidade Docente e a Verificação do Cumprimento do Plano Analítico. O objectivo principal é garantir transparência, rastreabilidade e eficiência no acompanhamento das actividades lectivas, substituindo os processos manuais e descentralizados por um sistema automatizado e centralizado, suportado por tecnologias modernas como Node.js (backend) e um serviço de Inteligência Artificial para análise automatizada dos planos analíticos.

4.2.1 Registo de Presenças

O controlo de presenças dos docentes é realizado através da Plataforma Web de Gestão Académica, que substitui o livro de sumários em formato físico.

Em cada sessão lectiva, o docente acede à plataforma, visualiza a lista das aulas programadas para o dia e marca a sua presença, desde que esteja dentro do período temporal definido para o início e término da aula e que o assistente ainda não tenha registado a ausência correspondente.

O representante da turma (estudante) também acede ao seu perfil na plataforma e efectua o registo de presença da turma, nos mesmos termos aplicáveis ao docente.

O assistente (funcionário designado pela instituição) é responsável por assinalar as ausências dentro do prazo estipulado, podendo registar ausência mesmo que o docente tenha efectuado marcação de presença, caso haja irregularidade justificada.

Todos os registos ficam automaticamente armazenados e disponíveis para consulta do Director do Curso, que supervisiona o processo através do painel administrativo da plataforma.

4.2.2 Cumprimento e Verificação do Plano Analítico

O cumprimento do Plano Analítico é verificado automaticamente pela plataforma, com base nos dados de presenças, nas aulas ministradas, nas reposições efectuadas e nas avaliações realizadas pelos estudantes sobre cada sessão leccionada.

O docente deve efectuar o upload do Plano Analítico na plataforma até 15 dias antes do início das aulas. O documento é disponibilizado aos estudantes na primeira semana de aulas, servindo como referência para o acompanhamento e monitoria das actividades lectivas.

A partir do plano de aulas definido no Plano Analítico, e das aulas efectivamente ministradas, os estudantes podem aceder à plataforma e avaliar a execução dos temas previstos para cada sessão. Essas avaliações estudantis são processadas automaticamente pelo sistema, permitindo aferir o grau de cumprimento do Plano Analítico de cada Unidade Curricular (UC), de forma transparente e mensurável.

4.2.3 Pedidos de Dispensa e Justificação de Faltas

Os pedidos de dispensa são efectuados directamente na plataforma, através do perfil do docente, e submetidos electronicamente ao Director do Curso para análise e decisão.

Em caso de ausência, o docente deve justificar a falta na mesma interface, indicando a data e hora da aula de reposição.

4.2.4 Reposição de Aulas

As aulas não ministradas devem ser repostas em horários previamente acordados entre o docente e o Director do Curso, utilizando o módulo de agendamento da plataforma.

O docente informa o dia e hora da reposição directamente no sistema, garantindo que o novo horário não interfira com as restantes actividades académicas dos estudantes. A confirmação é registada e validada electronicamente pelo Director do Curso.

4.2.5 Controlo de Presenças dos Estudantes pelos docentes

Para cada aula, os docentes podem marcar a presença dos estudantes através de uma chamada oral, que é posteriormente registada na plataforma. Este processo garante que o registo de presenças seja feito de forma organizada, rápida e centralizada.

4.2.6 Avaliação do Docente pelo estudante

Anteriormente realizada em papel, sendo preenchida apenas pelo representante de turma, a avaliação do docente agora é feita de forma digital, colectiva e anónima. Cada estudante pode expressar livremente a sua opinião através da plataforma, assegurando maior fiabilidade e participação no processo de avaliação.

4.2.7 Relatórios Gerados

A plataforma gera automaticamente os seguintes relatórios:

- **Relatório de Cumprimento do Plano Analítico:** avalia o grau de execução das actividades previstas no plano, com base nas aulas leccionadas, repostas e ausências registadas.
- **Mapa de Efectividade (Relatório de Presenças Mensais):** apresenta a assiduidade mensal dos docentes e o registo detalhado das horas previstas por semana, horas previstas por mês, faltas cometidas durante o mês, horas dadas por mês e por disciplina, total de horas dadas por mês e reposição a diferença.
- **Relatório de Assiduidade dos Estudantes por Unidade Curricular:** Apresenta a lista de alunos de uma unidade curricular, suas presenças em cada semana e o total de faltas, calculando o percentual de assiduidade e a avaliação final de cada aluno.
- **Relatório de avaliação dos docentes pelos estudantes:** apresenta a lista de docentes e as avaliações que receberam dos estudantes, de forma compilada e organizada.
- **Relatório de Verificação do Livro de Sumários:** Apresenta, para cada unidade curricular, o número de aulas teóricas, práticas e outras, comparando as aulas planeadas com as realmente realizadas.

Embora o modelo proposto mantenha uma lógica similar à marcação tradicional de presenças, a digitalização do processo representa um avanço significativo na gestão académica. A solução permitirá a recolha e auditoria automática dos dados, a elaboração instantânea de relatórios, e um controlo do cumprimento do plano analítico. Além disso, proporcionará uma verificação transparente da reposição das aulas e da consistência dos registos, reduzindo erros manuais e fortalecendo a responsabilidade e rastreabilidade de todas as actividades pedagógicas.

A plataforma é estruturada em módulos interligados, alinhados aos perfis de utilizadores existentes na instituição: Docente, Estudante, Assistente, Director de Curso e Administração.

Cada perfil tem permissões e responsabilidades específicas no processo de registo de presenças e verificação do cumprimento do plano analítico, de forma que todas as acções realizadas são autenticadas, registradas e auditáveis.

4.2.8 Perfis de Utilizador

O sistema contempla cinco perfis principais, cada um com permissões e responsabilidades distintas:

Administrador

Responsável pela gestão global do sistema. Pode registar docentes, cursos e unidades curriculares. Supervisiona as actividades, gera relatórios e controla os acessos e permissões. Tem uma visão completa e capacidade de auditoria de todos os dados.

Docente

Responsável pela marcação de presenças e acompanhamento das aulas. Pode validar a assiduidade, justificar ausências e pedir dispensa e pedir reposição das aulas, acompanhar o estado dos seus pedidos e presenças e tem a função obrigatória fornecer o plano analítico de cada cadeira que lecciona até o prazo de 15 dias antes do início das aulas.

Assistente

Apoia o docente na marcação de presenças, especialmente em situações de ausência. Responsável apenas por registar a ausência do docente na aula.

Director do Curso

Supervisiona o cumprimento do plano analítico das turmas sob sua responsabilidade. Pode consultar relatórios detalhados de assiduidade, reposições e responsável também pela criação de horários e calendários de exames para cada turma.

Chefe de Secção

Supervisiona a avaliação do docente pelos estudantes. Pode consultar relatórios sobre cumprimento do plano.

Estudante

Avalia as aulas verificando se estão de acordo com o plano estabelecido. Pode consultar horários, acompanhar sua própria assiduidade e avaliar os docentes das unidades curriculares em que está

matriculado. Se for nomeado representante da turma, também registra a presença do docente como segundo validador.

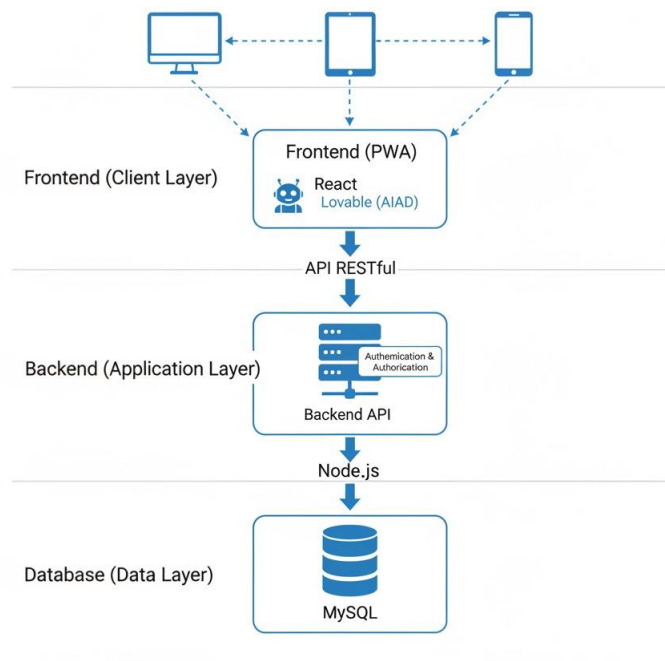


Figura 3- Representação da arquitetura em camada do modelo proposto

4.3 Especificação dos Requisitos do Modelo Proposto

A fase de definição de Módulos e Funcionalidades é o momento crucial onde se estabelece o alicerce do produto a ser construído. Uma definição clara do produto é fundamental para o sucesso do desenvolvimento de software e sistemas (Sommerville, 2021). Esta seção lida com o tratamento multidisciplinar da informação e o conhecimento exigido das funcionalidades e características de qualidade do produto. É neste ponto que os requisitos de alta qualidade, que são a espinha dorsal do desenvolvimento bem-sucedido, são elaborados (Pressman & Maxim, 2020).

4.3.1 Classificação dos Requisitos

A classificação dos requisitos é uma actividade essencial da Engenharia de Requisitos, pois permite que a equipe de desenvolvimento determine a ordem de implementação das funcionalidades do sistema. Um processo de classificação bem definido garante que os requisitos mais importantes, que oferecem os maiores benefícios imediatos, sejam tratados primeiro, enquanto requisitos de menor prioridade podem ser planejados para fases posteriores do Projecto (Sommerville, 2021; Pressman & Maxim, 2020; Wiegers & Beatty, 2013).

Uma forma prática de classificação é utilizar termos que definem o nível de necessidade do requisito, organizando-os em três categorias principais:

- **Essencial (Alta Prioridade):** Representa um requisito extremamente necessário para o bom funcionamento do sistema. Sua implementação é fundamental na primeira versão do produto.
- **Importante (Média Prioridade):** Requisito que o cliente considera importante e que deve estar presente no sistema, mas que pode ser implementado em paralelo com outras funcionalidades.
- **Desejável (Baixa Prioridade):** Requisitos não urgentes, que agregam valor ao sistema, mas que podem ser implementados em *releases* futuras sem comprometer a operação principal.

Essa classificação simples permite que a equipe de desenvolvimento organize os requisitos de maneira clara, objectiva e alinhada às expectativas dos stakeholders, garantindo eficiência na execução do projecto e maior satisfação dos usuários finais (Sommerville, 2021; Pressman & Maxim, 2020).

4.3.2 Requisitos Funcionais

Os Requisitos Funcionais (RFs) descrevem as acções ou funções que o sistema deve executar, definindo de forma clara o que o sistema precisa ser capaz de realizar para atender às necessidades dos usuários finais (Pressman & Maxim, 2020; Sommerville, 2021). Eles são essenciais para estabelecer o comportamento esperado do sistema, garantindo que cada funcionalidade esteja alinhada aos objectivos de negócio e às expectativas das partes interessadas.

Código	Descrição	Prioridade
RF01	O sistema deve permitir o cadastro de departamentos, unidades curriculares, cursos, salas de aula, docentes, categorias dos docentes e plano curricular de cada curso.	Alta
RF02	O sistema deve permitir o registo automático de turmas antes do início de cada semestre.	Alta
RF03	O sistema deve permitir o registo de horários para cada unidade curricular de cada turma.	Alta
RF04	O sistema deve permitir o cadastro do calendário de avaliação, não permitindo sobreposições de avaliações nem ocupação simultânea de salas.	Alta
RF05	O sistema deve permitir a criação automática de aulas diárias no início de cada dia lectivo.	Alta

RF06	O sistema deve ser capaz de validar feriados e semanas intercalares, evitando geração de aulas nesses dias.	Média
RF07	O sistema deve permitir o registo digital de presenças dos docentes.	Alta
RF08	O sistema deve permitir ao assistente registar ausências do docente.	Alta
RF09	O sistema deve permitir ao representante de turma (estudante) registar a presença do docente.	Alta
RF10	O sistema deve registar automaticamente ausências do docente caso nenhum dos três actores (docente, assistente ou estudante) o faça.	Alta
RF11	O sistema deve permitir ao docente submeter o plano analítico.	Alta
RF12	O sistema deve verificar o cumprimento do plano analítico com base nas aulas dadas e nas avaliações dos estudantes.	Alta
RF13	O sistema deve permitir a submissão e aprovação de pedidos de reposição de aulas a agendamento da aula.	Média
RF14	O sistema deve gerar automaticamente relatórios.	Alta
RF15	O sistema deve permitir ao docente registar a presença dos estudantes de cada UC.	Média
RF16	O sistema deve permitir a gestão de perfis de utilizador (Administrador, Director, Docente, Assistente e Estudante).	Alta
RF17	O sistema deve controlar permissões e níveis de acesso dos utilizadores.	Alta
RF18	O sistema deve permitir exportar relatórios em formato digital (PDF, Excel).	Baixa
RF19	O sistema deve assegurar alta disponibilidade, garantindo que os usuários possam acessá-lo de forma contínua durante seu funcionamento.	Alta
RF20	O sistema deve permitir ao estudante avaliar uma aula dada	Alta
RF21	O sistema deve permitir ao estudante avaliar os docentes no final do semestre	Alta

Tabela 3-Requisitos Funcionais

Os Requisitos Não Funcionais (RNFs) representam os atributos de qualidade do sistema, definindo como ele deve operar, ao invés do que deve fazer. Entre os RNFs mais comuns estão desempenho, confiabilidade, usabilidade, segurança e restrições de custo ou tempo (Pressman & Maxim, 2020;

Sommerville, 2021). Embora a implementação completa dos RFs seja essencial, o sucesso do sistema depende também de RNFs bem definidos.

