

Trabalho de Licenciatura em Informática

**Protótipo de um Sistema de Gestão de
Material de Ensino e Aprendizagem
(SGMEA) - Caso de estudo: Instituto
Superior de Ciências de Saúde (ISCISA) –
Maputo.**

Autora: Vânia Maria Luís Mala

Maputo, Dezembro de 2025.

Trabalho de Licenciatura em Informática

**Protótipo de um Sistema de Gestão de Material de
Ensino e Aprendizagem (SGMEA) - Caso de estudo:
Instituto Superior de Ciências de Saúde (ISCISA) –
Maputo.**

Autora: Vânia Maria Luís Mala

Supervisora: Rossana Haron Carimo Soares, (UEM)

Maputo, Dezembro de 2025.

Dedicatória

Dedico este trabalho aos meus pais (Luís Adriano Mala e Ana Maria Langa) e a minha filha (Cleidy Vânia Mala) pelo carinho e apoio prestado ao longo da minha formação académica. Esta é a prova que o sacrifício valeu a pena e espero que sintam orgulho pelo objectivo alcançado.

Declaração de honra

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

Maputo, Dezembro de 2025.

(Vânia Maria Luís Mala)

Agradecimentos

Agradeço a Deus, pela vida, por me ajudar a ultrapassar os obstáculos durante o meu curso, por ser a razão da minha caminhada de fé na busca dos meus objectivos e concretização dos meus sonhos e por guardar-me e guiar-me todos dias da minha vida.

Agradeço a minha supervisora Rossana Haron Carimo Soares pelo apoio, paciência, encorajamento ensinamentos e direcção durante a realização deste trabalho.

Agradecer a Faculdade de Ciências - Departamento de Matemática e Informática (Universidade Eduardo Mondlane concretamente) pela oportunidade de concretização do meu sonho em fazer a Licenciatura em Informática.

Agradecer à Direcção do Instituto Superior de Ciências de Saúde (ISCISA) por terem aceitado a realização deste trabalho. Igualmente agradecer a todos os funcionários e estudantes que fizeram parte deste estudo e pela informação a mim disponibilizada.

Agradecer a todos os docentes do Curso de Licenciatura em Informática pelos ensinamentos dados durante todas as aulas, em particular para os docentes: João Metambo, Carlos Cumbana, Emílio Mosse, Esselina Macome, Orlando Zacarias e a Judite Mandlate.

Agradecer aos colegas do Curso de Informática 2016 – 2023 em especial ao Lucrécio Uanela, Alfina Uane, Gilda Campanda e Cláudia Massangaie, pelos momentos de estudo, de diversão e também pela família académica que foi criada durante o curso.

Agradecer aos meus pais (Luís Adriano Mala e Ana Maria Langa) pelo amor incondicional, investimento, dedicação, esforço e força, pelos momentos de sacrifícios, pela motivação para alcançar o grau de Licenciatura. Sou grata a minha filha (Cleidy Vânia Mala) e meus irmãos (Adriano Luís Mala, Faruk Luís Mala e Amina Avelina Luís Mala) por compreenderem a minha ausência ao decorrer da minha caminhada académica e por terem acreditado no meu propósito para o alcance deste título académico.

O meu muito obrigado!

Resumo

Após a recolha de informações junto dos responsáveis pela entrega dos materiais de ensino e aprendizagem, constatou-se que o Instituto Superior de Ciências de Saúde (ISCISA) utiliza um Sistema de Gestão de Material de Ensino e Aprendizagem (SGMEA) manual, no qual as requisições são efetuadas em papel, gerando dificuldades na gestão, controlo e atualização dos dados. Como resultado da frágil base de armazenamento da informação, inacessibilidade (devido à perda das requisições) da informação dos materiais e dos estudantes quando solicitadas. São também anomalias do sistema actual, a difícil actualização da informação e fracos mecanismos de conservação das mesmas. Depois de identificado o problema acima descrito no ponto anterior, verificou se a necessidade de implementação de um protótipo de sistema de gestão do material de ensino e aprendizagem com o objectivo de garantir uma boa gestão da organização daquele material. Objectivo geral: desenvolver e implementar um SGMEA - Caso de estudo: Instituto Superior de Ciências de Saúde (ISCISA) – Maputo. Objectivos específicos: Analisar a gestão actual do SGMEA; Identificar as limitações na gestão do Material de Ensino e Aprendizagem entre os estudantes e a responsável de entrega do material; Desenhar, propor de um modelo de SGMEA, codificar e testar o protótipo SGMEA. Foi utilizado o método descritivo transversal com abordagem qualitativa. O estudo foi composto por 22 participantes (2 funcionários e 20 estudantes). Foi utilizada a técnica de amostragem não probabilística por acessibilidade. Recorreu-se ao uso de técnicas de recolha de dados (Questionário, Consulta a documentação e Entrevista). Para a análise de dados nesta pesquisa foi usado o método de análise de conteúdo, composto por 3 fases, nomeadamente: a pré-análise que consistiu na organização inicial dos dados, selecção do material relevante e definição das categorias e unidades de análise; a segunda fase que foi a exploração do material que envolveu a codificação, categorização e classificação das informações, permitindo identificar padrões, tendências e temas recorrentes; e a última fase que foi o tratamento dos resultados e interpretação: onde compreendeu a síntese das informações analisadas, interpretação dos dados à luz do problema de pesquisa e elaboração de conclusões que sustentem o estudo. Na pesquisa foi aplicada a norma de escrita científica da APA (American Psychological Association), 6ª edição. A solução proposta foi ilustrada através dos requisitos funcionais e não funcionais do sistema e através de modelação do sistema (diagramas). Esta solução visava melhorar o actual SGMEA no ISCISA.

Palavras-chave: Protótipo de Sistema, sistema de gestão, gestão de materias de ensino e aprendizagem, SGMEA e ISCISA.

Abstract

After collecting information from those responsible for the delivery of teaching and learning materials, it was found that the Higher Institute of Health Sciences (HIHS) uses a manual Teaching and Learning Material Management System (TLMMS), in which requisitions are made on paper, generating difficulties in data management, control, and updating. As a result of the fragile information storage system, data regarding materials and students becomes inaccessible when requested due to the loss of requisitions. Other anomalies of the current system include the difficulty in updating information and weak mechanisms for its preservation. Once the problem was identified, the need to implement a prototype of a Teaching and Learning Material Management System was verified, with the objective of ensuring proper management of these materials. General Objective: to develop and implement an TLMMS – Case Study: Higher Institute of Health Sciences (HIHS) – Maputo. Specific Objectives: to analyze the current TLMMS management; to identify the limitations in the management of teaching and learning materials among students and the staff responsible for material delivery; to design, propose a model of TLMMS prototype, code, and test the TLMMS prototype. A descriptive cross-sectional method with a qualitative approach was used. The study included ISCISA staff and students, with a total of 22 participants (2 staff members and 20 students). Non-probabilistic convenience sampling was employed. Data collection techniques included questionnaires, document consultation, and interviews. For data analysis, the content analysis method was applied, consisting of three phases: pre-analysis: organization of raw data, selection of relevant material, and definition of categories and units of analysis; exploration of material: involved coding, categorization, and classification of information, allowing the identification of patterns, trends, and recurring themes; treatment of results and interpretation: included synthesizing the analyzed information, interpreting the data in light of the research problem, and drawing conclusions to support the study. The research followed the scientific writing standards of the APA (American Psychological Association), 6th edition. The proposed solution was illustrated through the system's functional and non-functional requirements and system modeling diagrams. This solution aimed to improve the current TLMMS at HIHS.

Key-Words: System Prototype; Management System; Teaching and Learning Materials Management; SGMEA; ISCISA; Laptops and Projectors.

Abreviaturas

APA	<i>American Psychological Association</i> - Associação Americana de Psicologia
API	<i>Application Programming Interface</i>
CRUD	<i>Create, Read, Update, Delete</i>
CSS	<i>Cascading Style Sheets</i>
DMI	Departamento de Matemática e Informática
FC	Faculdade de Ciências
HIHS	<i>Higher Institute of Health</i>
IBM	<i>International Business Machines Corporation</i>
IDE	<i>Integrated Development Environment</i>
IIS	<i>Internet Information Services</i>
ISCISA	Instituto Superior de Ciências de Saúde
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
MVC	<i>Model view controller</i>
MySQL	<i>Structured Query Language</i>
OMT	<i>Object Modelling Language</i>
ORM	<i>Object Relational Mapping</i>
PHP	Hypertext Preprocessor
REST	<i>Representational State Transfer</i>
SGBD	Sistema de gestão de base de dados
SGMEA	Sistema de Gestão de Material de Ensino e Aprendizagem
SGMI	Sistema de Gestão de Material Informático
SI	Sistema de Informação
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação
TLMMS	<i>Teaching and Learning Material Management System</i>
UML	<i>Unified Modelling Language</i>

Glossário de termos

Termo	Definição
Apache	Servidor web de código aberto amplamente utilizado para hospedar sites e aplicações web, conhecido pela sua estabilidade, segurança e flexibilidade.
APIs	Conjunto de regras, protocolos e ferramentas que permitem a comunicação e a troca de dados entre diferentes aplicações de software.
APIs RESTful	Interfaces de programação que seguem os princípios da arquitetura REST, permitindo a criação, leitura, atualização e eliminação de dados (CRUD) através de requisições HTTP de forma padronizada.
Backup	Processo de criação de cópias de segurança dos dados, com o objetivo de prevenir a perda de informações em caso de falhas técnicas, ataques informáticos ou eliminação acidental.
Backend	Parte do sistema responsável pelo processamento lógico, regras de negócio e acesso à base de dados, não sendo diretamente visível ou acessível ao utilizador final.
Booch	Método de modelação orientada a objetos desenvolvido por Grady Booch, utilizado na análise e no desenho de sistemas de software complexos por meio de diagramas.
Bootstrap	Framework front-end que facilita o desenvolvimento de interfaces web responsivas e modernas, oferecendo componentes prontos como botões, formulários, menus e estilos padronizados.
CodeIgniter	Framework PHP leve e de alto desempenho, utilizado no desenvolvimento de aplicações web estruturadas, seguindo o padrão MVC (Model-View-Controller).
CRUD	Acrónimo das quatro operações básicas de manipulação de dados em sistemas de informação: Create (Criar), Read (Ler), Update (Atualizar) e Delete (Eliminar).
CSS	Linguagem de folhas de estilo utilizada para definir a apresentação visual de páginas web, incluindo cores, fontes, espaçamentos e layouts.
Download	Processo de transferência de dados ou ficheiros de um servidor remoto para um dispositivo local, como computador ou smartphone.
Framework	Estrutura de software composta por bibliotecas, padrões e boas práticas que auxiliam e agilizam o desenvolvimento de aplicações.
Frontend	Parte do sistema com a qual o utilizador interage diretamente, responsável pela interface gráfica e pela experiência do utilizador.
Hardware	Conjunto de componentes físicos de um sistema computacional, tais como monitor, teclado, rato, disco rígido, processador e impressora.
HTML	Linguagem de marcação utilizada para estruturar o conteúdo das páginas web, definindo elementos como textos, imagens, links, tabelas e formulários.
IDE	Ambiente de Desenvolvimento Integrado (Integrated Development Environment) que reúne, numa única aplicação, ferramentas essenciais para o desenvolvimento de software, como editor de código, depurador, gestão de projetos e, conforme a linguagem, compilador ou interpretador.
IIS	Internet Information Services, servidor web desenvolvido pela Microsoft para hospedar sites e aplicações web em sistemas operativos Windows.
JavaScript	Linguagem de programação utilizada para criar interatividade em páginas web, permitindo respostas dinâmicas às ações dos utilizadores.
NetWare	Sistema operativo de rede desenvolvido pela Novell, utilizado para a gestão de ficheiros, impressoras e recursos de rede em ambientes corporativos.
Novell	Empresa de tecnologia conhecida pelo desenvolvimento de soluções de software de rede e sistemas operativos corporativos.