Código	Descrição	Prioridade
RNF01	O sistema deve garantir segurança e integridade dos dados dos utilizadores.	Alta
RNF02	O sistema deve possuir interface web responsiva, acessível em dispositivos desktop e móveis.	Alta
RNF03	O sistema deve permitir autenticação segura com credenciais únicas para cada utilizador.	Alta
RNF04	O sistema deve possuir baixo tempo de resposta, limitado a até 3 segundos por requisição.	Média
RNF05	O sistema deve garantir compatibilidade com navegadores modernos (Chrome, Edge, Firefox, Safari).	Média
RNF06	O sistema deve apresentar usabilidade intuitiva e interface acessível a utilizadores com baixa literacia digital.	Alta
RNF07	O sistema deve garantir confidencialidade e privacidade dos dados docentes e administrativos.	Alta
RNF08	O sistema deve permitir internacionalização e suporte multilíngua (Português e Inglês).	Baixa
RNF09	O sistema deve permitir que os docentes recebam recomendações sobre a temática das próximas aulas.	Média
RNF10	O sistema deve permitir suporte ao modo escuro e claro da plataforma com base na preferência do utilizador	Baixa

Tabela 4-Requisitos não funcionais

4.4 Modelação do Sistema

A modelagem do sistema consiste na representação estrutural e comportamental do software por meio de diagramas, utilizando, geralmente, a Linguagem de Modelagem Unificada (UML). A UML permite a visualização clara da arquitectura do sistema, abrangendo estrutura, comportamento e processos de sistemas orientados a objectos (Booch, Rumbaugh & Jacobson, 2005; Fowler, 2004).

A modelagem é essencial para a comunicação eficaz entre equipas de desenvolvimento, stakeholders e clientes, garantindo que todos compreendam o funcionamento esperado do sistema antes da

implementação. Além disso, ela fornece documentação detalhada, auxilia na validação de requisitos e minimiza retrabalho e inconsistências durante o ciclo de desenvolvimento (Sommerville, 2021).

Para cada módulo identificado no sistema, serão elaborados diagramas UML pertinentes, permitindo que a modelagem represente de forma completa as funcionalidades, interações e estados dos objectos.

4.4.1 Diagrama de Casos de Uso

O Diagrama de Casos de Uso é um diagrama comportamental que modela as funcionalidades do sistema sob a perspectiva dos actores, sejam eles usuários ou outros sistemas (Booch, Rumbaugh & Jacobson, 2005). Ele permite a identificação clara das interações entre os actores e as funcionalidades, servindo de base para outros diagramas de sequência e para o planejamento detalhado da implementação.

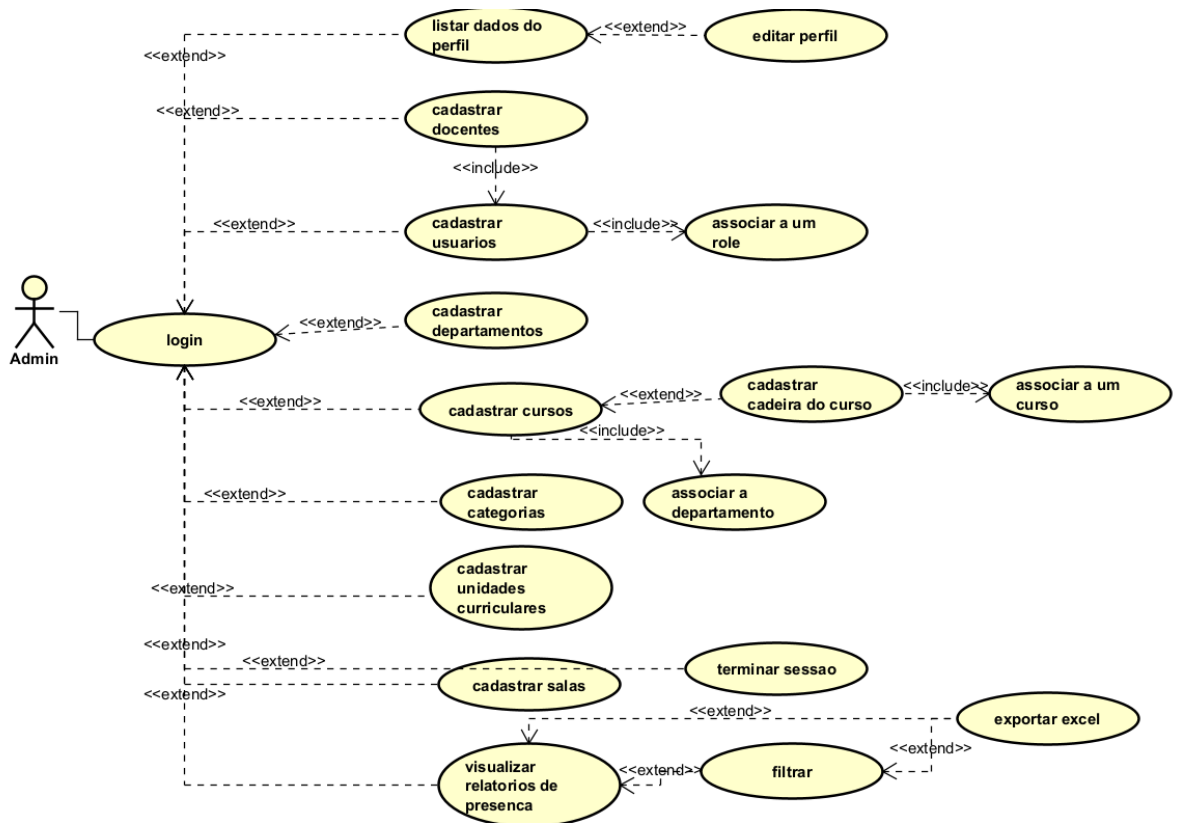


Figura 4- Casos de uso do administrador

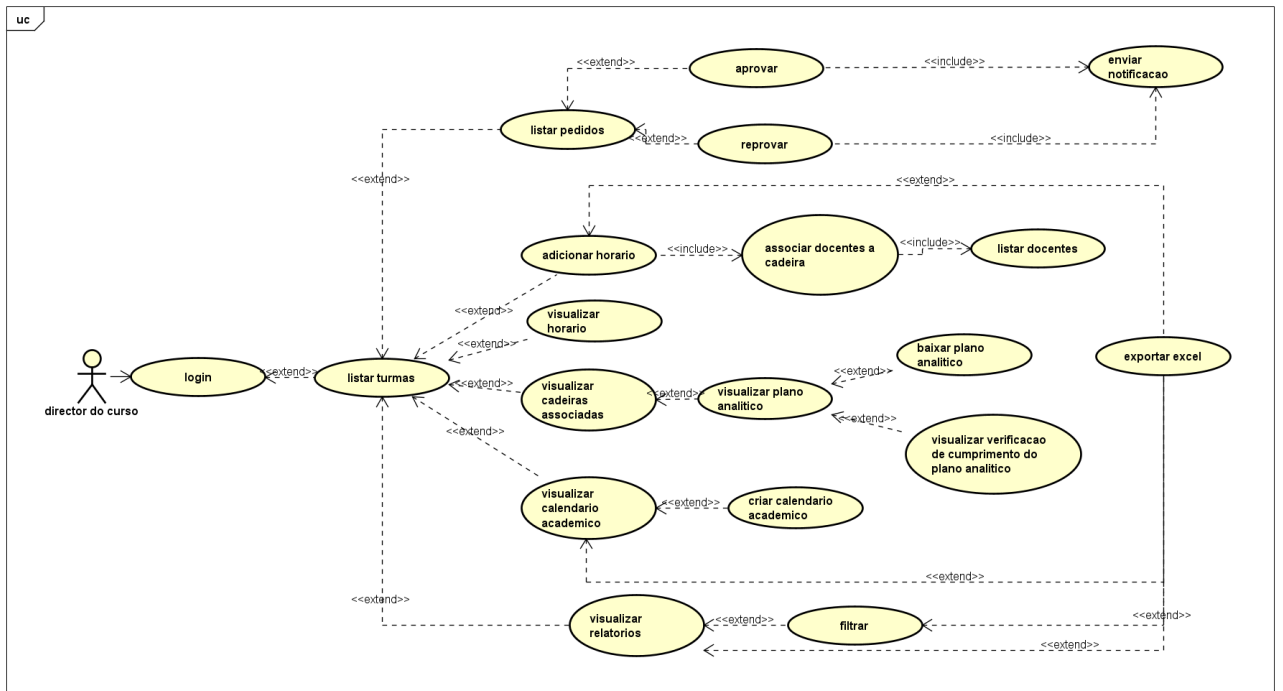


Figura 5- Caso de uso do perfil do director do curso

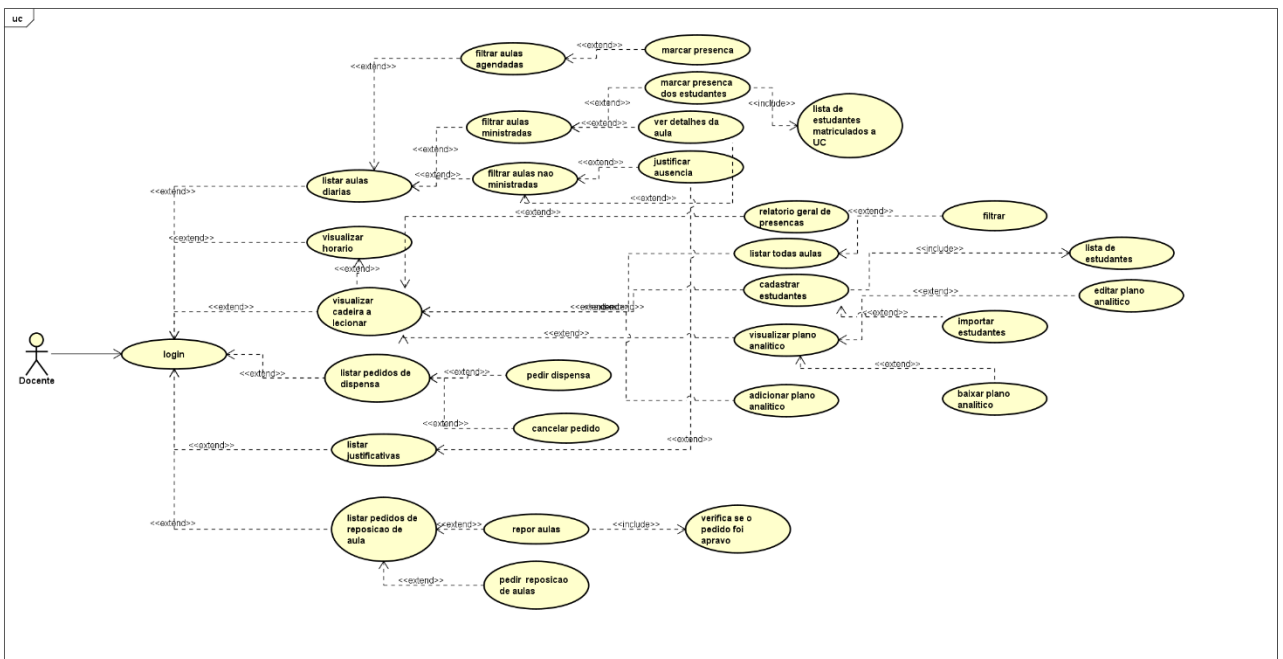


Figura 6- Caso de uso do perfil do docente

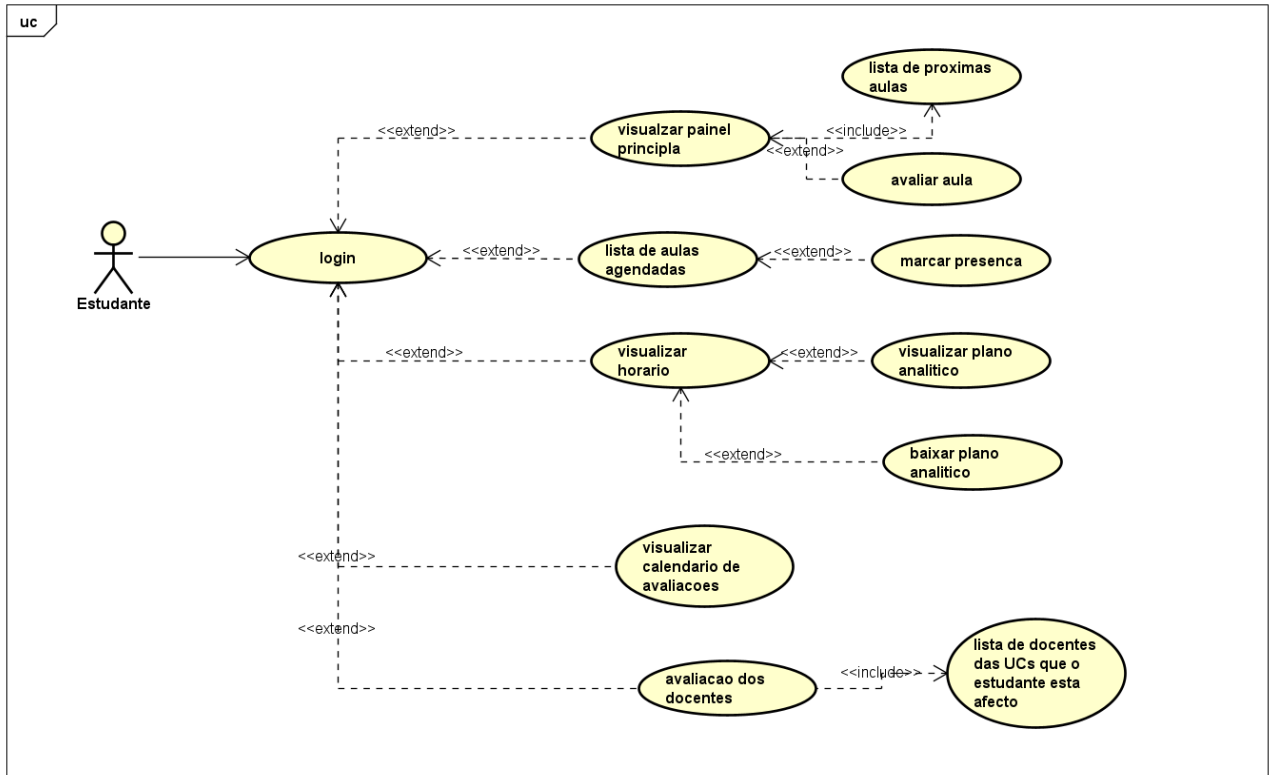


Figura 7- Caso de uso do perfil do estudante

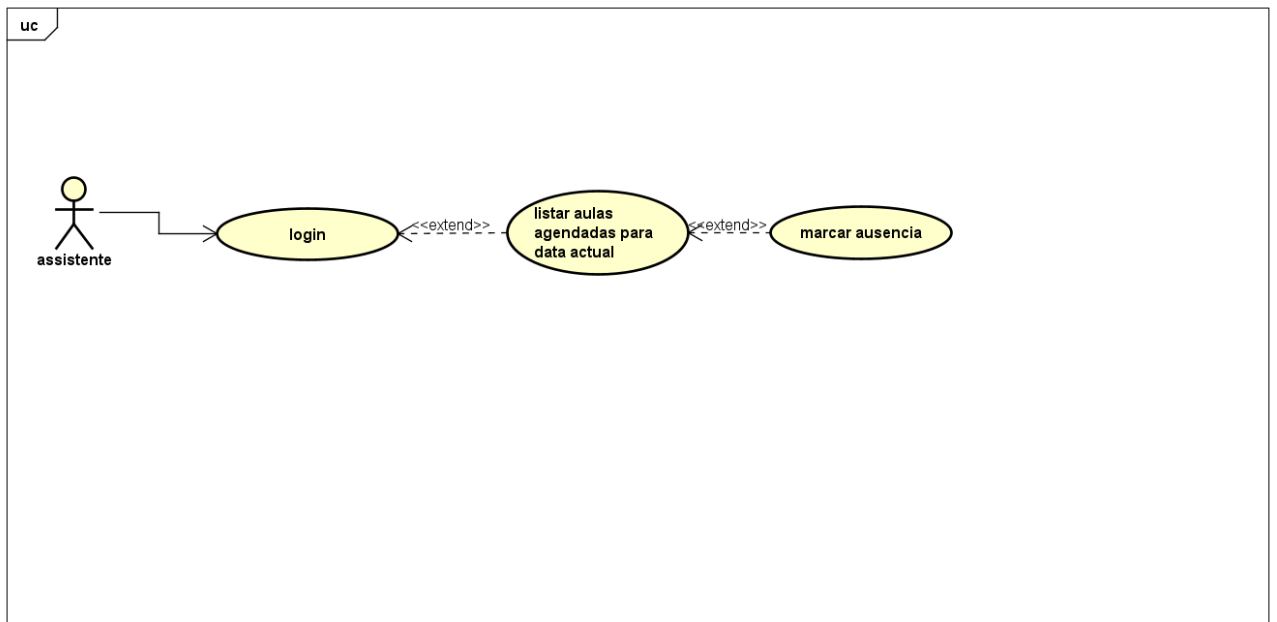


Figura 8- Caso de uso do perfil o assistente

4.4.2 Diagrama de Sequência de Eventos

O Diagrama de Sequência é um diagrama comportamental que representa a ordem temporal de mensagens e interações entre objectos dentro do sistema, mostrando como as funcionalidades são executadas ao longo do tempo (Booch, Rumbaugh & Jacobson, 2005; Fowler, 2004).