Nginx	Servidor web e proxy reverso de alto desempenho, utilizado para distribuição rápida de conteúdos web e gestão de grande volume de acessos.
Open Source	Modelo de desenvolvimento de software baseado na disponibilização livre do código-fonte, permitindo o uso, estudo, modificação e redistribuição do software.
ORM Eloquent	Mapeador Objeto-Relacional do framework Laravel que permite interagir com bases de dados através de objetos, simplificando consultas e operações de dados..
PHP	Linguagem de programação de código aberto utilizada no desenvolvimento de aplicações web dinâmicas, especialmente no lado do servidor.
Protótipo	Representação preliminar ou modelo experimental de um sistema ou aplicação, desenvolvida para testar funcionalidades, usabilidade e viabilidade antes da implementação final.
RESTful	Estilo de arquitetura para desenvolvimento de serviços web, baseado no protocolo HTTP e no princípio de recursos acessíveis por URLs.
Servidor	Sistema computacional responsável por fornecer serviços, dados ou recursos a outros computadores, denominados clientes, através de uma rede.
SGBD	Sistema de Gestão de Base de Dados, software responsável por criar, organizar, armazenar e controlar o acesso aos dados de forma segura e eficiente.
Software	Conjunto de programas, procedimentos e documentação associados a um sistema computacional, desenvolvidos para executar tarefas específicas.
UML	Linguagem de Modelação Unificada utilizada para representar graficamente a estrutura e o comportamento de sistemas de software através de diagramas padronizados.
URL	Endereço uniforme de recursos utilizado para identificar e localizar conteúdos na internet, como páginas web, imagens ou serviços.
Web	Sistema de documentos interligados por hipertexto, acessíveis através da internet, que permite a partilha e consulta de informação digital.
WebSite	Conjunto de páginas web interligadas, armazenadas num servidor e identificadas por um endereço URL específico.

Índice

Dedicatória.....	i
Declaração de honra.....	ii
Agradecimentos.....	iii
Resumo.....	iv
Abstract.....	v
Abreviaturas.....	vi
Glossário de termos.....	viii
Lista de Figuras.....	xvi
Lista de Tabelas.....	xviii
Introdução.....	1
1.1. Contextualização.....	2
1.2. Definição do problema.....	3
1.3. Objectivos.....	4
1.3.1. Geral.....	4
1.3.2. Específicos.....	4
1.4. Justificativa do tema.....	4
1.5. Descrição das actividades.....	5
1.6. Organização do trabalho.....	5
Revisão de Literatura.....	7
2.1. Instituto Superior de Ciências de Saúde (ISCISA).....	7
2.1.1. Natureza.....	7
2.1.2. Visão.....	7
2.1.3. Missão.....	7
2.1.4. História de Criação do ISCISA.....	8
2.2. Sistema de Informação.....	9
2.3. Sistema de Gestão.....	9

2.4. Sistema de Gestão de Material Informático	9
2.5. Sistema de Gestão de Material de Ensino e Aprendizagem	9
2.5.1. Experiências de Implementação de Sistemas de Gestão em Instituições de Ensino	10
2.6. Importância e Benefícios do SGMEA	10
2.7. Funcionalidades de um SGMEA	11
Material e Métodos	12
3.1. Tipo de estudo e método de abordagem	12
3.2. População do estudo	12
3.3. Tamanho da amostra e técnica de amostragem.....	13
3.3.1. Tamanho da amostra	13
3.3.2. Técnica de amostragem	13
3.4. Técnicas de recolha de dados.....	13
3.5. Métodos de análise de dados.....	14
3.6. Aspectos éticos na recolha de dados.....	14
3.7. Normas de escrita Científica	15
3.8. Modelo de desenvolvimento do protótipo.....	15
3.8.1. Engenharia de sistemas.....	16
3.8.2. Análise de Requisitos	16
3.8.3. Desenho do sistema.....	17
3.8.4. Implementação (ou Codificação)	17
3.8.5. Testes.....	18
3.9. Ferramentas de modelação	18
3.10. Ferramentas de desenvolvimento.....	18
3.10.1. Linguagem de programação.....	18
3.10.2. Framework	19
3.10.3. Ambiente de desenvolvimento integrado (IDE)	19
3.10.4. Sistema de Gestão de Base de Dados (SGBD).....	19
3.10.5. Servidor Web	20

3.10.6. Laravel framework	20
3.10.7. Padrão MCV	20
3.10.7.1. MCV do protótipo do SGMEA	22
3.10.8. Bootstrap	22
Resultados e Discussão	23
4.1. Análise e apresentação dos resultados dos participantes do estudo	23
4.1.1. Funcionários.....	23
4.1.2. Estudantes	25
4.1.3. Resultados das entrevistas vs objetivos do estudo	26
4.2. Estudo de caso	27
4.2.1. Modelo actual.....	27
4.2.2. Modelo proposto do protótipo de SGMEA	28
4.3. Requisitos do protótipo do SGMEA	29
4.3.1. Requisitos funcionais do protótipo do SGMEA	29
4.3.2. Requisitos não funcionais do protótipo do SGMEA	30
4.3.3. Identificação da tabela dos requisitos do protótipo do SGMEA.....	30
4.3.4. Descrição dos requisitos funcionais do protótipo do SGMEA	30
4.3.5. Descrição dos requisitos não funcionais do protótipo do SGMEA.....	32
4.4. Modelação do protótipo do SGMEA (diagramas do protótipo do SGMEA).....	32
4.4.1. Diagrama de caso de uso do protótipo de SGMEA	32
4.4.1.1. Diagrama de caso de uso do administrador e funcionários do protótipo do SGMEA...32	
4.4.1.2. Diagrama de caso de uso dos funcionários e gestão do material do protótipo do SGMEA	33
4.4.2. Diagrama de uso de caso detalhado sobre o registo dos funcionários do protótipo do SGMEA	33
4.4.2.1. Descrição detalhada de caso de uso – Registar funcionário do protótipo do SGMEA..33	
4.4.2.1.1. Descrição da sequência de eventos – Registar funcionário do protótipo do SGMEA	34

4.4.2.2. Descrição detalhada de caso de uso – Listar dados do funcionário do protótipo do SGMEA	34
4.4.2.2.1. Descrição da sequência de eventos – Listar funcionários do protótipo do SGMEA	35
4.4.3. Diagrama de uso de caso detalhado sobre o registo dos estudantes do protótipo do SGMEA	35
4.4.3.1. Descrição detalhada de caso de uso – Registrar estudante no protótipo do SGMEA	35
4.4.3.1.1. Descrição da sequência de eventos – Registrar estudante do protótipo do SGMEA	36
4.4.3.2. Descrição detalhada de caso de uso – Listar dados do estudante do protótipo do SGMEA	37
4.4.3.2.1. Descrição da sequência de eventos – Listar estudantes do protótipo do SGMEA	37
4.4.4. Diagrama de uso de caso detalhado sobre o registo de material do protótipo do SGMEA ..	38
4.4.4.1. Descrição detalhada de caso de uso – Registrar material do protótipo do SGMEA	38
4.4.4.1.1. Descrição da sequência de eventos – Registrar material do protótipo do SGMEA ..	39
4.4.4.2. Descrição detalhada de caso de uso – Listar dados do material do protótipo do SGMEA	39
4.4.4.2.1. Descrição da sequência de eventos – Listar material do protótipo do SGMEA	40
4.4.5. Diagrama de uso de caso detalhado sobre requisição de material do protótipo do SGMEA	40
4.4.5.1. Descrição detalhada de caso de uso – Requisição de material do protótipo do SGMEA	40
4.4.5.1.1. Descrição da sequência de eventos – Requisição de material do protótipo do SGMEA	41
4.4.6. Diagrama de uso de caso detalhado sobre devolução de material do protótipo do SGMEA	41
4.4.6.1. Descrição detalhada de caso de uso – Devolução de material do protótipo do SGMEA	41
4.4.6.1.1. Descrição da sequência de eventos – Devolução de material do protótipo do SGMEA	42
4.4.7. Diagrama de uso de caso detalhado sobre estado do material do protótipo do SGMEA	42
4.4.7.1. Descrição detalhada de caso de uso – Estado de material do protótipo do SGMEA	42

4.4.7.1.1. Descrição da sequência de eventos – Estado de material do protótipo do SGMEA	43
4.4.8. Diagrama de uso de caso detalhado sobre gestão de relatórios do protótipo do SGMEA ..	43
4.4.8.1. Descrição detalhada de caso de uso – Relatórios de requisições de material do protótipo do SGMEA	43
4.4.8.1.1. Descrição da sequência de eventos – Relatórios de requisições de material do protótipo do SGMEA.....	44
4.4.8.2. Descrição detalhada de caso de uso – Relatórios de devolução de material do protótipo do SGMEA	44
4.4.8.2.1. Descrição da sequência de eventos – Relatórios de devolução de material do protótipo do SGMEA.....	45
4.4.8.3. Descrição detalhada de caso de uso – Relatórios de estado de material do protótipo do SGMEA	45
4.4.8.3.1. Descrição da sequência de eventos – Relatórios de estado de material do protótipo do SGMEA.....	46
4.4.9. Diagrama de classes do protótipo do SGMEA	47
4.4.9.1. Diagrama de classe geral do protótipo do SGMEA.....	47
4.4.9.2. Classes centrais do protótipo do SGMEA.....	47
4.4.9.3. Relacionamentos e cardinalidade do protótipo do SGMEA.....	47
4.4.10. Diagrama de sequências de eventos do protótipo do SGMEA.....	49
4.4.10.1. Diagrama de sequência de eventos de gestão do material do protótipo do SGMEA...	49
4.4.10.2. Diagrama de sequência de eventos de requisição e devolução do material do protótipo do SGMEA	50
4.4.11. Diagrama de estado sobre estado do material ao longo do seu ciclo de vida do protótipo do SGMEA.....	51
4.4.11.1. Transições do estado do material ao longo do seu ciclo de vida do protótipo do SGMEA	51
4.4.12. Diagramas de actividades do protótipo do SGMEA	52
4.4.12.1. Diagramas de actividades geral do protótipo do SGMEA	52
4.4.12.2. Diagrama de actividades geral de relatórios do protótipo do SGMEA.....	53

Conclusões e Recomendações	54
5.1. Conclusões	54
5.2. Recomendações	55
Referências Bibliográficas	57
Apêndices	59
Apêndice 1 - Folha de consentimento informado do participante	60
Apêndice 2 - Guião de entrevista para os funcionários	61
Apêndice 3 - Guião de entrevista para os estudantes	63
Anexos	64
Anexo 1 – Carta de autorização do ISCISA para realização do estudo	65
Anexo 1.1 – Carta de pedido de autorização do ISCISA para realização do estudo	66
Anexo 2 – Ficha manual de Requisição de material de ensino e aprendizagem	67
Anexo 3 – Manual do utilizador	68

Lista de Figuras

Figura 1 – Ilustração do modelo em cascata (Santos & Costa, 2021)	16
Figura 2 - Ilustração do padrão MVC (Valente, 2021).....	21
Figura 3 - Ilustração do padrão MVC do protótipo do SGMEA.....	22
Figura 4 - Arquitectura do modelo actual do SGMEA	28
Figura 5 - Arquitectura do modelo proposto do protótipo do SGMEA	29
Figura 6 – Diagrama de caso de uso administrador e funcionários do protótipo do SGMEA	32
Figura 7 - Diagrama de caso de usos dos funcionários e gestão de material do protótipo do SGMEA	33
Figura 8 - Diagrama de classes do protótipo do SGMEA.....	47
Figura 9 - Diagrama de sequências de eventos do registo de material do protótipo do SGMEA.....	49
Figura 10 - Sequências de eventos de requisição e devolução de material do protótipo do SGMEA	50
Figura 11 - Diagrama de estado do estado do material ao longo do seu ciclo de vida.....	51
Figura 12 - Diagrama de actividades geral do protótipo do SGMEA.....	52
Figura 13 - Diagrama de actividades geral de relatórios do protótipo do SGMEA.....	53
Figura 14 - Página principal do protótipo do SGMEA.....	68
Figura 15 – Tela de registo do administrador do protótipo do SGMEA.....	69
Figura 16 – Tela de autenticação do administrador do protótipo do SGMEA.....	70
Figura 17 - Tela de registo dos funcionários do protótipo do SGMEA.....	70
Figura 18 - Tela de autenticação dos funcionários do protótipo do SGMEA.....	71
Figura 19 - Painel de gestão do administrador do protótipo do SGMEA	71
Figura 20 - Painel de gestão do funcionário do protótipo do SGMEA	72
Figura 21 - Tela de registo de funcionários no painel de gestão do administrador do protótipo do SGMEA	72
Figura 22 - Tela de exibição dos funcionários registados no painel de gestão do administrador do protótipo do SGMEA	73
Figura 23 - Tela de registo dos estudantes no painel de gestão do administrador do protótipo do SGMEA	73
Figura 24 - Tela de exibição dos estudantes registados no painel de gestão do administrador do protótipo do SGMEA.....	74
Figura 25 - Tela de registo de categorias no painel de gestão do administrador do protótipo do SGMEA	74
Figura 26 - Tela de exibição de categorias registadas no painel de gestão do administrador do protótipo do SGMEA.....	75

Figura 27 - Tela de registo dos materiais no painel de gestão do administrador do protótipo do SGMEA	75
Figura 28 - Tela de exibição materiais registados/disponíveis no painel de gestão do administrador protótipo do SGMEA	76
Figura 29 - Tela de registo de requisição dos materiais no painel de gestão do administrador protótipo do SGMEA.....	77
Figura 30 - Tela de exibição das requisições efectuadas no painel de gestão do administrador protótipo do SGMEA.....	78
Figura 31 - Tela de registo de devoluções dos materiais no painel de gestão do administrador protótipo do SGMEA.....	78
Figura 32 - Tela de exibição das devoluções efectuadas no painel de gestão do administrador do protótipo do SGMEA.....	79
Figura 33 -Tela de exibição das devoluções do material do painel de gestão do administrador do protótipo do SGMEA.....	80
Figura 34 - Tela de exibição para usuários não autorizados para emissão de relatórios do painel de gestão do administrador do protótipo do SGMEA.....	80
Figura 35 - Formulário de emissão de relatórios para usuários autorizados no painel de gestão do administrador protótipo do SGMEA	81
Figura 36 - Tela de exibição dos relatórios registados no painel de gestão do administrador do protótipo do SGMEA.....	81
Figura 37 - Tela de exibição das do relatório (parte das requisições) efectuadas no painel de gestão do funcionário do protótipo do SGMEA.....	82
Figura 38 - Tela de exibição dos relatórios no painel de gestão do funcionário do protótipo do SGMEA	82

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Requisitos funcionais do sistema	30
Tabela 2 – Requisitos não funcionais do sistema	32
Tabela 3 – Registrar funcionários	33
Tabela 4 - Sequência de eventos para registrar funcionários	34
Tabela 5 - Listar funcionários	34
Tabela 6 - Sequência de eventos para listar funcionários.....	35
Tabela 7 – Registrar estudante.....	35
Tabela 8 – Sequência de eventos para registrar estudantes	36
Tabela 9 – Listar estudantes	37
Tabela 10 – Sequência de eventos para listar estudantes	37
Tabela 11 – Registrar material	38
Tabela 12 - Sequência de eventos para registrar material	39
Tabela 13 - Listar material	39
Tabela 14 - Sequência de eventos para listar material.....	40
Tabela 15 – Requisição de material	40
Tabela 16 - Sequência de eventos para requisição de material	41
Tabela 17 - Devolução de material.....	41
Tabela 18 - Sequência de eventos para devolução de material.....	42
Tabela 19 - Estado de material.....	42
Tabela 20 - Sequência de eventos para estado de material	43
Tabela 21 - Relatórios de requisições de material	43
Tabela 22 -Sequência de eventos para Relatórios de requisições de material	44
Tabela 23 - Relatórios de devoluções de material	44
Tabela 24 - Sequência de eventos para Relatórios de devolução de material.....	45
Tabela 25 - Relatórios de estado de material	45
Tabela 26 - Sequência de eventos para Relatórios de estado de material	46
Tabela 27 - Classes centrais do SGMEA e sua finalidade.....	47
Tabela 28 - Relacionamentos e cardinalidade do SGMEA.....	47
Tabela 29 - Transições de Estado do Material	51

Introdução

O Capítulo da Introdução teve como propósito enquadrar o tema no contexto actual, apresentando a sua Informação (SI) assumem um papel essencial como instrumentos de apoio à gestão, permitindo o acesso rápido e fiável a dados relevantes, indispensáveis à eficiência e eficácia organizacional. (O'Brien & Marakas, 2014).

Um SI é um sistema cujo elemento principal é a informação, considerada um recurso estratégico para qualquer instituição. O seu principal objectivo é armazenar, processar, tratar e fornecer informações de forma estruturada, contribuindo para o apoio às funções, actividades e processos de uma organização. De modo geral, um SI é composto por dois grandes subsistemas: o subsistema social, que integra as pessoas, os processos, as informações e os documentos; e o subsistema automatizado, constituído pelos meios tecnológicos e automatizados, como computadores, redes e sistemas de comunicação, que interligam e dão suporte às actividades humanas.

Contrariamente ao pensamento comum de que um Sistema de Informação (SI) é apenas um conjunto de equipamentos tecnológicos, deve-se compreender que as pessoas desempenham um papel central no seu funcionamento. São elas que introduzem, analisam e utilizam os dados, garantindo que o sistema produza resultados úteis e fiáveis. Esta ideia é particularmente relevante para o estudo, pois o processo de requisição e devolução de materiais de ensino e aprendizagem no ISCISA depende directamente da forma como os funcionários lidam com a informação. Assim, reforçar o papel dos utilizadores ajuda a compreender que a eficiência do novo sistema não depende apenas da tecnologia proposta, mas também da adopção correcta por parte dos intervenientes (Mutote, 2022).

Neste contexto, torna-se fundamental compreender a importância de implementar SI's adequados às necessidades organizacionais, que respondam de forma eficaz aos desafios actuais de gestão e comunicação. Este estudo surgiu, portanto, como uma tentativa de analisar, propor ou desenvolver um protótipo de um sistema de gestão de material de ensino e aprendizagem que contribui para a optimização de processos internos e para a tomada de decisões mais informadas, sustentando o desenvolvimento e modernização dos processos internos do ISCISA.

1.1. Contextualização

Nas últimas décadas, o uso das tecnologias digitais tornou-se indispensável para a modernização das práticas de gestão em diversos sectores, incluindo o ensino e aprendizagem. As instituições académicas enfrentam, cada vez mais, a necessidade de adoptar soluções tecnológicas que favoreçam a organização, o planeamento e o acompanhamento das suas actividades internas. Dentre essas actividades, destaca-se a gestão dos materiais de ensino e aprendizagem, elemento essencial para o bom funcionamento das aulas e para a garantia da qualidade pedagógica (Stair & Reynolds, 2018).

No contexto do Instituto Superior de Ciências de Saúde (ISCISA), a administração eficiente dos materiais constituía um desafio constante, uma vez que o método tradicional baseado em registos manuais limitava o controlo e a actualização dos dados das informações. Essa abordagem dificultava a monitoria dos recursos, reduzia a agilidade no atendimento das solicitações e comprometia a transparência dos processos administrativos.

Diante desse cenário, a introdução de um Sistema de Gestão de Material de Ensino e Aprendizagem (SGMEA) representou uma resposta às exigências actuais de modernização institucional. A adopção de um sistema informatizado permitirá não apenas reunir os dados de forma estruturada, mas também facilitará o acesso seguro às informações, promovendo a eficiência operacional e apoiando a tomada de decisões fundamentadas.

Os SI's desempenham um papel determinante no aumento da produtividade organizacional, pois possibilitam a automatização de tarefas rotineiras e melhoram o fluxo de comunicação entre os diferentes níveis da instituição. Assim, a implementação do protótipo de um Sistema de Gestão de Material de Ensino e Aprendizagem configura-se como uma ferramenta estratégica para a optimização da gestão académica, promovendo maior controlo, precisão e fiabilidade na administração dos materiais didácticos (Stair & Reynolds, 2018)

Portanto, o presente estudo inseriu-se no esforço de inovação tecnológica e melhoria contínua dos processos de gestão do ISCISA, reforçando o compromisso da instituição com a eficiência, a transparência e a qualidade dos serviços prestados à comunidade académica.

Embora o ISCISA utilize computadores para apoiar algumas das suas actividades administrativas e académicas, o seu SGMEA era totalmente manual, o que limita a eficiência e a eficácia das operações relacionadas à requisição, distribuição e controlo dos materiais de ensino e aprendizagem.

1.2. Definição do problema

Após a recolha e análise dos dados fornecidos pelos responsáveis pela entrega do material e pelos estudantes, constatou-se que o ISCISA utilizava um SGMEA baseado em processos manuais. As requisições e registos de materiais são efetuados em papel, o que acarreta diversas dificuldades na gestão, controlo e actualização da informação.

Um dos principais problemas identificados é a falta de integração da informação, uma vez que os dados relativos aos materiais não se encontram centralizados nem organizados de forma digital. Essa fragmentação provoca a ineficiência na comunicação interna, repetição de processos, e atrasos na disponibilização de materiais de ensino, afectando directamente o bom funcionamento das actividades académicas.

Além disso, o sistema manual de gestão de material de ensino e aprendizagem apresenta uma base de armazenamento frágil, o que resultava em perda frequente de requisições e inacessibilidade de informações quando estas eram solicitadas para fins administrativos ou de controlo. Tais limitações comprometem a transparência, rastreabilidade e fiabilidade dos registos.

Um dos principais problemas identificados foi a falta de integração da informação, uma vez que os dados relativos aos materiais não se encontravam centralizados nem organizados de forma digital. Essa fragmentação provocava ineficiência na comunicação interna, retrabalho e atrasos na disponibilização de materiais de ensino, afectando directamente o bom funcionamento das actividades académicas.