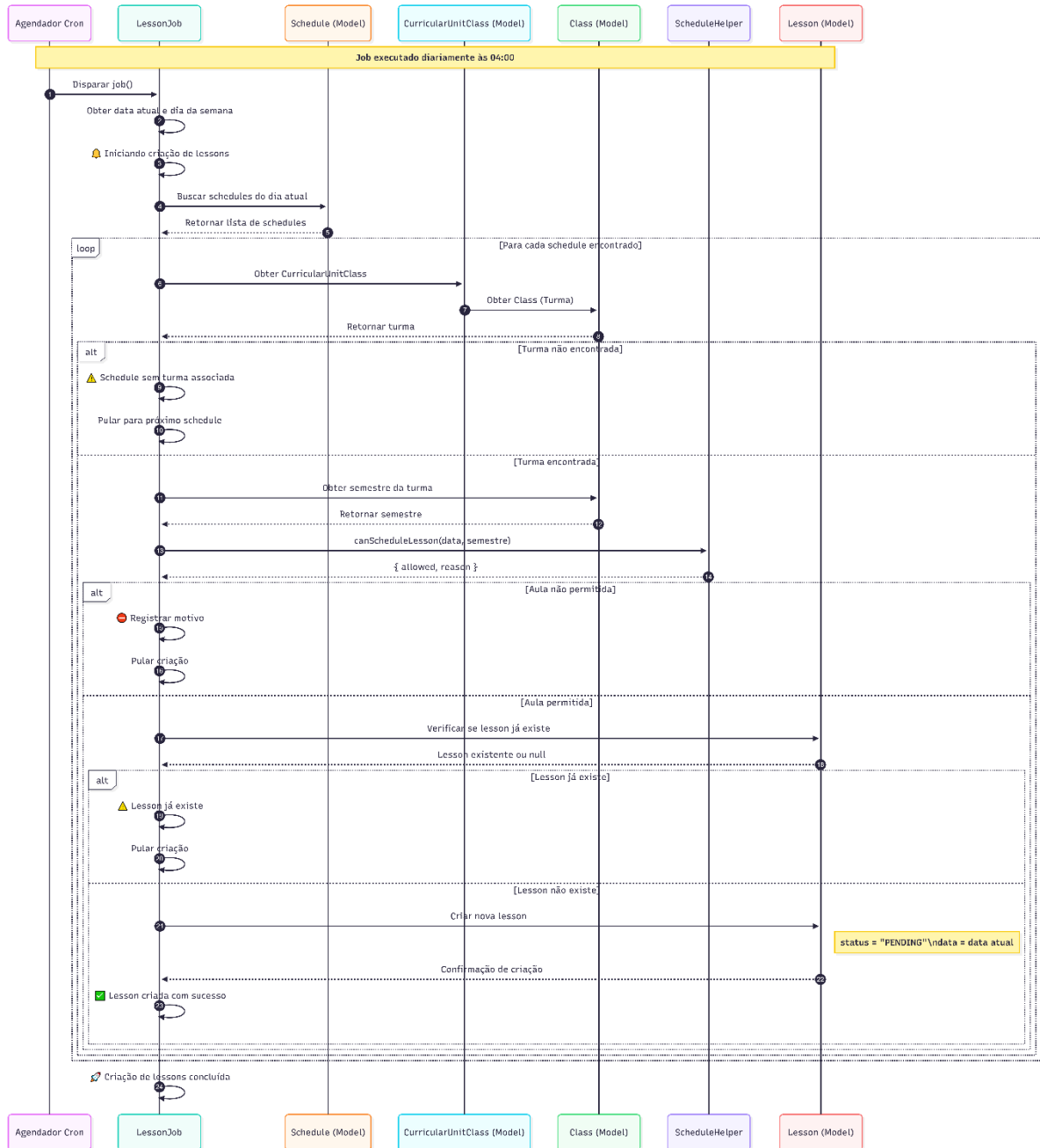


Figura 9- Diagrama de sequência de criação de aulas diárias

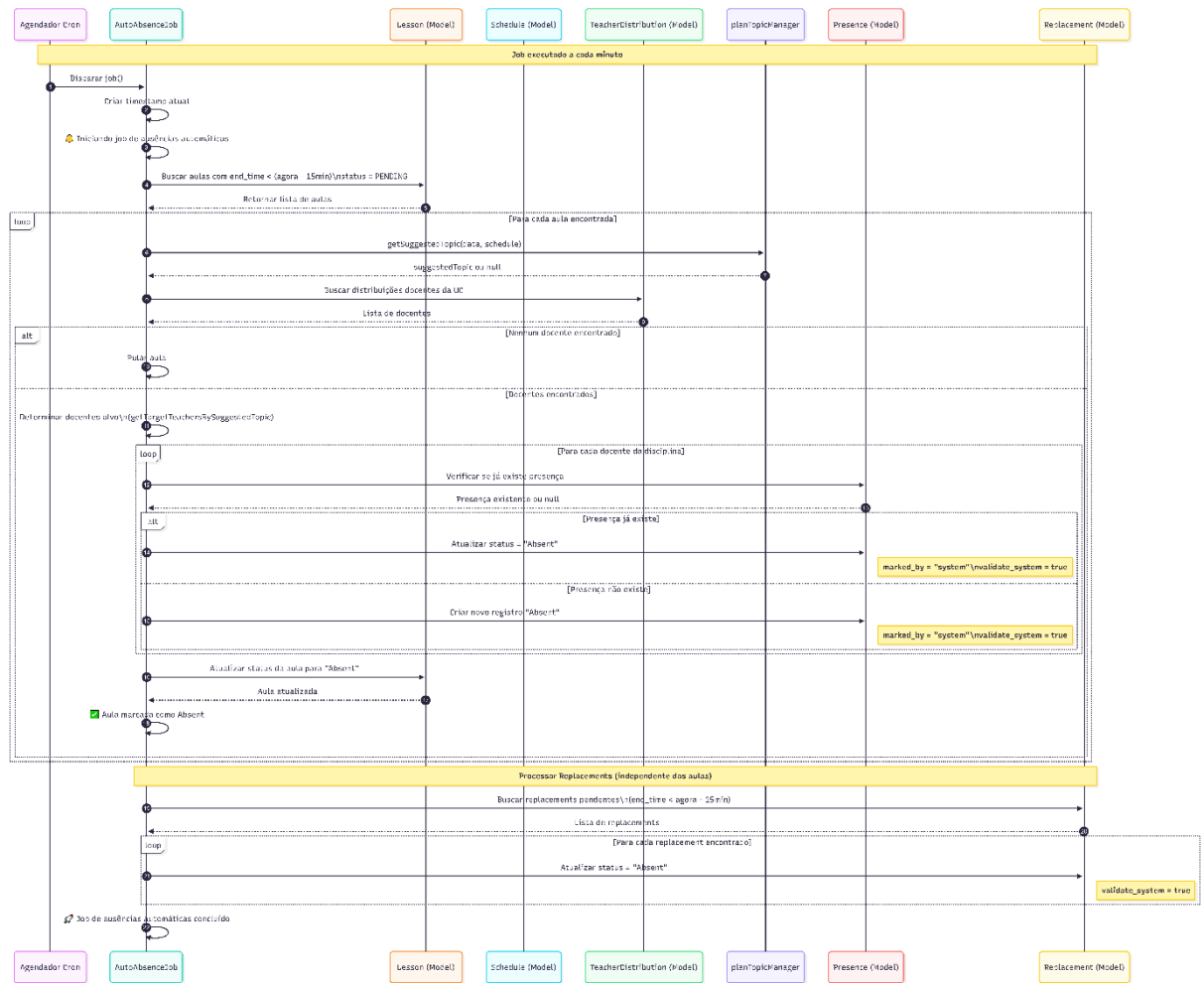


Figura 10- Diagrama de seqüência de marcação de ausência automática

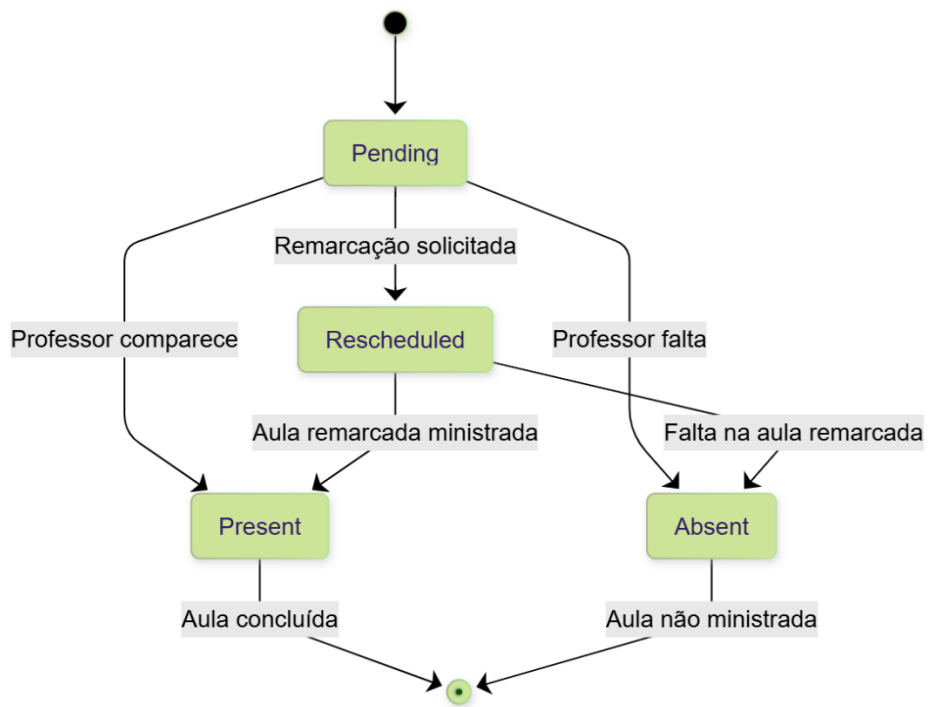


Figura 13- Diagrama de estado de uma aula

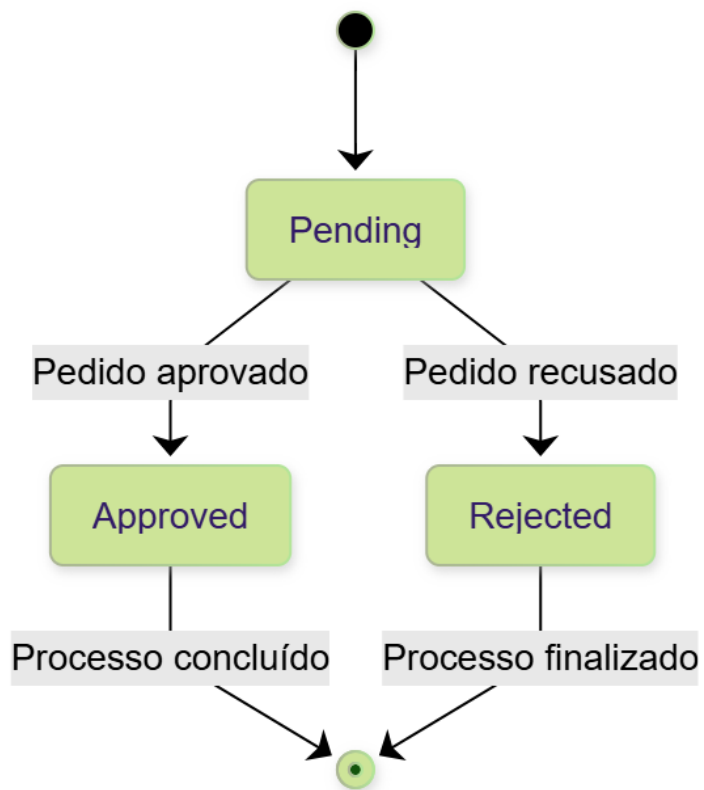


Figura 14- Diagrama de estado de um pedido(justificativa/ reposição)

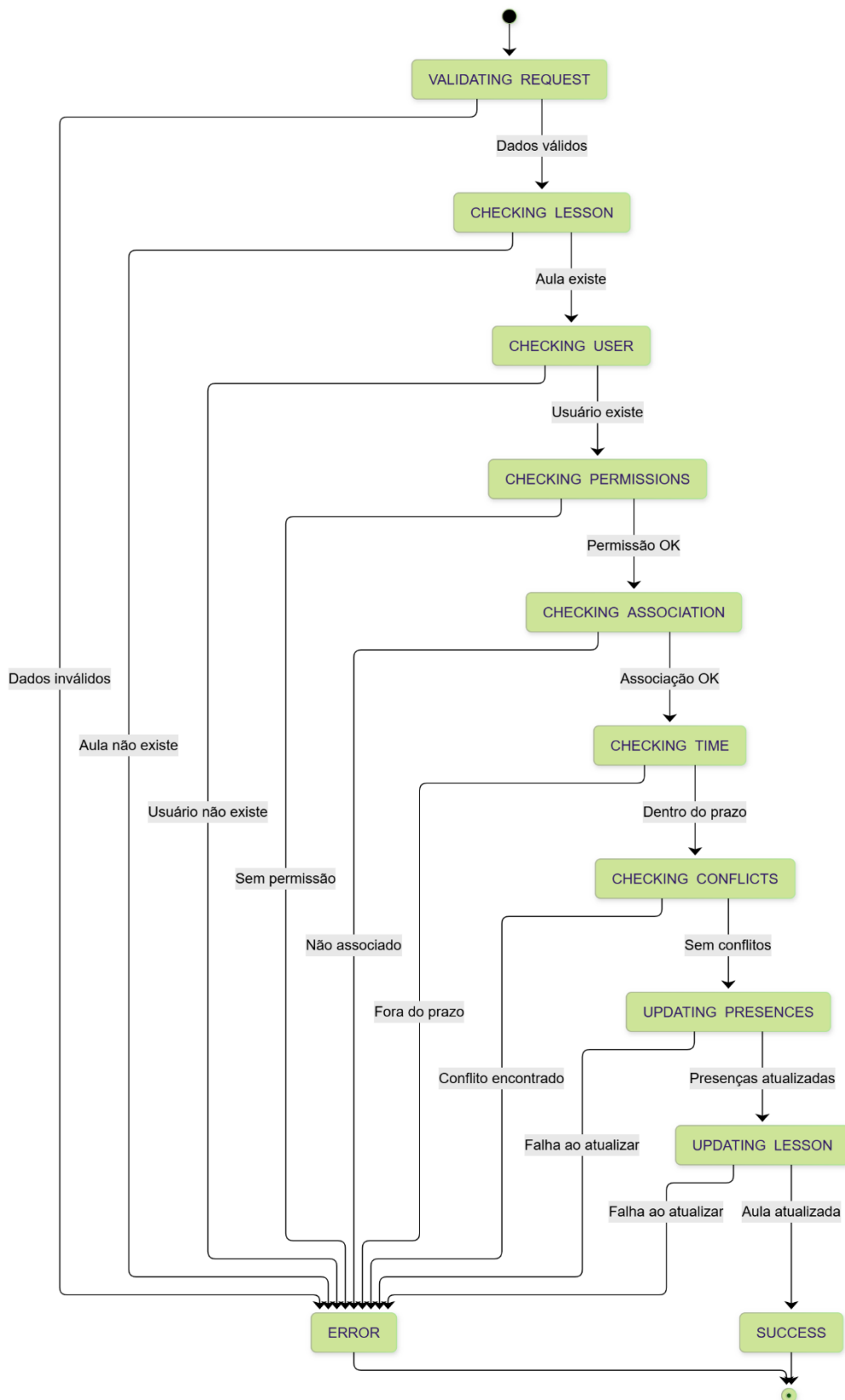


Figura 15- Diagrama de estado de marcação de presença

4.5 Mecanismos de Segurança e Protecção de Dados

A segurança da informação constitui um dos pilares fundamentais no desenvolvimento do Sistema de Controlo da Efectividade do Docente (SCED), considerando a natureza sensível dos dados académicos e pessoais envolvidos. Para garantir a integridade, confidencialidade e disponibilidade das informações, foram implementadas diversas medidas de segurança em diferentes camadas da aplicação, desde a autenticação até ao controlo de permissões e gestão de sessões.

4.5.1 Controlo de Acesso e Permissões

O sistema adopta um modelo de controlo de acesso baseado em papéis (RBAC — Role-Based Access Control), no qual cada utilizador possui um perfil com permissões específicas. As principais categorias de utilizadores são: Administrador, Director, Docente, Assistente e Estudante (Representante de Turma). Cada perfil tem acesso apenas às funcionalidades que lhe são atribuídas, impedindo que utilizadores não autorizados acedam a áreas restritas ou executem operações sensíveis.

O **middleware de autorização**, implementado no servidor Node.js, verifica o nível de privilégio de cada solicitação antes de permitir o acesso aos recursos protegidos. Dessa forma, garante-se que apenas os perfis com as credenciais apropriadas consigam visualizar, criar, alterar ou eliminar informações específicas.

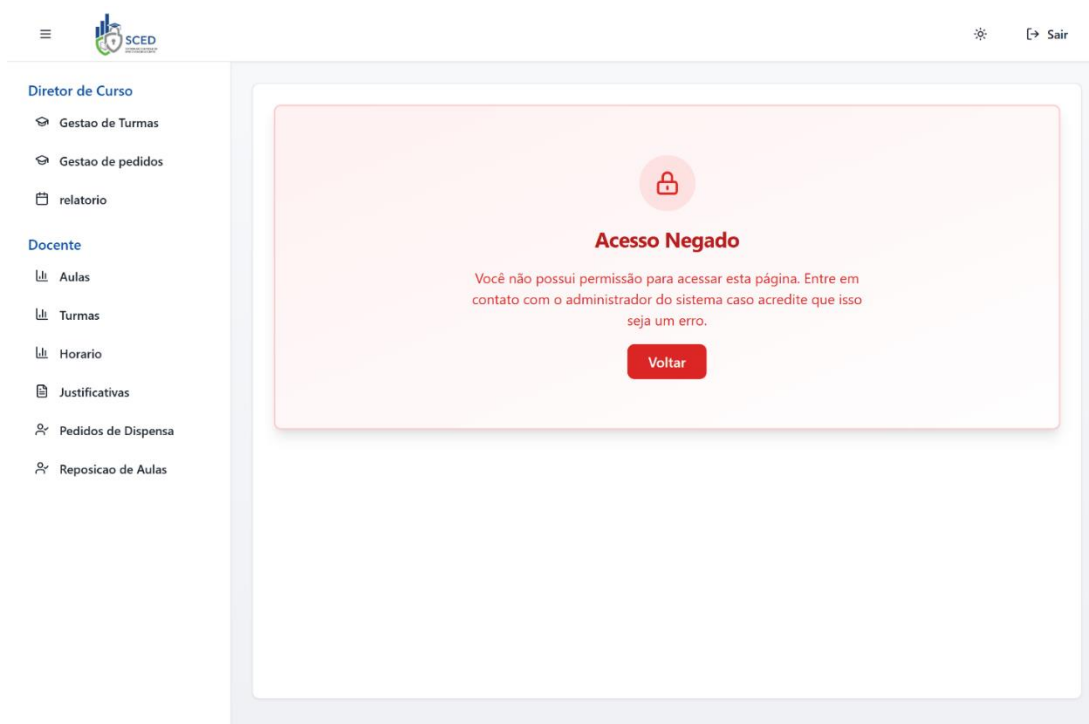


Figura 16-Tela de bloqueio de utilizadores não autorizados

4.5.2 Autenticação e Gestão de Sessões

A autenticação no sistema é baseada em *tokens* de acesso (JSON Web Tokens – JWT). Cada vez que um utilizador realiza o login, o sistema gera um *token* digital assinado, que representa de forma segura a identidade do utilizador durante o período de sessão.

- O *token* tem validade máxima de 24 horas, após as quais o utilizador é automaticamente desconectado, exigindo uma nova autenticação.
- O *token* é transmitido de forma segura através do cabeçalho das requisições, evitando exposição desnecessária de credenciais no corpo das comunicações.
- Em cada requisição, um *middleware* de validação é executado, verificando a autenticidade e a validade temporal do *token* antes de conceder o acesso ao recurso solicitado.

4.5.3 Gestão de Credenciais e Políticas de Senhas

As credenciais de acesso dos docentes são inicialmente geradas pelo administrador do sistema, sendo a senha provisória enviada automaticamente por correio electrónico ao respectivo utilizador. A mensagem inclui instruções para que o docente altere a sua senha no primeiro acesso, assegurando a personalização e a confidencialidade das credenciais.

As senhas são armazenadas de forma cifrada na base de dados, utilizando algoritmos de hashing como bcrypt, impossibilitando a recuperação em texto simples. Além disso, o sistema impõe políticas mínimas de complexidade para novas senhas, garantindo um nível adequado de protecção contra tentativas de acesso indevido.

4.6 Justificação da Escolha do Método de Validação de Presença

A escolha do método de Validação por Múltiplos Actores para o Sistema de Controlo da Efectividade do Docente (SCED) fundamenta-se na análise comparativa apresentada na **Tabela 1**, que avaliou diferentes métodos de validação de presença — incluindo QR Code, biometria e cartões magnéticos — considerando critérios como custo, usabilidade, eficiência, segurança e adequação ao contexto académico.

Com base nessa comparação, o método de validação por múltiplos actores revelou-se o mais apropriado para o contexto da Faculdade de Ciências, no Departamento de Matemática e Informática, por reunir um conjunto de vantagens técnicas, organizacionais e operacionais alinhadas à realidade institucional.

Em primeiro lugar, o método adapta-se à natureza dinâmica do trabalho docente, que envolve aulas presenciais, actividades de campo, momentos de estudo independente e, ocasionalmente, ensino online. Diferentemente dos métodos que dependem de hardware fixo, a validação multi-actor permite que a

presença seja confirmada por diferentes intervenientes (delegados de turma, funcionários, coordenadores ou outros docentes), assegurando cobertura em contextos variados.

Em segundo lugar, aproveita recursos humanos e processos administrativos já existentes, sem necessidade de novos investimentos em infra-estrutura. Os validadores já desempenham funções institucionais relacionadas à supervisão de aulas e ao registo de sumários, o que facilita a transição para um ambiente digital sem alterar significativamente o fluxo de trabalho (Laudon & Laudon, 2019).

O método também aumenta a transparência e a rastreabilidade do processo, uma vez que cada validação gera um registo digital auditável, contendo a identidade do validador, data, hora e contexto da ocorrência (Oliveira, 2018). Essa abordagem fortalece o controlo interno e contribui para a integridade dos dados de assiduidade.

Do ponto de vista operacional, a validação multi-actor é resiliente, não depende de dispositivos específicos, como no caso da biometria ou dos cartões magnéticos, que podem falhar por motivos técnicos ou ambientais.