Além disso, o sistema apresenta uma base de armazenamento frágil, o que resultava em perda frequente de requisições e inacessibilidade de informações quando estas eram solicitadas para fins administrativos ou de controlo. Tais limitações comprometiam a transparência, a rastreabilidade e a fiabilidade dos registos, gerando insatisfação entre os utilizadores e sobrecarga para os funcionários responsáveis pela gestão dos materiais.

Diante desse cenário, verificou-se a necessidade de modernizar e automatizar o processo de gestão do material de ensino e aprendizagem, por meio do desenvolvimento de um protótipo de Sistema de Gestão de Material de Ensino e Aprendizagem (SGMEA) que centralize os dados, reduza erros manuais e melhore a comunicação entre os setores envolvidos. Essa transformação digital visa não apenas agilizar o processo de requisição e controlo de laptops, projetores e outros recursos, mas também garantir maior eficiência, segurança e transparência nas operações do Instituto Superior de Ciências de Saúde (ISCISA), alinhando-se às exigências actuais de uma gestão académica moderna e sustentável.

1.3. Objectivos

1.3.1. Geral

- Desenvolver e implementar um protótipo de um Sistema de Gestão de Material de Ensino e Aprendizagem (SGMEA) Caso de estudo: Instituto Superior de Ciências de Saúde (ISCISA) – Maputo.

1.3.2. Específicos

1. Analisar a gestão actual do Material de Ensino e Aprendizagem (SGMEA);
2. Identificar as limitações na gestão do Material de Ensino e Aprendizagem entre os estudantes e os responsáveis de entrega do material;
3. Desenhar um modelo de protótipo de SGMEA; e
4. Codificar, implementar e testar o protótipo de SGMEA.

1.4. Justificativa do tema

Após a identificação e análise do problema descrito anteriormente, verificou-se a necessidade urgente de desenvolver um protótipo de SGMEA, destinado à gestão informatizada de laptops, projectores, cabos de correntes, carregadores de laptops, cabo VGA, adaptadores VGA/HDMI e extensores eléctricos no ISCISA.

A instituição utilizava um sistema manual e baseado em registos em papel, o que gerava diversas limitações, entre as quais se destacam: a dificuldade de acesso rápido à informação, a falta de integração entre os registos, a perda frequente de requisições, e a inconsistência dos dados. Além disso, a actualização e conservação da informação tornavam-se tarefas morosas e pouco fiáveis, comprometendo a eficiência da gestão do material didático.

A implementação de um protótipo de sistema informatizado surge, portanto, como uma solução estratégica para otimizar os processos de requisição, entrega, devolução e controlo dos materiais, promovendo uma gestão mais organizada, transparente e eficiente. Esse protótipo de sistema permitirá o armazenamento centralizado e seguro das informações, a redução de erros humanos, e o acesso rápido aos registos sempre que necessário, tanto por parte dos funcionários como da direcção do ISCISA.

Além do impacto operacional, o protótipo do sistema contribuirá também para a melhoria da tomada de decisões administrativas, uma vez que possibilitará a geração de relatórios automáticos e actualizados sobre o uso, disponibilidade e estado dos materiais. Isso permitirá um controlo mais rigoroso dos recursos institucionais, evitando perdas e garantindo a sustentabilidade do património da instituição.

Por fim, a criação deste protótipo de SGMEA representa não apenas uma resposta tecnológica às limitações do sistema actual, mas também um avanço significativo na modernização da gestão académica

do ISCISA, alinhando-se com as boas práticas de instituições de ensino superior que adotam ferramentas digitais para melhorar a eficiência, a transparência e a qualidade dos seus serviços.

1.5. Descrição das actividades

- Recolha da informação referente ao processo de Gestão de Material de Ensino e Aprendizagem (SGMEA) actual;
- Elaborar de uma forma resumida uma lista de requisitos funcionais;
- Elaborar e implementar uma estratégia de desenvolvimento do protótipo de um Sistema Gestão de Material de Ensino e Aprendizagem (SGMEA);
- Fazer uma documentação bem detalhada;
- Desenvolvimento do protótipo de um Sistema de Gestão de Material de Ensino e Aprendizagem (SGMEA).

1.6. Organização do trabalho

O presente trabalho está estruturado em cinco capítulos, organizados de forma a proporcionar uma compreensão lógica e sequencial do processo de desenvolvimento do SGMEA.

No primeiro capítulo, é apresentada a introdução, que contextualiza o tema e expõe a problemática, a justificativa e os objectivos do estudo, os quais se dividem em objectivo geral e objectivos específicos. Este capítulo também destaca a relevância do trabalho e o contributo esperado para a instituição estudada.

O segundo capítulo aborda a revisão da literatura (fundamentação teórica), reunindo os principais conceitos e teorias que sustentam o desenvolvimento do protótipo do sistema proposto.

O terceiro capítulo descreve a metodologia adoptada, detalhando o tipo de pesquisa, os métodos e as etapas seguidas no processo de desenvolvimento do protótipo de um sistema. Este capítulo contempla também o estudo de caso realizado no ISCISA, apresentando as actividades executadas desde o levantamento de requisitos até à implementação do protótipo.

O quarto capítulo apresenta os resultados obtidos a partir da análise e implementação do protótipo de um sistema. Nesta parte, são descritas as principais funcionalidades do SGMEA, acompanhadas da interpretação dos resultados e da discussão sobre a sua contribuição para a melhoria da gestão institucional.

O quinto capítulo expõe as conclusões do trabalho, evidenciando os principais resultados alcançados, as limitações encontradas e as recomendações para futuros aprimoramentos e estudos relacionados ao tema.

O sexto capítulo contempla as referências bibliográficas utilizadas ao longo da elaboração do presente trabalho.

Por fim, os anexos onde contêm o guião de entrevista para os funcionários e os estudantes para complementar na compreensão do estudo, mas que não são essenciais para a leitura do corpo do trabalho. E os apêndices apresentam materiais elaborados pelo próprio autor, como exemplos de principais telas e interações do protótipo do sistema, auxiliando os usuários a compreenderem o fluxo e a usabilidade da aplicação., servindo para detalhar informações que apoiam a metodologia e os resultados apresentados.

Revisão de Literatura

O presente capítulo apresenta a revisão da literatura relativa aos SGMEA, abordando conceitos fundamentais, funcionalidades, benefícios, desafios e experiências de implementação em instituições de ensino. O objetivo é de apresentar a fundamentação teórica que sustentasse o desenvolvimento do protótipo de um sistema no contexto do ISCISA.

2.1. Instituto Superior de Ciências de Saúde (ISCISA)

O ISCISA é uma instituição pública de ensino superior pertencente ao Subsistema Nacional de Ensino Superior. Está localizado na Avenida Tomás Nduda, nº 977, no bairro da Polana Cimento, na Cidade de Maputo. O ISCISA dedica-se à formação, investigação e extensão na área das ciências de saúde, contribuindo para o desenvolvimento do país através da preparação de profissionais qualificados

2.1.1. Natureza

O ISCISA é uma instituição que foi criada pelo Decreto nº 47/2003, doptada de personalidade jurídica e autonomia científica, pedagógica, administrativa, financeira e patrimonial, conforme estabelecido na legislação moçambicana aplicável às instituições do Subsistema Nacional de Ensino Superior. Essa autonomia permite-lhe gerir os seus recursos, definir programas académicos e promover a investigação científica de acordo com as necessidades do setor da saúde e as prioridades nacionais.

2.1.2. Visão

Ser uma instituição de excelência com prestígio nacional e internacional na formação de Licenciados e Mestres na área da Saúde com qualidade, capazes de ajudar a resolver os problemas de Saúde das comunidades.

2.1.3. Missão

O ISCISA oferece uma formação científica e técnico profissional, atribuindo os graus de Licenciatura e Mestre através de certificados e diploma, respectivamente, podendo ainda, atribuir o grau de Doutor, desde que filiado a uma Universidade.

2.1.4. História de Criação do ISCISA

Desde o tempo colonial que os serviços de Saúde formavam os recursos humanos de que necessitavam, desde o nível básico até ao nível médio. Eram as chamadas Escolas de enfermagem que graduavam os Enfermeiros auxiliares, Enfermeiros Gerais, Técnicos de Laboratório, Farmácia, Radiologia, Fisioterapia, etc (MISAU, 2013).

Estas escolas estavam sempre ligadas aos hospitais, campos privilegiados de treino e formação e onde eram recrutados como docentes, os médicos e outro pessoal especializado. Com a independência do nosso País e com a formação do serviço Nacional de Saúde, tornou-se necessário promover um grande incremento na formação do pessoal de saúde. Foram criados mais Centros de Formação em todas as províncias e alguns distritos, permitindo assim o acesso ao ensino das populações rurais (MISAU, 2013).

Por outro lado, iniciou-se uma formação intensiva de base larga, dada a baixa escolaridade dos possíveis candidatos e criou-se aquilo que foi a grande revolução no nosso ensino, isto é, o aluno poderia entrar para o sistema de formação com o nível básico e ir progredindo dentro de determinada carreira até ao nível superior, através da equiparação dos graus do ensino secundário que ia obtendo à medida que completava os cursos (MISAU, 2013).

Esta foi a grande conquista do nosso sistema e respondia à política de proteger as populações mais periféricas. Assim, uma boa parte do pessoal do Sistema Nacional de Saúde vem do nível básico e vai progredindo através de cursos de promoção. Com o alargamento e extensão do Serviço Nacional de Saúde e com as maiores exigências que se impunham na qualidade de atendimento dos doentes, os Institutos de Formação vão sentindo a necessidade de formar quadros de saúde com maiores capacidades e valências e maior âmbito de acção (MISAU, 2013).

Perante este desafio começaram a ser formados quadros médios especializados nas áreas de cirurgia, oftalmologia, anestesia e outras. São estudantes que tem equivalência da 12ª classe e fazem um curso intensivo de 3 anos. A nossa realidade prática vivida nos hospitais obriga a que actos médicos e cirúrgicos atribuídos aos licenciados em medicina seja executado por pessoal de saúde de nível médio como técnicos de medicina ou enfermeiros. O Serviço Nacional de Saúde necessita agora com prioridade de quadros superiores de Enfermagem, de técnicos superiores de Farmácia, de técnicos superiores de Odontologia, de técnicos superiores de Cirurgia, de técnicos superiores de Saúde Materno Infantil, de Nutrição, de Laboratório, etc (MISAU, 2013).

Em Agosto de 2001, o Ministério da Saúde, cria a Comissão Instaladora para a criação do Instituto Superior de Ciências de Saúde nos termos da lei 1/93 de Junho.

Em Dezembro de 2003 e aprovada a criação do Instituto Superior de Ciências de saúde pelo Conselho de Ministros através do Decreto 47/103 e iniciou as suas actividades no ano lectivo de 2004.

2.2. Sistema de Informação

Sistema de Informação (SI) como um conjunto de componentes interligados que recolhem, processam, armazenam e distribuem informações para apoiar o controlo, a coordenação e a tomada de decisão (Laudon & Laudon, 2016).

SI combina pessoas, processos e tecnologia para transformar dados em informações úteis e oportunas (O'Brien & Marakas, 2014).

Um SI é projetado para facilitar o fluxo de informação, garantindo eficiência e eficácia na gestão organizacional (Stair & Reynolds, 2018)

2.3. Sistema de Gestão

Um sistema de gestão (SG) consiste num conjunto de elementos inter-relacionados utilizado para estabelecer políticas, objetivos e processos para atingir resultados específicos (ISO, 2015).

Um SG é um modelo organizacional que integra pessoas, tecnologia e processos, promovendo eficiência e controle (Chiavenato, 2014).

O SG permite planear, executar e monitorar atividades, assegurando a melhoria contínua e a qualidade dos serviços prestados (Oliveira, 2017).

2.4. Sistema de Gestão de Material Informático

Um Sistema de Gestão de Material Informático (SGMI) tem como finalidade controlar e monitorar recursos tecnológicos de uma instituição, garantindo o uso eficiente e a rastreabilidade dos equipamentos ou materiais (Rezende, 2018)

O SGMI tem uma solução tecnológica que automatiza o processo de requisição, devolução e manutenção de equipamentos informáticos, como laptops e projetores (Silva, 2020).

Os SGMI's permitem reduzir perdas, evitar extravios e facilitar o acesso em tempo real às informações sobre o inventário de equipamentos (Santos & Costa, 2021)

2.5. Sistema de Gestão de Material de Ensino e Aprendizagem

Um SGMEA é definido como uma ferramenta digital que visa controlar e monitorar os recursos pedagógicos de uma instituição, garantindo organização e eficiência na distribuição de materiais (Rezende, 2018). Esses tipos de sistemas permitem automatizar processos de requisição, devolução e manutenção de equipamentos, substituindo métodos manuais e aumentando a confiabilidade dos registos (Silva, 2020).

Os SGMEAs possibilitam rastreamento de materiais, armazenamento centralizado e acesso em tempo real às informações, minimizando perdas e extravios de recursos. A aplicação desses sistemas permite que as instituições mantenham maior controle sobre seus materiais didáticos, oferecendo suporte tanto para a administração quanto para os docentes e alunos (Santos & Costa, 2021)

A importância desses sistemas se evidencia quando se considera que materiais como laptops, projetores e laboratórios são essenciais para o bom funcionamento das atividades pedagógicas. Assim, a implementação de um SGMEA garante eficiência operacional, organização e segurança na gestão de recursos educativos (Laudon & Laudon, 2016)

2.5.1. Experiências de Implementação de Sistemas de Gestão em Instituições de Ensino

Diversos estudos em Moçambique demonstram experiências de implementação de sistemas e tecnologias de informação em contextos educativos. A análise do Sistema Integrado de Gestão Académica (SIGA) na Universidade Eduardo Mondlane mostrou como a arquitetura informacional influencia a eficiência académica (Macie *et al.*, 2024).

A pesquisa sobre a implementação de e-learning na Universidade Católica de Moçambique discute os desafios e oportunidades da introdução de plataformas digitais no ensino presencial (UCM, 2024).

Estudos mais amplos sobre transformação digital no sector da educação em instituições de ensino superior moçambicanas apontam que a adoção de tecnologias digitais tem impactos positivos no ensino e na gestão institucional, embora existam desafios de infraestrutura e inclusão digital (Fernando & Gonçalves, 2023). Estas experiências demonstram a relevância de sistemas informatizados para otimizar processos e apoiar a gestão de recursos pedagógicos em instituições académicas.

2.6. Importância e Benefícios do SGMEA

A implementação de um SGMEA oferece múltiplos benefícios para instituições académicas, incluindo melhoria da eficiência operacional e redução de erros administrativos (Stair & Reynolds, 2018). Ao centralizar informações sobre materiais, o sistema reduz o tempo gasto em processos manuais e facilita a tomada de decisões estratégicas.

A rastreabilidade proporcionada por um sistema informatizado aumenta a transparência na gestão de recursos, permitindo identificar rapidamente onde cada material se encontra e seu estado de conservação. Essa funcionalidade é essencial para reduzir perdas e otimizar o uso dos recursos disponíveis (O'Brien & Marakas, 2014)

OS sistemas de gestão de materiais contribuem para a planeamento e manutenção preventiva, possibilitando reposição adequada de equipamentos e evitando interrupções nas atividades pedagógicas.

Esses benefícios mostram que o SGMEA não apenas organiza recursos, mas também apoia a tomada de decisões administrativas e pedagógicas (Silva, 2020).

2.7. Funcionalidades de um SGMEA

Um SGMEA deve incluir funcionalidades que otimizem o controle e o acesso aos materiais, como cadastro de itens, requisição e devolução, manutenção e relatórios detalhados (Rezende, 2018).. Essas funções permitem que a instituição acompanhe em tempo real a disponibilidade e o uso dos recursos.

Sistemas desse tipo (SGMEA) também devem gerar alertas e notificações automáticas, avisando sobre devoluções pendentes ou necessidade de manutenção, garantindo que os recursos estejam sempre prontos para uso. Além disso, relatórios gerenciais fornecem informações estratégicas para o planejamento institucional, como frequência de uso de materiais e previsão de reposição (Santos & Costa, 2021).

A padronização das funcionalidades do SGMEA contribui para reduzir erros, aumentar a produtividade e melhorar a comunicação entre setores administrativos e docentes, promovendo maior eficiência na gestão acadêmica (Laudon & Laudon, 2016).

Com base em várias pesquisas realizadas, não foram identificados outros sistemas de gestão de material de ensino e aprendizagem semelhantes ao proposto para o ISCISA. Apesar de terem sido analisadas diversas fontes acadêmicas e institucionais, não se verificou a existência de soluções específicas que integrem de forma sistemática a gestão de requisições, entrega, devolução e controle de materiais, o que reforça a relevância do desenvolvimento do presente protótipo

Material e Métodos

O presente capítulo descreve os materiais, métodos e procedimentos utilizados para o desenvolvimento do SGMEA no ISCISA. O enfoque metodológico adotado teve como objetivo proporcionar rigor científico, transparência nos processos e reprodutibilidade, de modo que os resultados obtidos sejam fidedignos e o sistema implementado correspondeu às necessidades institucionais. Segundo Marconi e Lakatos (2010), a seção de metodologia é fundamental em qualquer pesquisa, pois permite ao leitor compreender como o estudo foi conduzido, quais procedimentos foram adotados e de que forma os dados foram coletados e analisados. Além disso, a metodologia assegura que o trabalho seja organizado, sistemático e passível de replicação, garantindo a confiabilidade dos resultados e a validade das conclusões obtidas.

3.1. Tipo de estudo e método de abordagem

Para a realização do presente estudo foi utilizado o método descritivo transversal com abordagem qualitativa. Esse tipo de estudo é voltado para a estrutura social. Esses dados podem ser notas de campo, depoimentos, entrevistas transcritas, fotografias ou produções pessoais (Marconi & Lakatos, 2010). As pesquisas qualitativas visam estabelecer uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objectivo e a subjectividade do sujeito que não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas (Pradanov & Freitas, 2013).

3.2. População do estudo

O estudo foi composto pelos funcionários do ISCISA e os estudantes que fazem a requisição do material e que estiverem no momento da realização do estudo. O estudo envolveu estes dois grupos distintos de participantes: os funcionários e os estudantes do ISCISA. Os funcionários porque são os responsáveis pela gestão das requisições e devoluções de materiais de ensino e aprendizagem, garantindo que os recursos pedagógicos sejam disponibilizados corretamente e mantidos em boas condições. Já os estudantes são os principais utilizadores do material de ensino e aprendizagem, realizando requisições e utilizando os recursos no âmbito das atividades académicas. A inclusão destes dois grupos permitiu analisar o processo completo de gestão de materiais, desde a solicitação até a devolução, garantindo que os dados refletissem a realidade operacional da instituição no momento da realização do estudo.

3.3. Tamanho da amostra e técnica de amostragem

3.3.1. Tamanho da amostra

A pesquisa qualitativa tenha no máximo 30 e no mínimo 5 entrevistas, sendo assim uma quantidade consensual seria de pelo menos, 10 entrevistas para qualquer tipo de investigação qualitativa (Araújo, 2007). Assim sendo, para a presente pesquisa trabalhou-se com 22 participantes (2 funcionários e 20 estudantes)

3.3.2. Técnica de amostragem

Para esta pesquisa, optou-se pela amostragem não probabilística por acessibilidade, onde foram envolvidos funcionários e estudantes que estavam disponíveis no momento da coleta de dados. Em uma amostragem não probabilística por acessibilidade, o pesquisador seleciona os elementos aos quais tem fácil acesso, admitindo que estes possam, de maneira razoável, representar o universo estudado (Gil, 2009). Tal abordagem é particularmente adequada para pesquisas qualitativas, nas quais não se exige elevado nível de precisão estatística, mas busca-se compreender aspectos contextuais e comportamentais dos participantes.

3.4. Técnicas de recolha de dados

No desenvolvimento de um Sistema de Informação, é fundamental utilizar técnicas de coleta de dados que permitam compreender com precisão os problemas da organização e assegurar que o sistema a ser desenvolvido contribua para o alcance de seus objetivos e metas. Entre as técnicas mais utilizadas destacam-se questionários, consultas à documentação e entrevistas, que permitem obter informações detalhadas e contextualizadas sobre os processos existentes (Cardano, 2017; Gil, 2009).

Para o desenvolvimento do SGMEA no ISCISA, foram adotadas as técnicas de entrevistas e consulta à documentação, escolhidas pela sua capacidade de fornecer dados aprofundados e permitir o contato direto entre a equipe de desenvolvimento e os usuários do protótipo do sistema. As entrevistas foram conduzidas com funcionários responsáveis pela entrega e gestão dos materiais, possibilitando identificar falhas e limitações no sistema manual atual, além de compreender os fluxos de requisição e devolução de Laptops e projetores e também pelos estudantes que fazem a requisição e devolução do material de ensino e aprendizagem. A escolha de dois funcionários como participantes do estudo deve-se ao facto de que, no ISCISA, são apenas estes dois funcionários que assumem a gestão de todos os materiais de ensino e aprendizagem. Um funcionário trabalha das 07h00 às 14h00, enquanto o outro cobre o período das 14h00 às 22h00, garantindo a continuidade do processo de requisição e devolução dos materiais. Deste modo, entrevistar ambos permitiu abranger toda a rotina de gestão, identificando falhas, limitações e oportunidades de melhoria no sistema manual existente. Não existem outros funcionários responsáveis por estas atividades, pelo que a amostra é representativa e suficiente para os objetivos do estudo.

Paralelamente, a consulta à documentação envolveu a análise de registros de requisição, formulários preenchidos pelos estudantes e inventários de material de ensino e aprendizagem. Essa análise permitiu verificar a consistência dos dados, identificar padrões de uso e registrar informações importantes para a estruturação do novo sistema.

Dessa forma, a combinação de entrevistas e análise documental garantiu a coleta de dados relevante, confiável e contextualizada, servindo como base para o desenvolvimento do protótipo do SGMEA, que visa informatizar o processo de gestão de materiais e melhorar a eficiência, controle e transparência na utilização dos recursos tecnológicos do ISCISA.

3.5. Métodos de análise de dados

Para a análise dos dados coletados nesta pesquisa, utilizou-se o método de análise de conteúdo, uma abordagem qualitativa que permite interpretação sistemática e detalhada de informações textuais e documentais, assegurando a descrição e organização dos dados de forma estruturada (Pradanov & Freitas, 2013). Esse método é amplamente aplicado em pesquisas sociais e acadêmicas, especialmente quando se busca compreender fenômenos, comportamentos e processos organizacionais de maneira profunda.

A análise de conteúdo segue três etapas principais:

1. Pré-análise: consiste na organização inicial dos dados, seleção do material relevante e definição das categorias e unidades de análise;
2. Exploração do material: envolve a codificação, categorização e classificação das informações, permitindo identificar padrões, tendências e temas recorrentes;
3. Tratamento dos resultados e interpretação: compreende a síntese das informações analisadas, interpretação dos dados à luz do problema de pesquisa e elaboração de conclusões que sustentem o estudo.