Por ser uma solução **web-based**, o SCED garante acesso universal a partir de qualquer dispositivo com conexão à Internet, promovendo inclusão digital e equidade de acesso entre os intervenientes (Laudon & Laudon, 2019). Além disso, esta abordagem evita problemas legais e éticos relacionados com a recolha de dados sensíveis, comuns em soluções biométricas (O'Brien & Marakas, 2011).

4.7 Apresentação dos Resultados obtidos

O sistema foi concebido para permitir o registo automático e centralizado das presenças dos docentes, a validação das aulas leccionadas em conformidade com o plano analítico submetido, e a geração de relatórios analíticos e consolidados que permitem à direcção do curso e à gestão académica tomar decisões com base em dados reais e actualizados.

Os resultados apresentados a seguir demonstram as principais interfaces do sistema, que evidenciam a operacionalidade da solução proposta e a sua adequação aos requisitos funcionais e não funcionais definidos na fase de análise.

4.5.1 Interface de Marcação de Presenças

Esta interface é o núcleo operacional do sistema, permitindo a marcação digital das presenças e ausências dos docentes.

O módulo foi concebido para suportar diferentes papéis de utilizadores, adaptando-se conforme o perfil:

- **Docente:** marca a sua própria presença no início da aula;
- **Assistente:** regista a ausência do docente quando aplicável;

- **Representante de turma:** confirma a presença do docente.

A interface inclui validação automática de feriados, sobreposição de horários e reposições de aulas, garantindo fiabilidade nos dados de assiduidade.

The screenshot displays the 'Minhas Aulas' (My Classes) interface. At the top, it shows the date 'terça-feira, 28 de outubro de 2025'. Below this, there are three summary cards: 'Aulas Agendadas' (2), 'Aulas Ministradas' (2), and 'Aulas Não Ministradas' (2). A navigation bar allows switching between 'Agendadas (2)', 'Ministradas (2)', and 'Não Ministradas (2)'. The 'Aulas Agendadas' section lists two classes: 'Programação Web Avançada' (PWA2024 • Turma A - 3º Ano) and 'Base de Dados' (BD2024 • Turma B - 2º Ano). Each class entry includes details like location, time, and date, along with a 'Por Dar' status and a 'Registrar Aula' button.

Figura 17-Tela de marcação de presença dos diferentes actores

4.5.2 Relatório de Verificação do Livro de Sumário

Este módulo apresenta o nível de execução do plano analítico por disciplina (unidade curricular), destacando quantidade de aulas programadas e as devidamente realizadas. A interface foi desenhada para permitir filtragem por curso, semestre e outros, possibilitando uma análise segmentada e precisa do andamento pedagógico.

Filtros do Relatório

Departamento: Ex: Departamento de Matemática
 Ano Lectivo: 2024
 Semestre: 1º Semestre
 Curso(s): Ex: Engenharia Informática

Nível: Seleccione o nível
 Limpar Filtros

UC	Número de aulas teóricas		Número de aulas práticas		Outras	
	Planificadas	Realizadas	Planificadas	Realizadas	Planificadas	Realizadas
Introdução à Informática	14	8	18	5	8	2
Matemática Básica	26	9	16	18	9	3
Estatística Básica	19	12	13	6	10	2
Análise Matemática 1	18	20	10	13	8	7

Figura 18- Tela de relatório da análise do plano analítico por UC

4.5.3 Relatório de Mapa de Efectividade

O Mapa de Efectividade é uma das funcionalidades centrais do sistema, responsável por consolidar e apresentar o resumo mensal das presenças e ausências de cada docente.

Este relatório automatiza um processo anteriormente realizado de forma manual, reduzindo significativamente o tempo e os erros na consolidação dos dados. Com base nas informações recolhidas das marcações de presenças diárias, o sistema gera indicadores de assiduidade docente e percentagens de cumprimento das horas lectivas previstas.

A interface foi concebida para permitir consulta rápida por docente, unidade curricular ou período, além de permitir exportação dos dados em formato digital (PDF ou Excel) para fins administrativos e

arquivamento.

Relatório Mensal de Presenças dos Docentes
Período: 1º Semestre 2024

Docente	Categoria	Janeiro		Fevereiro		Março		Abril		Maio		Junho		Horas Planeadas	Horas Ministradas	% Cumprir
		Planeadas	Ministradas	Planeadas	Ministradas	Planeadas	Ministradas	Planeadas	Ministradas	Planeadas	Ministradas	Planeadas	Ministradas			
Prof. Dr. João Silva Santos	Professor Catedrático	60h	58h	56h	56h	64h	62h	52h	50h	60h	60h	48h	45h	96.7%	100%	
Prof. Dra. Maria Oliveira	Professora Associada	64h	64h	60h	59h	68h	68h	56h	54h	64h	64h	52h	52h	100%	98.31	
Prof. Dr. Carlos Mendes	Professor Auxiliar	56h	52h	52h	48h	60h	58h	48h	48h	56h	54h	44h	42h	92.9%	92.31	
Prof. Dra. Ana Costa	Assistente	52h	52h	48h	48h	56h	55h	44h	43h	52h	50h	40h	40h	100%	100%	
TOTAIS GERAIS		232h	216h	248h	200h	232h	184h	226h	211h	243h	195h	228h	179h	97.4%	97.71	

Figura 19- Tela de relatório geral de presença

4.8 Testes de Validação

O Teste de Validação, também denominado Validação em Engenharia de Software, é um mecanismo dinâmico e essencial que visa assegurar que o sistema desenvolvido satisfaça as expectativas e necessidades reais do cliente. O seu propósito é determinar se o produto produzido corresponde ao uso pretendido em um ambiente adequado, procurando sempre responder à questão fundamental: “*Estamos a construir o produto correto?*” (Pressman & Maxim, 2016).

Com base neste princípio, foram realizados testes de validação sobre o protótipo do Sistema de Controlo da Efectividade do Docente (SCED), com o intuito de verificar se as funcionalidades implementadas estavam alinhadas com os requisitos previamente definidos e com as necessidades operacionais do contexto académico. Esses testes permitiram confirmar se o SCED estava a evoluir na direcção esperada, garantindo que o sistema reflectia adequadamente os processos reais observados no Departamento de Matemática e Informática.

Durante o processo de validação, os utilizadores executaram actividades que fazem parte do fluxo natural de trabalho, como a marcação de presença, gestão de pedidos académicos, acompanhamento do plano analítico e consulta de relatórios. O objectivo era confirmar que cada funcionalidade se comportava de acordo com o especificado nos requisitos e que o sistema apoiava de forma efectiva as tarefas académicas.

De forma geral, os participantes manifestaram uma percepção positiva sobre o protótipo, destacando a sua navegabilidade simples, interface intuitiva e a centralização de informações que antes se

encontravam dispersas em documentos físicos ou sistemas paralelos. Ainda assim, o processo de validação resultou em diversas recomendações importantes, que contribuíram para o aperfeiçoamento do SCED, entre as quais se destacam:

- **Melhoria do processo de registo de ausência do docente** com diferenciação automática entre aulas teóricas, práticas e laboratoriais, aumentando a precisão dos relatórios de assiduidade.
- **Possibilidade de atribuir a função de “vigilante” aos docentes** durante os períodos de exame, permitindo registos específicos desta actividade.
- **Remoção da obrigatoriedade de registo da presença dos estudantes** para que o docente possa finalizar a aula, conferindo maior flexibilidade ao fluxo de trabalho.
- **Ajustes estruturais e visuais nos relatórios**, incluindo reorganização dos dados, maior clareza e introdução de filtros para auxiliar a análise por parte dos gestores académicos.

As observações recolhidas durante os testes de validação foram fundamentais para garantir que o SCED atendesse de forma rigorosa aos requisitos definidos, reforçando a precisão, a funcionalidade e a adequação da solução às necessidades do ambiente académico.

4.9 Impactos Esperados e Contribuições do Sistema

A implementação do Sistema de Controlo da Efectividade do Docente (SCED) prevê avanços significativos para a gestão académica da Faculdade de Ciências, principalmente no que diz respeito à eficiência e transparência dos processos administrativos. A principal contribuição do sistema reside na automatização da geração de relatórios, permitindo que documentos como o Mapa de Efectividade e o Relatório de Cumprimento do Plano Analítico sejam produzidos de forma quase imediata, sem a necessidade de cálculos manuais ou consolidação de dados dispersos.

No modelo anterior, a elaboração desses relatórios dependia da conferência manual de livros de sumários, planilhas e registos físicos, um processo que exigia várias horas de trabalho do director do curso e do assistente administrativo. Com o SCED, esses relatórios são gerados em segundos, com base nas presenças registadas e nas aulas validadas no sistema. Além de poupar tempo, essa automação reduz erros humanos, aumenta a fiabilidade dos dados e facilita a auditoria institucional, constituindo um ganho concreto para a eficiência administrativa e pedagógica.

Outra funcionalidade relevante é o sistema de recomendações de tópicos para as próximas aulas, que utiliza as informações do plano analítico submetido pelo docente. A cada sessão registada, o SCED analisa os conteúdos já abordados e sugere os tópicos seguintes previstos no plano. Esta funcionalidade

auxilia o professor na organização sequencial do ensino, garantindo maior coerência entre o que foi planejado e o que está a ser efectivamente cumprido. Trata-se de um apoio simples, porém útil, que contribui para a melhor gestão do tempo e continuidade pedagógica.

O sistema também melhorou significativamente a gestão de justificativas e reposições de aulas. Os docentes podem agora submeter pedidos de dispensa, justificar faltas e propor datas alternativas directamente na plataforma, enquanto o director do curso analisa e aprova os pedidos de forma digital. Todo o processo fica registado e disponível para consulta posterior, o que elimina comunicações informais e reforça a rastreabilidade e a transparência das acções administrativas.

Outro resultado importante é a disponibilização, para cada docente, de um painel individual de desempenho, no qual ele pode visualizar o seu estado de assiduidade, aulas dadas, justificativas pendentes, reposições agendadas e o grau de cumprimento do plano analítico. Essa visão global permite ao professor acompanhar a sua própria situação em tempo real e tomar decisões imediatas, como antecipar reposições ou justificar faltas. Essa transparência estimula a autogestão e a responsabilidade profissional, promovendo uma cultura de prestação de contas e eficiência individual. O sistema também oferece ao docente uma forma simplificada de controlar a assiduidade dos seus estudantes.

Para os estudantes, o SCED garante que possam avaliar as aulas e os docentes de forma anónima, sem receio de represálias. Eles também têm acesso rápido aos calendários de exame, horários e podem acompanhar seu próprio nível de assiduidade. A avaliação dos docentes pelos estudantes não beneficia apenas os alunos, mas, por centralizar os dados, possibilita a geração de relatórios mais rápidos, eliminando o uso excessivo de papel e cálculos manuais sujeitos a erros. Essa funcionalidade reduz o tempo de trabalho do responsável por compilar essas informações.

O sistema prevê a redução do tempo de processamento de relatórios, eliminação da duplicação de tarefas, melhoria da comunicação entre os actores académicos e o aumento da fiabilidade e a integridade das informações registadas. A automatização dos principais processos administrativos reflecte-se directamente na melhoria da qualidade da gestão académica, ao permitir que o tempo antes gasto em tarefas repetitivas seja direccionado para actividades de planeamento, acompanhamento e avaliação pedagógica.

O SCED, assim, consolida-se como um instrumento estratégico de modernização institucional e um passo rumo à transformação digital.

Conclusões e Recomendações

O capítulo final sintetiza as principais conclusões do estudo, destacando os contributos científicos e tecnológicos alcançados, e apresenta recomendações práticas para a implementação institucional do sistema, bem como sugestões para trabalhos futuros.

5.1 Conclusões do Estudo

A presente monografia teve como principal objectivo o desenvolvimento de um protótipo funcional para o controlo de efectividade do docente, com enfoque no registo digital de presenças e na verificação automática do cumprimento do plano analítico.

O objectivo proposto foi alcançado, tendo como produto final a plataforma web capaz de gerar automaticamente o Relatório de Presenças e o Relatório de Cumprimento do Plano Analítico, ambos baseados em dados reais registados no sistema.

A experiência obtida evidenciou a importância de uma análise detalhada dos actores do sistema, das suas funções e interações, bem como da definição clara dos requisitos antes da fase de desenvolvimento. O trabalho confirmou que um planeamento rigoroso e o cumprimento dos limites do escopo são factores determinantes para o sucesso de projectos de software aplicados ao contexto académico.

5.2 Recomendações

Com base nas conclusões obtidas ao longo do desenvolvimento da presente monografia, o sistema proposto apresenta um potencial significativo para a modernização e optimização dos processos académicos na Faculdade de Ciências da Universidade Eduardo Mondlane. Contudo, como todo protótipo inicial, a solução requer ajustes, aprimoramentos e estratégias adequadas de implementação para atingir o seu pleno desempenho em contexto institucional real.

Apresentam-se as seguintes recomendações para a implementação e evolução futura do sistema:

1. **Implementação guiada:** recomenda-se que a introdução institucional do sistema siga um guia estruturado de implementação, baseado em boas práticas de gestão de projectos e de sistemas de informação. Esse guia deverá apoiar as fases de planeamento, formação de utilizadores, gestão da mudança e expansão gradual do sistema na Universidade Eduardo Mondlane.

2. **Expansão do escopo da plataforma:** alargar o sistema para abranger a gestão de presenças e assiduidade de todos os colaboradores da instituição, promovendo um controlo global e integrado.
3. **Integração com sistemas institucionais:** estabelecer comunicação automática com outras plataformas académicas e administrativas da Universidade, de modo a consolidar dados e gerar relatórios de forma integrada.
4. **Estudo de escalabilidade e infra-estrutura:** avaliar soluções que garantam a sustentabilidade, segurança e desempenho do sistema a longo prazo, especialmente em cenários de uso ampliado entre diferentes faculdades e departamentos.