No contexto desta pesquisa, a análise de conteúdo permitiu interpretar as informações coletadas por meio de entrevistas e consulta à documentação, identificando pontos críticos no sistema manual de gestão de material do ISCISA, tais como falhas no registro de requisições, dificuldades de rastreabilidade dos materiais de ensino e aprendizagem e limitações no controle de devoluções. Essa abordagem contribuiu para transformar dados brutos em conhecimento aplicável, fornecendo subsídios consistentes para o desenvolvimento do protótipo do SGMEA, garantindo que ele seja adequado às necessidades reais da instituição.

3.6. Aspectos éticos na recolha de dados

A participação dos estudantes e funcionários na pesquisa foi consentida pelos próprios, sendo que cada um dos integrantes foi explicado minuciosamente sobre os objectivos da pesquisa e a importância da sua colaboração. Assim que consentiram em participar no estudo, foi lhes fornecida uma folha para

participação na pesquisa. Os dados recolhidos foram usados somente para os fins de pesquisa e os mesmos serão resguardados pela estudante, tanto durante o estudo como depois do estudo, garantindo – se a sua confidencialidade. A participação no estudo foi voluntária, garantindo-se aos participantes total autonomia para aceitar ou recusar a assinatura do termo de consentimento informado, assim como a possibilidade de interromper o processo de entrevista em qualquer fase, sem qualquer prejuízo.

Para garantir o anonimato e a privacidade dos participantes, seus nomes não foram revelados. A identificação de cada um dos participantes foi feita por meio de códigos: para os estudantes, utilizou-se a sequência E1, E2, E3 ... E20, e para os funcionários, F1, F2.

As entrevistas foram realizadas em espaço privado e reservado, contando apenas com a presença da entrevistadora e do participante. O estudo respeitou integralmente os princípios éticos da investigação científica, garantindo:

- Não maleficência: evitou qualquer dano físico, psicológico ou emocional aos participantes;
- Justiça: assegurou o tratamento equitativo a todos os entrevistados, sem oferecer benefícios materiais ou monetários;
- Imparcialidade: desenvolveu a empatia e conduziu a entrevista de forma objetiva e respeitosa;
- Vulnerabilidade: não foram oferecidos incentivos financeiros ou recompensas aos participantes.

Dessa forma, o estudo buscou garantir a segurança, a integridade e o respeito aos direitos dos entrevistados, assegurando que a participação seja voluntária e ética

3.7. Normas de escrita Científica

Na pesquisa foi aplicada a norma de escrita científica da APA (*American Psychological Association*), 6ª edição.

3.8. Modelo de desenvolvimento do protótipo

Usou-se o modelo cascatas, pois é o mais conhecido e mais simples/intuitivo. Todas actividades do projecto executam em série, ou seja, cada etapa só inicia após a conclusão da anterior. Neste modelo buscou-se obter uma visão geral do sistema a ser construído, identificando os componentes de hardware, software, equipamentos e as pessoas envolvidas no processo.

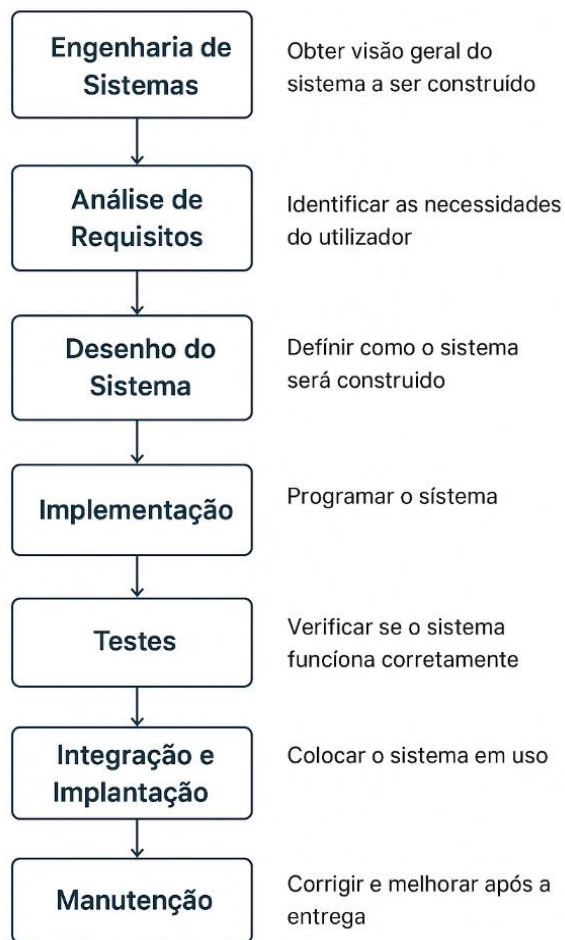


Figura 1 – Ilustração do modelo em cascata (Santos & Costa, 2021)

3.8.1. Engenharia de sistemas

Nesta fase inicial do desenvolvimento do sistema, busca-se obter uma visão abrangente e detalhada do ambiente em que o sistema será implementado (Pressman, 2016; Sommerville, 2021). O objetivo principal desta fase é compreender profundamente o ambiente operacional do sistema e definir de forma clara os recursos necessários para o seu desenvolvimento e implantação (Pressman, 2016)

Nesta fase, foi realizado um levantamento detalhado do ambiente do ISCISA, visando compreender o funcionamento actual do sistema manual de gestão de material de ensino e aprendizagem. Foram identificados os processos existentes, os recursos envolvidos e os pontos críticos que causavam atrasos e inconsistências nos registos. Também foram mapeados os usuários, suas responsabilidades e a interação com o material de ensino e aprendizagem, garantindo que todos os elementos necessários estivessem contemplados para a construção do protótipo do sistema informatizado.

3.8.2. Análise de Requisitos

Nesta etapa, são cuidadosamente levantadas e documentadas as necessidades dos usuários, bem como as funcionalidades que o protótipo do sistema deverá oferecer (Santos & Alves, 2015; Sommerville, 2021).

Esse levantamento foi realizado por meio de entrevistas, questionários, observações e análise dos processos existentes, permitindo identificar todas as expectativas e restrições do protótipo de sistema.

Durante a análise de requisitos, foram realizadas entrevistas com os funcionários responsáveis pela entrega do material e com os estudantes que requisitam os materiais. A partir dessas informações, foram documentadas as funcionalidades essenciais do protótipo do sistema, incluindo requisição, devolução, manutenção e relatórios. Além disso, foram definidos requisitos não funcionais, como desempenho, segurança e usabilidade, assegurando que o SGMEA atendesse às necessidades reais dos usuários.

3.8.3. Desenho do sistema

O objetivo principal desta fase é fornecer um guia sólido e detalhado para os programadores, minimizando erros e assegurando que o protótipo de sistema atenda aos requisitos (Sommerville, 2021). Nesta fase, é definido como o sistema será construído, incluindo design da base de dados, arquitetura do software, interfaces e fluxos de informação (Pressman, 2016). Ao estruturar esses elementos, busca-se garantir que o sistema seja funcional, eficiente e compatível com os requisitos levantados.

Na fase de desenho, foram elaborados os diagramas do protótipo do sistema nomeadamente: diagrama de caso de uso, diagramas de sequência de eventos, diagrama de classes, diagrama de estado sobre estado do material de ensino e aprendizagem e diagramas de actividades do SGMEA, o fluxo de dados e entidade-relacionamento da base de dados, definindo como cada componente protótipo do SGMEA se conectaria e interagiria. Também foram projetadas as telas e interfaces do protótipo do SGMEA, garantindo usabilidade e acessibilidade. Esse desenho serviu como guia para a codificação, permitindo que o desenvolvimento fosse consistente com os requisitos levantados e evitando retrabalho.

3.8.4. Implementação (ou Codificação)

Os programadores transformam o design em código executável, implementando todas as funcionalidades definidas no documento de requisitos (Pressman, 2016). O objetivo principal desta fase é desenvolver o sistema conforme o projeto aprovado, garantindo que ele esteja pronto para a fase de testes e validação (Pressman, 2016).

Durante a implementação, o sistema foi codificado utilizando PHP para o backend e JavaScript para o frontend, integrando a base de dados MySQL. Foram desenvolvidos todos os módulos previstos no projeto, como cadastro de funcionários, estudantes, materiais, requisições, devoluções e geração de relatórios. O Laravel framework e o padrão MVC foram aplicados para organizar o código, facilitar a manutenção e garantir a robustez da aplicação. O frontend foi estruturado com Bootstrap para assegurar uma interface responsiva e intuitiva.

3.8.5. Testes

O sistema é submetido a testes detalhados para verificar se todas as funcionalidades atendem aos requisitos definidos (Pressman, 2016; Sommerville, 2021). O objetivo principal desta fase é assegurar que o sistema funcione corretamente e esteja pronto para implementação (Santos & Alves, 2015).

Na fase de testes, cada funcionalidade do SGMEA foi verificada para garantir seu correto funcionamento e conformidade com os requisitos definidos. Foram realizados testes de usabilidade, desempenho, segurança e simulação de cenários reais, identificando e corrigindo falhas encontradas. Os testes asseguraram que o sistema estivesse pronto para uso, proporcionando confiabilidade, eficiência e atendimento adequado às necessidades da instituição e dos usuários.

3.9. Ferramentas de modelação

Para alcançar os objetivos do presente trabalho, utilizou-se a ferramenta UML (Unified Modeling Language ou Linguagem de Modelação Unificada), que permite modelar e visualizar cada etapa do desenvolvimento do sistema, garantindo que uma atividade seja realizada apenas após a conclusão da anterior. A UML foi desenvolvida a partir da união de dois métodos de modelação orientada a objetos, Booch e OMT (Object Modelling Technique) por Jim Rumbaugh e Grady Booch (Moraes, 2017).

Os diagramas UML são fundamentais para evitar erros na especificação do projeto e para facilitar a comunicação entre todos os envolvidos no desenvolvimento do software (Castro et al., 2013). Todos os diagramas elaborados no âmbito deste estudo incluindo os diagramas de casos de uso, diagramas de sequência de eventos, diagrama de classes, diagrama de estados do material de ensino e aprendizagem e diagramas de atividades do SGMEA utilizam elementos como retângulos, setas e linhas para representar os componentes do protótipo do sistema e as suas interações.

3.10. Ferramentas de desenvolvimento

3.10.1. Linguagem de programação

O PHP (Hypertext Preprocessor) foi a linguagem de programação usada para o desenvolvimento do sistema. Trata-se de uma linguagem dinâmica voltada para aplicações web, processada no servidor, de forma que o código-fonte não é exposto ao cliente, retornando apenas HTML. Essa característica é especialmente importante na interação com bases de dados ou outros componentes que contenham informações sigilosas, que precisam ser protegidas no código (Lopes et al., 2023).

Além disso, o PHP é uma linguagem de scripts embutida em HTML no servidor, facilitando a integração entre lógica de programação e apresentação de conteúdo (Lopes *et al.*, 2023). Nesta pesquisa, o PHP foi executado no servidor web Apache incluído no XAMPP, garantindo o funcionamento local do protótipo do sistema e permitindo o teste das funcionalidades do protótipo do sistema.

A linguagem de programação utilizada para o desenvolvimento do protótipo foram:

- PHP que é uma linguagem de script open Source de uso geral, muito utilizada, e especialmente adequada para o desenvolvimento de Web e que pode ser embutido dentro do HTML (Sebesta, 2018).
- JavaScript que é uma linguagem de programação interpretada estruturada, de script em alto nível com tiragem dinâmica fraca e multi-paradigma (Sebesta, 2018).

Sendo que a linguagem PHP é aplicada para o lado do servidor (Backend) e a linguagem Javascript é aplicada para o lado do cliente (Frontend).

3.10.2. Framework

Algumas funcionalidades são recorrentes durante a codificação de aplicações e, para otimizar o tempo de desenvolvimento, o programador pode utilizá-las sem precisar implementá-las do zero. Exemplos incluem a criação de formulários, classes para login, conexão com a base de dados, operações CRUD, entre outras. Dessa forma, o desenvolvedor pode concentrar seus esforços nas regras de negócio da aplicação. Essas funcionalidades já estruturadas são fornecidas pelos frameworks, que oferecem suporte e organização do código.

No presente protótipo, o frontend, foi utilizado o Bootstrap na sua versão 5.3.2, permitindo uma interface responsiva e padronizada.

3.10.3. Ambiente de desenvolvimento integrado (IDE)

O IDE (Integrated Development Environment),isto é, o Ambiente de Desenvolvimento Integrado é um software que reúne diversas ferramentas necessárias para a programação em um único ambiente, como editor de código, depurador, compilador/interpreter e recursos de gerenciamento de projetos. O objetivo de uma IDE é facilitar a codificação, reduzir erros e agilizar o desenvolvimento de aplicações(Sebesta, 2018)..

Para a codificação deste protótipo de sistema, optou-se pelo VS Code como ambiente de desenvolvimento integrado. O VS Code, aliado às extensões adequadas, oferece recursos de IDE completos, como edição de código, autocompletar, depuração e gestão do próprio projeto.

3.10.4. Sistema de Gestão de Base de Dados (SGBD)

O SGBD usado no protótipo do sistema foi o MySQL por ser altamente compatível com a linguagem de programação PHP (e permitiu um processamento rápido de dados, o que constitui vantagem no tempo de resposta das solicitações realizadas pelos utilizadores do SGMEA (W. S. Santos & Alves, 2015).Além disso, trata-se de um software open source, o que permite a sua utilização sem custos de licenciamento, e é pouco exigente em termos de recursos de hardware, facilitando a sua execução em computadores

com especificações modestas. O MySQL o SGBD mais popular no mundo, funciona em multiplataformas como Windows, Linux, Mac OS e acima de tudo por existir na versão gratuita e de fácil manuseio (Silva, 2020).

3.10.5. Servidor Web

O servidor web é um sub-sistema de um software que tem como objectivo fornecer aos clientes páginas Web e o seu respectivo conteúdo por meio de protocolo http. Os servidores web fazem parte ou dão suporte à internet e intranet pelo facto de fornecer páginas HTML. Existem vários tipos de servidores que variam em função de suporte de aplicativos e tecnologias, nomeadamente: Apache, IIS, nginx, Novell, Netware, servidor web da Google, servidores web da Amazon e servidores de domínio do IBM (Sebesta, 2018). No protótipo do sistema foi usado o servidor Apache, para testes sendo que é do código aberto, fácil de desenvolver e pode ser executado em vários sistemas operativos nomeadamente, Windows, Linux e IOS.

3.10.6. Laravel framework

O laravel é um framework de desenvolvimento de aplicações web com sintaxe expressiva e elegante desenvolvido por Taylor B. Otwell, teve sua primeira versão lançada em junho de 2011. O Laravel é um framework open source distribuído sob a licença MIT, criado com o propósito de oferecer uma alternativa mais avançada e moderna ao CodeIgniter (Silva, 2020).

O Laravel segue o padrão arquitetural MVC (Model-View-Controller), o que facilita a separação de responsabilidades e torna o código mais organizado e fácil de manter. Entre os recursos do framework, destacam-se: sistema de roteamento intuitivo, a integração com base de dados por meio do ORM Eloquent, o suporte a migrações de bases de dados, a gestão de sessões, a autenticação de utilizadores, as filas de tarefas (queues), os testes automatizados e suporte a APIs RESTful. As APIs RESTful são interfaces de programação de aplicações (APIs) que seguem os princípios do REST (Representational State Transfer), um estilo de arquitectura para sistemas distribuídos na web, permitindo a comunicação eficiente entre diferentes sistemas (O'Brien & Marakas, 2014).

Por essas características, o Laravel é considerado uma das principais escolhas para desenvolvimento de aplicações web modernas em PHP, garantindo produtividade, segurança e escalabilidade. O Laravel é uma alternativa mais avançada do codeIgniter (O'Brien & Marakas, 2014). No protótipo do sistema foi usado o Laravel versão 12.39.0.

3.10.7. Padrão MCV

O MVC é um padrão de arquitectura de software que é amplamente utilizado no desenvolvimento de aplicações web por promover organização, reuso de código e manutenção facilitada ((O'Brien & Marakas, 2014).

O Modelo é a camada responsável pelo gerenciamento dos dados e pela interação com a base de dados. Ele lida com a lógica de negócio da aplicação, como consultas, armazenamento e atualização de informações, garantindo que os dados estejam consistentes e disponíveis para as demais camadas (Valente, 2021).

A Visão e o Controle completam a estrutura do MVC. A camada de Visão é responsável pela apresentação das informações ao usuário, exibindo páginas e dados de forma estruturada e interativa. Já a camada de Controle atua como intermediária, recebendo entradas do usuário, processando-as e direcionando os dados entre o Modelo e a Visão, garantindo que a aplicação funcione de forma integrada e eficiente (GitHub, 2023).

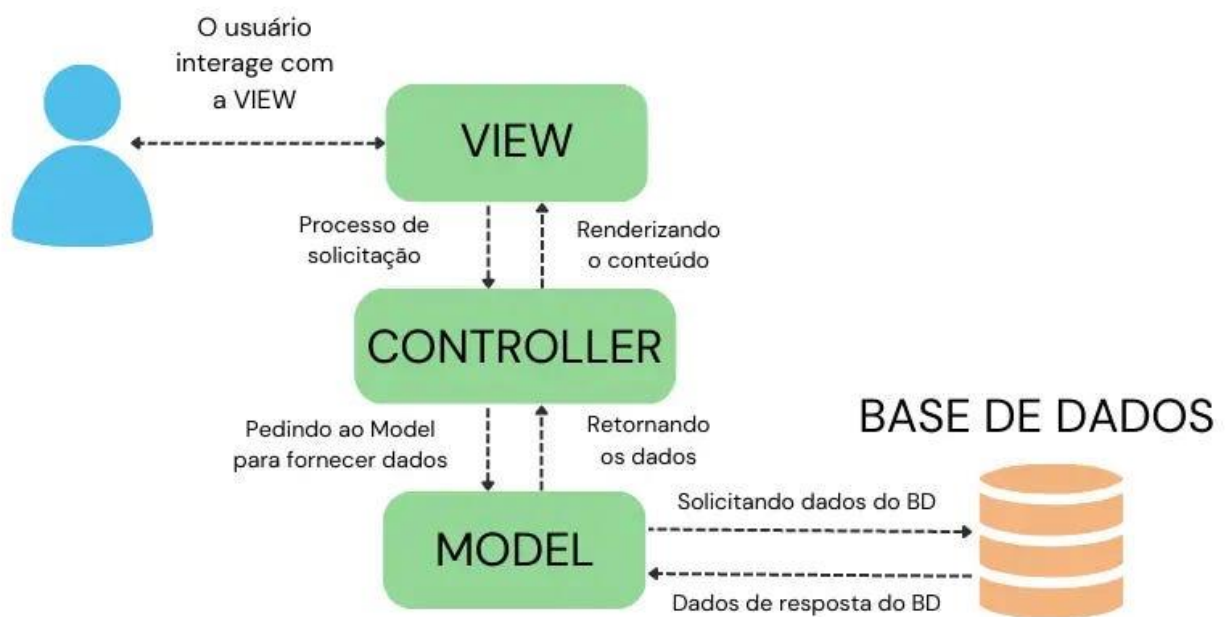


Figura 2 - Ilustração do padrão MVC (Valente, 2021).

3.10.7.1. MCV do protótipo do SGMEA

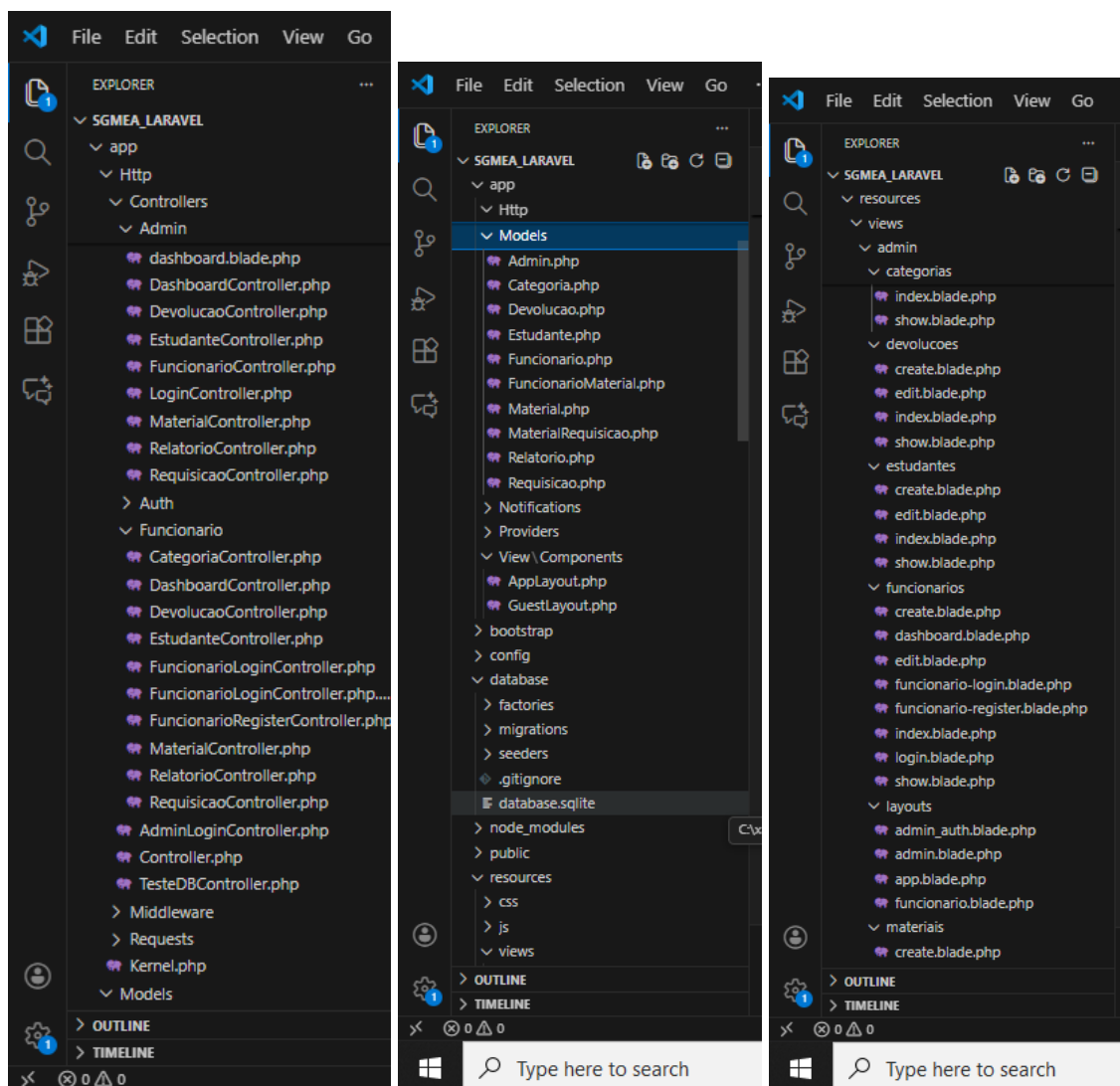


Figura 3 - Ilustração do padrão MVC do protótipo do SGMEA

3.10.8. Bootstrap

O bootstrap é o mais popular framework HTML, CSS e JS para desenvolvimento de projectos responsivos e focado para dispositivos móveis na web. O Bootstrap é um framework frontend que facilita a vida dos desenvolvedores web a criar sites com tecnologia mobile (responsivo) sem ter que digitar uma linha de CSS para “fazer e acontecer” (Bootstrap, 2021).