Em síntese, a implementação e o desenvolvimento contínuo deste sistema representam um passo significativo para a modernização e digitalização dos processos académicos na Faculdade de Ciências da Universidade Eduardo Mondlane, contribuindo para a construção de uma base sólida rumo a uma gestão académica integrada.

Referências Bibliográficas

- Almeida, P., & Moura, D. (2020). Aplicações móveis na educação: Potencialidades e desafios. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 28(1), 72–89.
- Azevedo, V. R., Vieira, M. T., Freguglia, R. S., & Assunção, A. Á. (2018). Efeitos da ausência do professor na sala de aula sobre o desempenho escolar. *Revista Brasileira de Educação*, 23, e230061. <https://doi.org/10.1590/S1413-24782018230061>
- Bajic, B., Rikalovic, A., Suzic, N., & Piuri, V. (2021). Industry 4.0 implementation challenges and opportunities: A managerial perspective. *IEEE Systems Journal*, 15(1), 546–559.
- Bernardes, J. F., & Abreu, A. F. de. (2004). *A contribuição dos sistemas de informações na gestão universitária*. IV Colóquio Internacional sobre Gestão Universitária na América do Sul, Florianópolis, Brasil.
- Biggs, J., & Tang, C. (2011). *Teaching for quality learning at university: What the student does* (4th ed.). McGraw-Hill Education.
- Binns, R. (2018). Fairness in machine learning: Lessons from political philosophy. In *Proceedings of the 2018 Conference on Fairness, Accountability, and Transparency*, 1 (PMLR 81), 149–159.
- Booch, G., Rumbaugh, J., & Jacobson, I. (2005). *The unified modeling language user guide* (2nd ed.). Addison-Wesley.
- Brennen, J. S., & Kreiss, D. (2016). Digitalization. In *The International Encyclopedia of Communication Theory and Philosophy* (pp. 1–11).
- Brookfield, S. (2015). *The skillful teacher*. Jossey-Bass.
- Carvalho, A. M., & Campos, L. M. (2016). *Planejamento educacional: Conceitos e métodos*. Editora Atlas.
- Cave, S., & Dihal, K. (2020). The whiteness of AI. *Philosophy & Technology*, 33(4), 685–703.
- Chowdhury, S. (2023). Digital transformation in higher education management systems. *International Journal of Educational Technology*, 8(2), 101–117.
- Cohn, M. (2010). *Succeeding with Agile: Software development using Scrum*. Addison-Wesley Professional.
- Costa Júnior, J. F., et al. (2023). A inteligência artificial como ferramenta de apoio no ensino superior. *Rebena - Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem*, 6, 246–269.
- Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2017). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (4th ed.). SAGE Publications.

- Darling-Hammond, L. (2010). Teacher education and the American future. *Journal of Teacher Education*, 61(1–2), 35–47. <https://doi.org/10.1177/0022487109348024>
- De Carolis, A., Macchi, M., Negri, E., & Terzi, S. (2017a). A maturity model for assessing the digital readiness of manufacturing companies. *IFIP Advances in Information and Communication Technology*, 513, 13–20.
- eGestor. (s.d.). *Transformação digital: O guia de implementação na gestão do negócio*. Blog do eGestor.
- Fernando, O. M., & Gonçalves, B. F. (2023). Análise do impacto da transformação digital no sector da educação: um olhar sobre instituições de ensino superior em Moçambique. *Revista Electrónica de Investigação e Desenvolvimento*, 14(2), 1–10. <https://doi.org/10.70634/reid.v2i14.279>
- Fowler, M. (2004). *UML distilled: A brief guide to the standard object modeling language* (3rd ed.). Addison-Wesley.
- França, J. M. (2022). *Gestão académica: a percepção da comunidade de um mestrado profissional da Universidade Federal da Paraíba*. Dissertação (Mestrado), UFPB/CE.
- García, A., López, J., & Martínez, R. (2019). QR code applications in educational contexts: A systematic review. *Journal of Educational Technology & Society*, 22(3), 112–125.
- Gemini. (2025). *Imagem gerada usando Gemini* [Ferramenta de geração de imagens por IA]. <https://www.gemini.com>
- Ghobakhloo, M. (2018). The future of manufacturing industry: A strategic roadmap toward Industry 4.0. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 29(6), 910–936.
- Gontijo, P. (2025). *Vibe Coding provoca falhas de segurança? | Pedro Gontijo | Java | C# | Python*. DIO Community.
- Ha, H. T. H., Crandall, J., Verma, R., & Simard, M. A. (2025). The role of student voice in an era of AI in higher education: Benefits, risks, and ethical considerations. *The Interdisciplinary Journal of Student Success*.
- Hattie, J. (2009). *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. Routledge.
- Highsmith, J. (2009). *Agile project management: Creating innovative products* (2nd ed.). Addison-Wesley.
- Ishaq, M., & Bibi, Z. (2023). Digital attendance tracking systems in education: A systematic review. *Journal of Educational Computing Research*, 61(4), 890–915.
- Jain, A. K., Ross, A., & Nandakumar, K. (2011). *Introduction to biometrics*. Springer.

- JACAD. (2024). *Como otimizar processos na Gestão Acadêmica?* (Publicado em 14/02/2024).
- Karadima, O. (1987). *Sistemas de informacion para la administracion y planificacion universitaria: Contribuciones científicas e tecnológicas*. Universidade de Santiago, Chile.
- Kayser, M. (2025). *Indicadores para transformação digital: métricas para acompanhar a jornada 4.0*. Scopi.
- Lasi, H., Fettke, P., Kemper, H. G., Feld, T., & Hoffmann, M. (2014). Industry 4.0. *Business and Information Systems Engineering*, 6(4), 239–242.
- Lapoli, P. C. (2003). *Implantação de sistemas de informações gerenciais em ambientes educacionais*. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), UFSC.
- Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2019). *Management information systems: Managing the digital firm* (16th ed.). Pearson.
- Lucas, M. de A. (2022). *Análise e propostas de melhoria para a digitalização de processos em contexto industrial - um caso de estudo* [Dissertação de Mestrado]. Universidade de Coimbra.
- Luckin, R. (2018). *Machine Learning And Human Intelligence: The Future Of Education For The 21st Century*. UCL Institute Of Education Press.
- Lustoza, E. C. (2025). *Interoperabilidade em sistemas de gestão acadêmica: Análise do SIGAA no contexto da transformação digital no setor público*. Dissertação (Mestrado Profissional em Economia), Universidade de Brasília.
- Malta, S. (2016). *Absenteísmo docente e sua relação com a qualidade do ensino*. Editora CRV.
- Martins, J. (2015). *Planejamento de ensino e avaliação*. Editora Vozes.
- Medeiros, A. (2015). *História dos métodos de controle de frequência*. Editora Saraiva.
- Mermaid. (2025). *Diagramas gerados usando Mermaid* [Ferramenta de criação de diagramas]. <https://mermaid.js.org>
- Miller, R. T., Murnane, R. J., & Willett, J. B. (2008). Do teacher absences impact student achievement? Longitudinal evidence from one urban school district. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 30(2), 181–200. <https://doi.org/10.3102/0162373708318019>
- Ministério da Educação e Desenvolvimento Humano de Moçambique. (2017). *Regulamento geral das instituições de ensino superior*. Maputo.
- Moura, A., & Almeida, B. (2019). *Evolução dos sistemas digitais de gestão de frequência*. Editora FGV.

- Nguyen, A., Lamouri, S., Pellerin, R., Tamayo, S., & Lekens, B. (2021). Data analytics in pharmaceutical supply chains: State of the art, opportunities, and challenges. *International Journal of Production Research*. <https://doi.org/10.1080/00207543.2021.1950937>
- Nhampossa, J. L. (2023). *Desafios de desenvolvimento e implementação de Sistema Integrado de Gestão Acadêmica numa Instituição de Ensino Superior Pública: Estudo de Caso Universidade Eduardo Mondlane*. XII Conferência Científica da UEM.
- O'Brien, J. A., & Marakas, G. M. (2011). *Management information systems* (10th ed.). McGraw-Hill/Irwin.
- Oliveira, F. (2018). *Auditoria de sistemas e rastreabilidade de processos*. Atlas.
- Parbato, D. H. (2014). *Avaliação do desempenho do docente na Universidade Eduardo Mondlane: Contribuição para a garantia da qualidade*. Dissertação de Mestrado, Universidade Eduardo Mondlane.
- Pedró, F., Subosa, M., Rivas, A., & Valverde, P. (2019). *Artificial intelligence in education: Challenges and opportunities for sustainable development*. UNESCO.
- Pereira, L. (2017). *Registos presenciais no ensino superior*. Edições Sílabo.
- Pressman, R. S., & Maxim, B. R. (2020). *Software engineering: A practitioner's approach* (9th ed.). McGraw-Hill.
- Pressman, R. S., & Maxim, B. R. (2016). *Software engineering: A practitioner's approach* (8th ed.). McGraw-Hill Education
- Raj, A., Dwivedi, G., Sharma, A., Lopes de Sousa Jabbour, A. B., & Rajak, S. (2020). Barriers to the adoption of Industry 4.0 technologies in the manufacturing sector: An inter-country comparative perspective. *International Journal of Production Economics*, 224.
- Rivera, M. (2021). *Sistemas de controle de frequência baseados em QR Code e biometria*. Editora UnB.
- Rodrigues, M. (2021). Impacto do retrabalho administrativo nos serviços académicos. *Revista de Administração Universitária*, 15(3), 45–60.
- Rosenthal, R., & Jacobson, L. (1968). *Pygmalion in the classroom*. Holt, Rinehart & Winston.
- Scheerens, J. (2016). Educational effectiveness and ineffectiveness: A critical review of the knowledge base. In D. Reynolds, B. P. M. Creemers, & N. N. Stringfield (Eds.), *The international handbook of school effectiveness and improvement* (pp. 105–145). Springer.

- Schuh, G., Anderl, R., Dumitrescu, R., Krüger, A., & ten Hompel, M. (2020). *Using the Industrie 4.0 Maturity Index in Industry*.
- Schuh, G., Anderl, R., Gausemeier, J., ten Hompel, M., & Wahlster, W. (2017). *acatech STUDY Industrie 4.0 Maturity Index: Managing the digital transformation of companies*. (Conforme citado em Lucas, 2022).
- Schwaber, K., & Sutherland, J. (2020). *The Scrum guide*. Scrum.org.
- Silva, J., & Rodrigues, P. (2020). *Evolução dos mecanismos de controle de frequência*. Editora Almedina.
- Sommerville, I. (2021). *Software engineering* (10th ed.). Pearson.
- Souza, R., & Oliveira, P. (2020). *Sistemas integrados de gestão escolar: Conceitos e práticas*. Pearson.
- Tavares, O., Oliveira, A., & Souza, M. (2009). Absenteísmo docente: Causas e consequências. *Revista Brasileira de Política e Administração da Educação*, 25(2), 321–340.
- Turban, E., Pollard, C., & Wood, G. (2018). *Information technology for management: On-demand strategies for performance, growth and sustainability* (11th ed.). Wiley.
- Tyler, R. W. (1949). *Basic principles of curriculum and instruction*. University of Chicago Press.
- UNESCO. (2017). *Digitalization of education in developing countries*. UNESCO Publishing.
- UNESCO. (2023). *Artificial intelligence in education: Challenges and opportunities for sustainable development*. UNESCO.
- Universidade Eduardo Mondlane. (2015). *Manual de Procedimentos de Gestão do Processo Pedagógico*. Maputo: Universidade Eduardo Mondlane.
- Vaughan-Nichols, S. J. (2025). Why AI-generated code isn't good enough (and how it will get better). *InfoWorld*.
- Verma, R. (2025). *AI-Assisted Software Development: Insights from a Real-World Case Study* (Version 1.0).
- Ward, M. J., Marsolo, K. A., & Froehle, C. M. (2014). Applications of business analytics in healthcare. *Business Horizons*, 57(5), 571–582. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2014.06.003>
- Wieggers, K., & Beatty, J. (2013). *Software requirements* (3rd ed.). Microsoft Press.
- Williamson, B. (2017). *Big data in education: The digital future of learning, policy and practice*. Sage.

Apêndice

Apêndice 1: Guião de entrevista com Director do Curso

Bloco 1 — Elaboração do Horário

1. Com base na carga horária recebida da secção, como é elaborado o horário semanal de aulas?
2. Que ferramentas utiliza para criar e gerir o horário (planilhas, software, sistema institucional)?

Bloco 2 — Controlo de Presenças e Relatórios

4. Quem é responsável por recolher e validar os registos de presenças?
5. Quando um docente falta, qual é o procedimento de substituição ou reposição de aulas?
6. Caso o docente tenha uma aula de campo ou estudo independente, como é feito o registo de presença? Deve deslocar-se à instituição para assinar?
7. Que relatórios são elaborados com base nas presenças e actividades docentes? (ex.: relatórios mensais, carga horária cumprida, alertas de faltas)
8. Com que frequência esses relatórios são enviados e a quem (chefia, direcção, RH, reitoria)?
9. Quais são as principais dificuldades enfrentadas no controlo de presenças e produção de relatórios?
10. Que tipo de relatórios adicionais seriam úteis para a gestão do curso?
11. A análise de justificativa de falta dos docentes esta a cargo do director de curso? se sim como é feita e quanto tempo leva a resposta e como é registado.

Apêndice 2: Manual do Utilizador

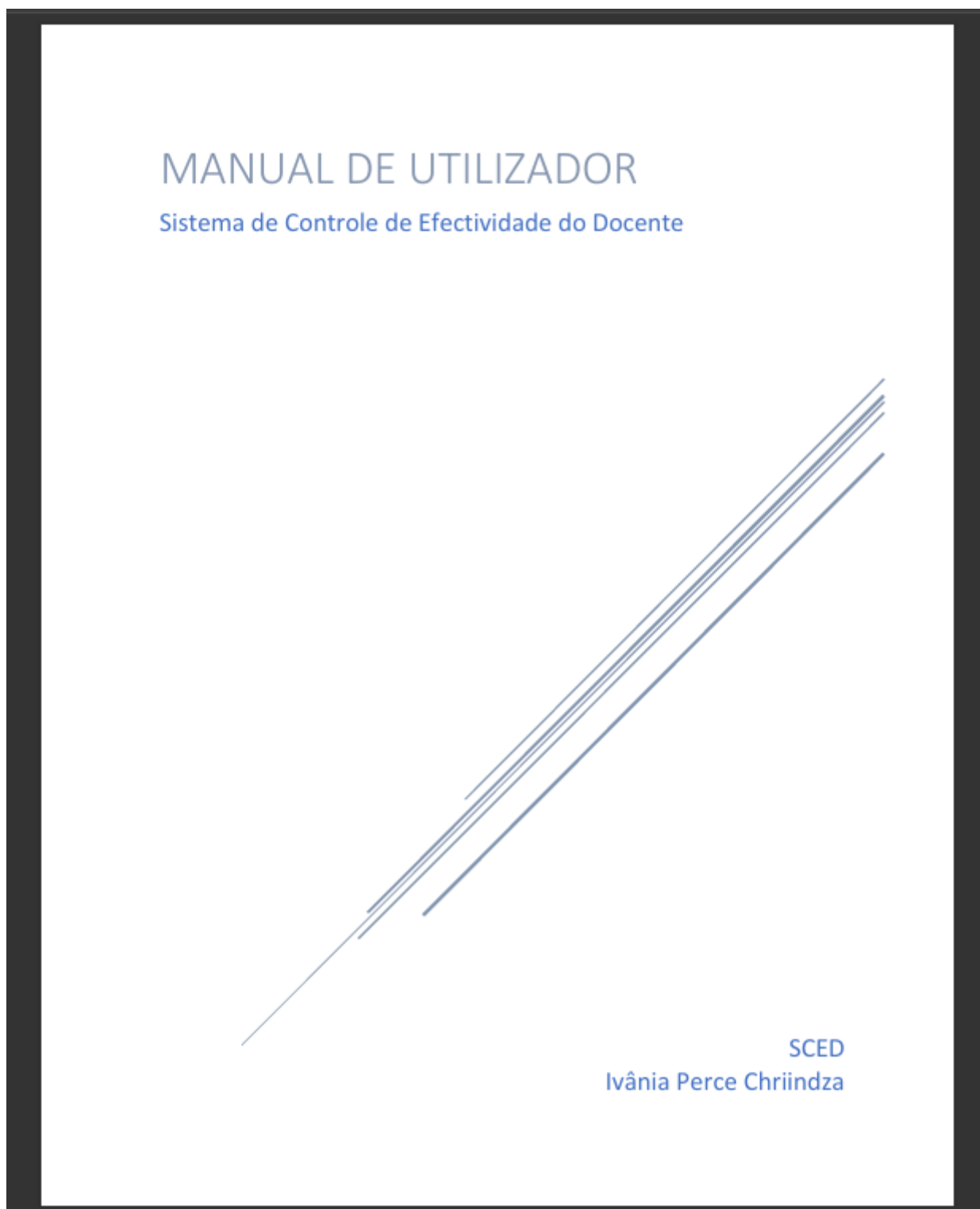


Figura 20- Manual de Utilizador: Capa

1. Introdução

O **Sistema de Controle de Efectividade do Docente** é uma plataforma digital desenvolvida para monitorar, organizar e analisar as actividades docentes e académicas de uma instituição de ensino.

O Sistema permite:

- O controlo de aulas ministradas e faltadas;
- A gestão de docentes, cursos, unidades curriculares e turmas;
- A geração de relatórios e métricas de desempenho;
- O acompanhamento de horários, pedidos e reposições de aulas.
- Análise automática do cumprimento do plano analítico

2. Acesso ao Sistema

2.1 Login

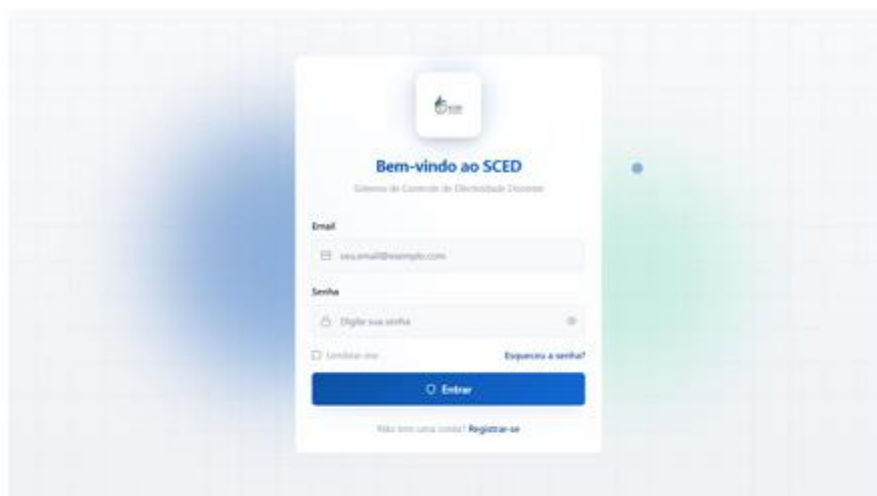
Para aceder à plataforma, o utilizador deve possuir um cadastro prévio realizado pela instituição. Após o registo, o utilizador recebe um email com as suas credenciais (email e senha).

Passos para acesso:

1. Inserir o **email** e **senha** nos respetivos campos;
2. Clicar no botão **“Entrar”**.

Caso o utilizador não consiga entrar, deve verificar se digitou as credenciais correctamente ou proceder à recuperação de senha.

Figura 21-Manual de Utilizador: Introdução



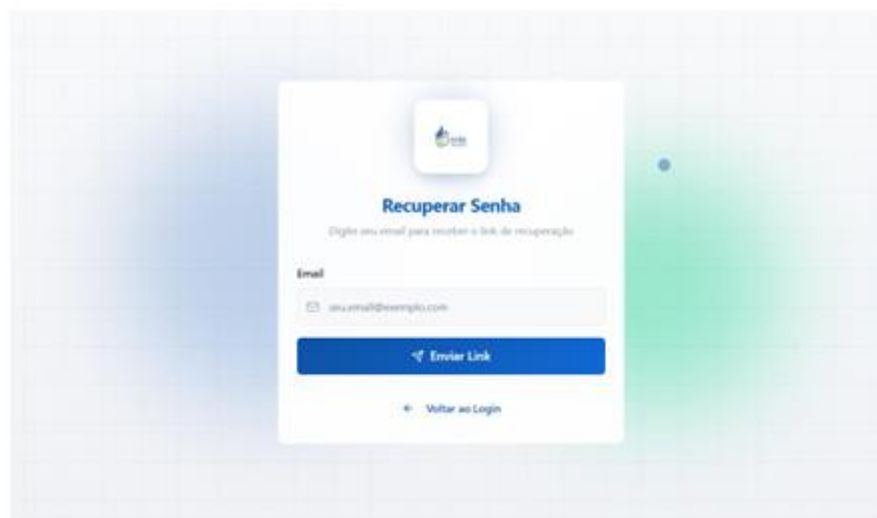
2.2 Recuperação de Senha

Se o utilizador esquecer a senha, poderá redefini-la clicando em **“Esqueceu a senha?”** na tela de login.

Etapas:

1. Inserir o email cadastrado e clicar em “Enviar”;

Figura 22-Manual de Utilizador: Login



2. Receberá um link de redefinição de senha por email;

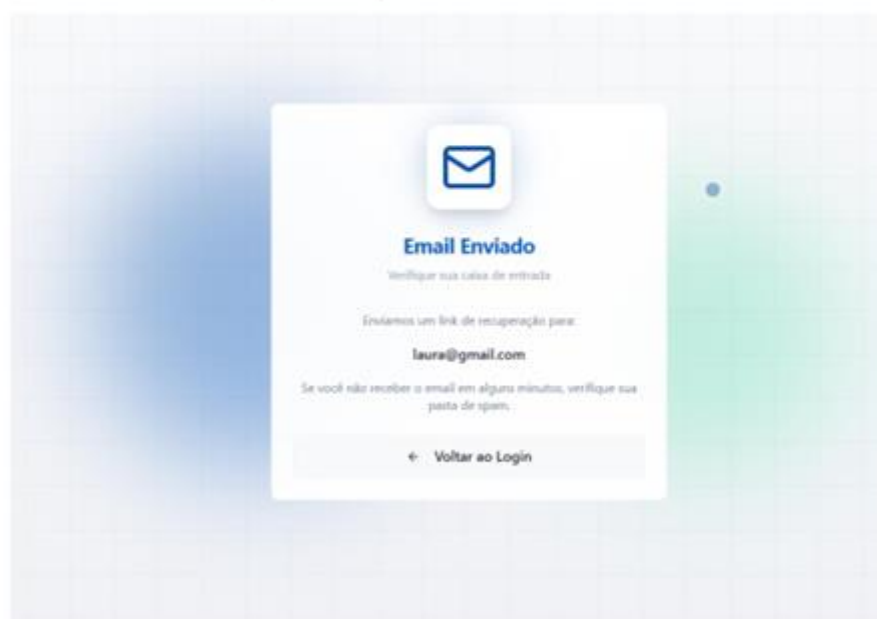
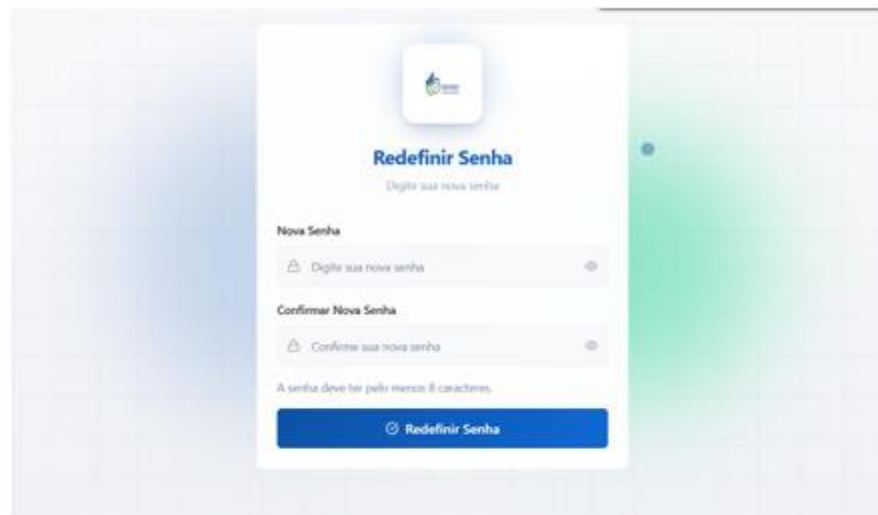


Figura 23- Manual de Utilizador: Recuperar Senha

3. Inserir a nova senha e confirmar.

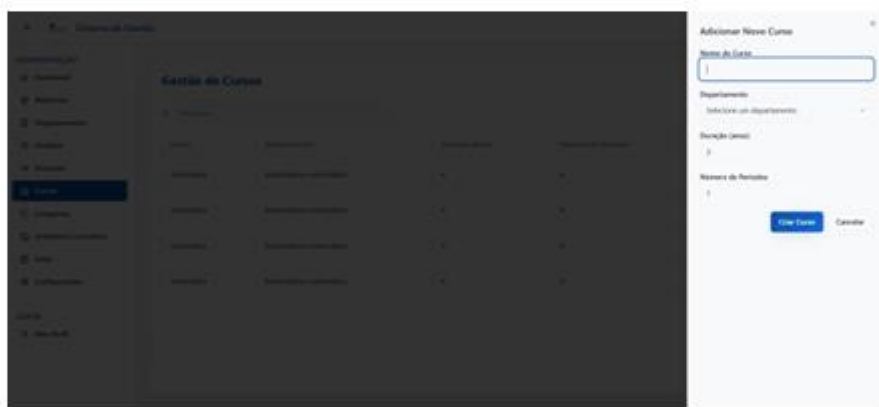
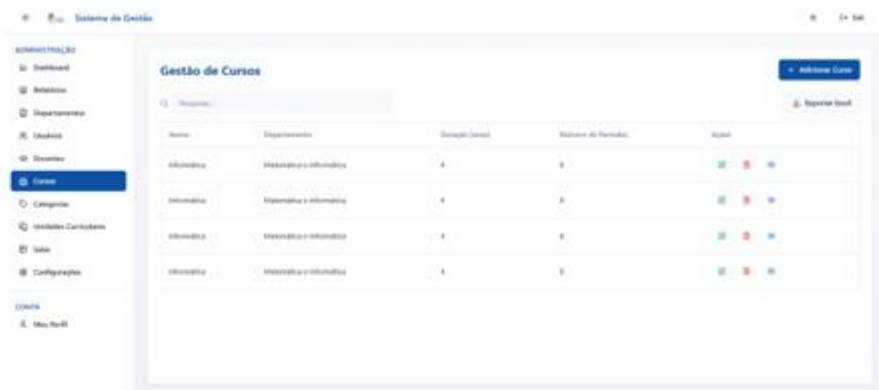


Processo de gestão de qualquer Registo

As telas de listagem de dados seguem o mesmo padrão, tendo um botão "Adicionar" à direita e cada registo com opções de edição, eliminação e visualização, quando aplicável.

Para criar qualquer registo, deve clicar no botão Adicionar, onde será exibido um menu lateral à direita, conforme a imagem.

Figura 24- Manual de Utilizador: Redefinir Senha



Para editar, ao clicar no ícone verde na linha respectiva do registo, abre-se um modal semelhante ao do cadastro, já com os dados preenchidos para edição.

Figura 25- Manual de Utilizador: Telas de cadastro de um registo



Para eliminar, deve clicar no ícone vermelho localizado na linha respectiva do registo. Ao clicar, abre-se um modal de confirmação e, ao confirmar, o registo é eliminado.

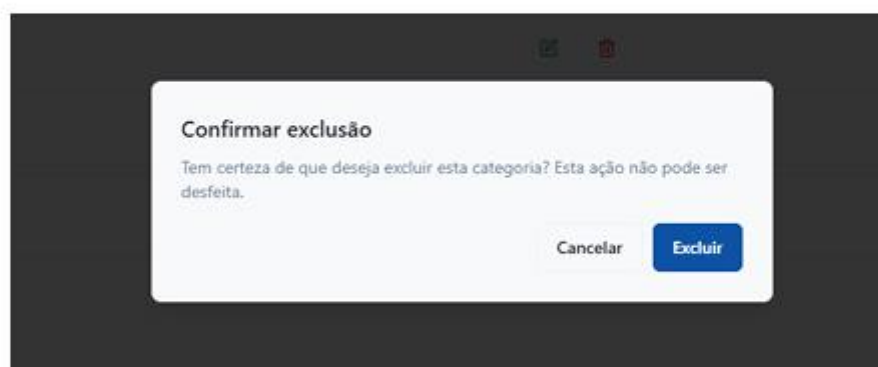
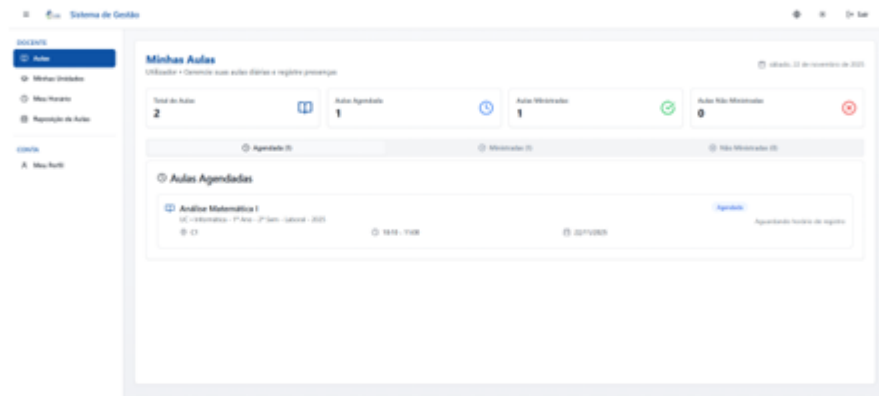


Figura 26- Manual de Utilizador: Telas de Edição e Exclusão de um registo

Marcação de Presenças

Para marcar a presença ou ausência do docente, aceda à opção “Aulas” no menu e selecione a aula correspondente.



Para as aulas já ministradas, o docente pode marcar a presença dos estudantes clicando no botão “Presenças”.

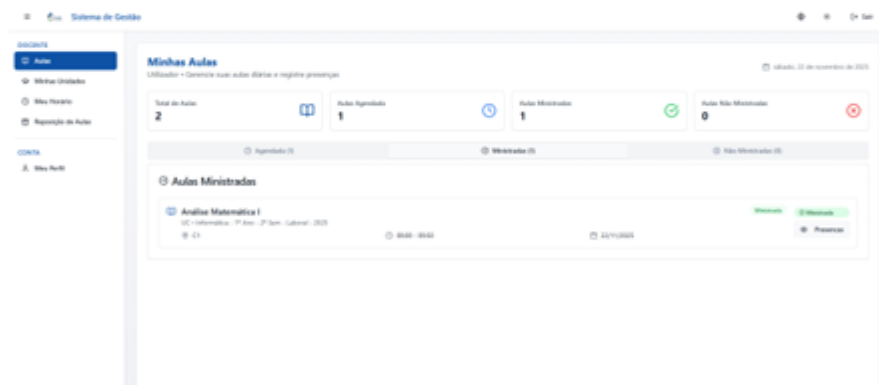


Figura 27- Manual de Utilizador: Marcar Presença

Estudante	Matrícula	Série	Presença	Ações
Miguel Felipe Costa	2022001	1º Ano C	Presente	[Ver] [Editar]
Wesley Ricardo Lima	2022002	1º Ano C	Presente	[Ver] [Editar]
Eliza Raissa Rocha	2022003	1º Ano C	Presente	[Ver] [Editar]
Paulo Alexandre Marques	2022004	1º Ano C	Presente	[Ver] [Editar]

Total de Estudantes: 15
 Presença: 13
 Ausência: 2
 Taxa de Presença: 86.7%

Para cada Unidade Curricular (UC), o docente pode consultar o relatório de presenças dos estudantes.

Para cada UC, o docente também pode visualizar a lista de aulas, justificar ausências ou marcar reposições de aulas não ministradas.

Data	Dia da Semana	Horário	Conteúdo	Estudantes	Status	Ações
05/10/2025	2ª Feira	07:30-08:30	Geometria plana	---	Não Ministrada	[Justificar] [Repor Aula]
06/10/2025	3ª Terça	07:30-08:30	Geometria plana	---	Não Ministrada	[Justificar] [Repor Aula]
07/10/2025	4ª Quarta	08:30-09:30	Geometria plana	---	Não Ministrada	[Justificar] [Repor Aula]

Figura 28- Manual de Utilizador: Marcar presença do estudante e lista de aulas

Avaliação das Aulas e do Docente

O estudante pode avaliar cada aula ministrada, ajudando a aferir se o docente está a cumprir o plano analítico.

Aulas de Hoje
sábado, 27 de novembro de 2025

Total de Aulas: 4 Ministradas: 2 Por Ministar: 2 Unidades Curriculares: 3

Filtros: Todos Ministradas Por Ministar

Programação Orientada a Objetos
POO - Engenharia Informática - Turma A (7 aulas)

- 09:00 - 10:00 Sala 201 Segunda-feira Ministrada [Detalhes] [Avaliar]
- 14:00 - 16:00 Laboratório 202 Segunda-feira Por Ministar [Detalhes]

Bases de Dados
BD - Engenharia Informática - Turma A (1 aula)

- 11:00 - 13:00 Sala 201 Segunda-feira Ministrada [Detalhes] [Avaliar]

Redes de Computadores (1 aula)

Os estudantes avaliam o docente uma vez por semestre e por UC, preenchendo o formulário disponibilizado na plataforma.

Figura 29- Manual de Utilizador: Avaliar aula

Sistema de Gestão

DOCENTE

- Aulas
- Minhas Unidades
- Meu Horário
- Reposição de Aulas

CONTA

- Meu Perfil

FICHA DE AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DO DOCENTE PELO ESTUDANTE

Faculdade de Ciências – Departamento de Matemática e Informática

INSTRUÇÕES:

- Esta ficha visa permitir ao estudante avaliar o desempenho do seu docente da disciplina.
- Quem, por favor, responda as questões apresentadas usando "SIM" OU "NÃO".
- Cada parâmetro tem uma única opção de resposta.

Docente 1 de 3 33% completo

1 2 3

Avaliação do Docente 1

Dados do docente - Prof. Dr. João Silva

Nome do Docente	Disciplina
Prof. Dr. João Silva	Programação Orientada a Objetos
Curso	Categoria
Engenharia Informática	Professor Associado

I. ORGANIZAÇÃO DA DISCIPLINA

- O docente apresentou o programa temático ou analítico da disciplina? SIM NÃO
- O docente apresentou os objetivos da disciplina? SIM NÃO
- O docente apresentou a metodologia de ensino da disciplina? SIM NÃO
- O docente cumpriu com o programa temático ou analítico apresentado? SIM NÃO

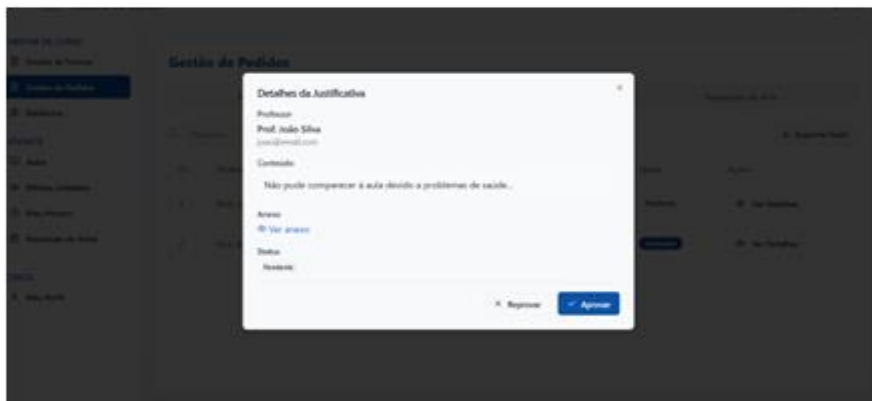
II. INTERAÇÃO DO DOCENTE COM OS ESTUDANTES

Gestão de Pedidos

Responsável por aprovar ou rejeitar pedidos de reposição de aulas ou justificativas de ausência na aula para aprovar ou reprovar deve clicar no botão ver detalhes que abre o seguinte modal e

Figura 30- Manual de Utilizador: Avaliar docente

clique na opção desejada



Relatórios Gerados pelo Sistema

Mapa de Efectividade: relatório geral de presenças dos docentes; acessível ao Diretor do Curso e à Administração.

Figura 31- Manual de Utilizador: Gerir Pedidos

Verificação do Livro de Sumários
Relatório de controle de aulas planejadas vs realizadas

Exportar PDF | Imprimir Relatório

Filtros do Relatório

Departamento: Ano Lectivo: Semestre: Curso: Nível:

UC	Número de aulas lectivas		Número de aulas práticas		Outras	
	Planejadas	Realizadas	Planejadas	Realizadas	Planejadas	Realizadas
Introdução à Informática	16	20	18	9	11	4
Matemática Básica	12	19	6	13	6	2
Estatística Básica	17	21	11	16	11	4
Análise Matemática I	25	9	19	8	8	1

Relatório Semestral da Anual do curso: acessível ao Director do Curso e à Administração.

Relatório Semestral e Anual do Curso
Relatório de acompanhamento do curso por semestre e ano

Exportar PDF | Imprimir Relatório

Filtros do Relatório

Departamento: Curso: Regime: Ano Lectivo: Semestre:

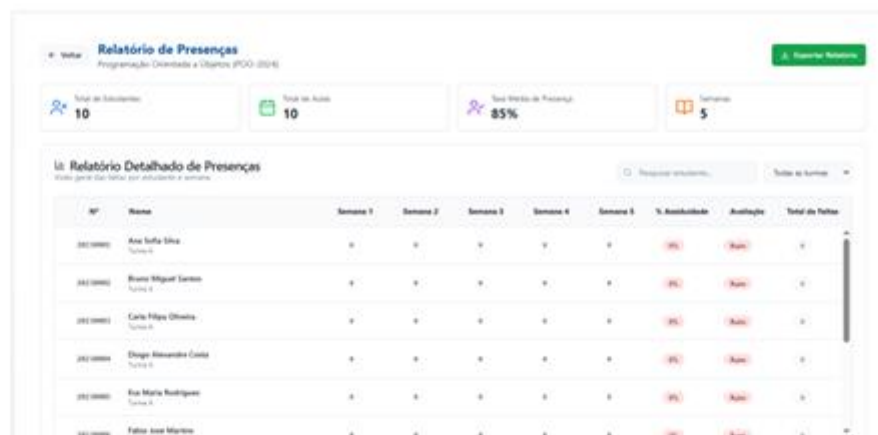
Departamento de: Departamento de Engenharia Informática Curso: Licenciatura em Engenharia Informática Regime: Diurno Ano Lectivo: 2024 Semestre: 1

2. Unidades curriculares programadas e realizadas por semestre

Nível	Semestre 1		Semestre 2	
	Unidade curricular planejada	Realizada (sim ou não)	Unidade curricular planejada	Realizada (sim ou não)
1º Ano	Introdução à Programação	Sim	Programação Orientada a Objetos	Sim
	Matemática Discreta	Sim	Cálculo I	Sim
	Álgebra Linear	Sim	Arquitetura de Computadores	Não
2º Ano	Estruturas de Dados	Sim	Redes de Computadores	Sim
	Base de Dados	Sim	Engenharia de Software	Sim
	Análise Matemática II	Sim	Sistemas Operativos	Sim

Relatório de Presenças dos Estudantes por UC: acessível ao docente da UC.

Figura 33- Manual de Utilizador: Relatórios gerais



Relatório de Avaliação do Docente pelo Estudante: acessível à Administração.



Figura 34-Manual de Utilizador: Relatório de presença do estudante por UC e relatório da avaliação dos docentes