O objectivo principal e lógico do Bootstrap é consumir o menor tempo possível no desenvolvimento de um website, seja ele uma página simples estática ou grande portal e dinâmico. Tem como principais características uma interface super amigável e moderna, grande diversidade de temas e de quantidade de plugins desenvolvidos para o Framework, integração com qualquer linguagem de programação, sistema responsivo, guia de aplicação, download facilitado e totalmente grátis (Bootstrap, 2021) No protótipo do sistema foi usado o bootstrap versão 5.3.2.

Resultados e Discussão

Neste capítulo, serão apresentados, analisados e interpretados os dados obtidos ao longo da pesquisa, com o objetivo de compreender de forma aprofundada o processo de Gestão de Material de Ensino e Aprendizagem do ISCISA. Além da análise dos dados, serão descritos os requisitos funcionais e não funcionais do protótipo de sistema e também apresentados diagramas ilustrativos.

A análise contempla tanto aspectos quantitativos quanto qualitativos, permitindo identificar problemas, padrões e oportunidades de melhoria nos processos atualmente utilizados. O capítulo também discute como os resultados obtidos subsidiaram o desenvolvimento do protótipo de sistema informatizado, garantindo que suas funcionalidades atendam às necessidades reais dos usuários e da instituição como um todo.

Os diagramas e ilustrações apresentados oferecem uma visão detalhada do fluxo de requisição, devolução e controle dos materiais, facilitando a compreensão do funcionamento do SGMEA e a relação entre os diferentes elementos do protótipo de sistema. Essa abordagem permite que os resultados sejam interpretados de forma prática, demonstrando como a implementação do protótipo de sistema contribui para eficiência, transparência e melhoria contínua na gestão dos recursos educativos.

4.1. Análise e apresentação dos resultados dos participantes do estudo

4.1.1. Funcionários

Relativamente aos funcionários que participaram do estudo, observou-se que os dois participantes, correspondendo a 100%, eram do sexo feminino. Quanto à função exercida, uma das participantes era agente de serviço e a outra técnica administrativa. No que se refere ao departamento, verificou-se que ambas pertenciam ao Departamento de Ensino e Aprendizagem, representando igualmente 100% do total. Em relação ao tempo de serviço, 50% trabalhava há mais de 10 anos, enquanto o restante 50% exercia funções há menos de 10 anos. Quanto ao sexo, o estudo revelou que 65% eram do sexo masculino e os restantes 35% eram do sexo feminino. Em relação ao tempo de serviço, uma das funcionárias trabalha há mais de 10 anos, enquanto a outra exerce funções há menos de 10 anos, cobrindo em conjunto todos os turnos da gestão de materiais de ensino e aprendizagem no ISCISA.

No que diz respeito ao processo actual de gestão, foi referido a 100% pelas participantes que o registo de requisições e devoluções de materiais é realizado manualmente, através do preenchimento de um formulário em papel disponibilizado ao estudante. As etapas envolvidas incluem a solicitação do material pelo estudante, a apresentação de um documento de identificação, a assinatura do formulário e, posteriormente, a entrega do material requisitado. Os documentos exigidos para a requisição são o Bilhete de Identidade acompanhado do comprovativo de matrícula ou o cartão de estudante. Apesar disso, as funcionárias consideram que o processo actual não é eficiente, uma vez que por vezes o estudante preenche o formulário e só depois é informado de que o material não está disponível ou apresenta avarias.

Quanto aos problemas e limitações, as participantes mencionaram a perda de registos e dificuldades no controlo do stock. Relataram ainda a ocorrência de casos de extravio de materiais, como um projetor, bem como situações em que estudantes demoraram na devolução, dificultando o controlo. A ausência de um sistema informatizado contribui para a falta de dados actualizados, erros nos registos e dificuldades na emissão de relatórios.

No âmbito da informação e relatórios, foi referido a 100% que o controlo da disponibilidade dos materiais é feito por contagem manual, item por item. Quando necessitam consultar o histórico de requisições, nem sempre conseguem localizar a informação facilmente, devido ao facto de trabalharem no mesmo espaço com outros funcionários da biblioteca e de alguns registos em papel desaparecerem. Foi ainda observado que não são elaborados relatórios formais sobre a requisição ou devolução dos materiais, sendo que, quando um material é devolvido, apenas se coloca um sinal de confirmação na folha de requisição

Quanto à perceção sobre um sistema informatizado, as funcionárias afirmaram que a informatização seria uma solução positiva, pois facilitaria significativamente o processo de gestão, permitindo maior controlo sobre o estado dos materiais, notificações automáticas sobre prazos de devolução e impressão de históricos de requisições. As vantagens mencionadas incluem redução de atrasos, maior organização e acesso rápido a dados. A principal dificuldade prevista diz respeito ao domínio limitado do computador por parte das próprias funcionárias, o que poderia constituir um desafio inicial.

Em relação às expectativas sobre o novo SGMEA, consideram essencial que o sistema permita a pesquisa de estudantes, geração de relatórios digitais e emissão de alertas de devolução. Acreditam que o sistema deverá registar informações como o curso, número da sala, código de estudante e ano de frequência. Esperam que a implementação torne o atendimento mais ágil e contribua para reduzir a perda de requisições, oferecendo uma base de dados digital organizada. A maior dificuldade prevista na transição para o sistema informatizado será o uso da plataforma na perspetiva do utilizador.

4.1.2. Estudantes

Participaram do estudo vinte estudantes, distribuídos por diferentes cursos: 40% do curso de Licenciatura em Enfermagem Geral, 20% de Cirurgia, 10% de Tecnologia Biomédica e Laboratorial, 10% de Saúde Pública, 5% de Psicologia Clínica e 15% de Fisioterapia. Quanto ao ano de formação, 50% frequentavam o 1º ano, 20% o 2º ano, 25% o 3º ano e 5% o 4º ano. Em relação às turmas, 30% pertenciam à sala 9, 35% à sala 10, 15% à sala 11 e 20% à sala 12.

No que se refere à utilização dos materiais de ensino, 60% dos estudantes afirmaram solicitar materiais diariamente, enquanto 40% o fazem semanalmente. Os materiais mais requisitados foram laptops, projetores, chaves das salas de aula e extensores, sendo esta resposta unânime (100%). Todos os estudantes (100%) confirmaram que o processo de requisição é realizado manualmente, mediante o preenchimento de um formulário em papel.

Quanto à percepção do processo, 75% consideraram-no simples, embora sujeito a demora quando há muitos requerentes simultaneamente, devido ao atendimento individual e ao tempo necessário para o preenchimento do formulário. Em relação às dificuldades, 80% relataram já ter enfrentado problemas, principalmente quando o material requisitado estava avariado e só perceberam ao chegar à sala de aula, ficando sem alternativa. Por outro lado, 20% afirmaram nunca ter tido dificuldades.

Relativamente ao controlo e devolução dos materiais, o procedimento descrito por 100% dos participantes consiste na entrega do material ao funcionário, que verifica o estado do equipamento e assinala a devolução no formulário. Sobre a existência de confusões ou extravios, 90% afirmaram nunca ter presenciado problemas, enquanto 10% já se depararam com perda de requisições. A maioria considera que o sistema atual não é transparente nem totalmente fiável, devido à dependência exclusiva de registos manuais em papel.

No que diz respeito à comunicação e feedback, 100% dos estudantes afirmaram que, quando surgem problemas com o material, estes são comunicados ao departamento de informática para resolução. Consideraram ainda que existe uma boa comunicação entre estudantes e funcionários responsáveis pelos materiais.

Por fim, quanto à perceção sobre um sistema informatizado, 100% estudantes consideraram que a implementação de um sistema informatizado seria muito positiva. Acreditam que reduziria o tempo de espera, melhoraria a gestão interna dos materiais, facilitaria o controlo de disponibilidade e evitaria problemas relacionados com avarias e falta de dados actualizados. Para eles, um sistema informatizado tornaria o processo mais rápido, eficiente e transparente.

4.1.3. Resultados das entrevistas vs objectivos do estudo

Os resultados obtidos nas entrevistas com os funcionários e com os estudantes confirmam, de forma consistente, que o processo actual de requisição e devolução de materiais no ISCISA é predominantemente manual e apresenta falhas que comprometem os objectivos de eficiência, controlo de stock e transparência definidos no estudo. Relativamente ao primeiro objectivo descrever o processo actual de gestão de materiais os dados demonstram que o registo em papel, a verificação física dos materiais e a ausência de relatórios automatizados configuram um processo moroso e sujeito a erros. A confirmação de que 100% dos funcionários utilizam formulários em papel e que 60% dos estudantes solicitam material diariamente evidencia uma elevada carga operacional que o sistema manual não suporta de forma eficaz, o que corrobora a necessidade de digitalização descrita nos objectivos.

Em relação ao objectivo de identificar os principais problemas e limitações, as entrevistas levantaram evidências claras: perda de registos, controlo de stock ineficiente, ocorrência de extravio (ex.: projector) e devoluções tardias por parte de estudantes. Estes problemas alinham-se directamente com as questões problematizadoras abordadas no presente estudo, erros de registo e falta de dados actualizados uma vez que os funcionários relataram, de forma unânime, dificuldades na emissão de relatórios e na localização do histórico de requisições. A ocorrência de 80% dos estudantes que já enfrentaram dificuldades por indisponibilidade ou avaria do material reforça que a falta de um controlo em tempo real afecta directamente o serviço pedagógico (ensino e aprendizagem,) e a continuidade das aulas.

Quanto ao objectivo de avaliar a percepção sobre a informatização, os resultados mostram aceitação quase unânime. Funcionários e estudantes identificaram vantagens concretas: redução do tempo de atendimento, geração automática de relatórios, pesquisas rápidas, histórico digital e alertas de devolução. Estas percepções respondem à preocupação do estudo com a melhoria da eficiência e da transparência. Contudo, a percepção dos funcionários sobre a sua limitação com as TIC's sinaliza um risco na fase de implementação: a tecnologia sozinha não resolverá os problemas se não vier acompanhada de formação adequada e suporte técnico. Logo, a solução técnica deve ser pensada em simultâneo com a componente humana (capacitação) para alcançar os benefícios esperados.

A análise crítica dos resultados permite também ligar as evidências às consequências práticas: a contagem manual dos equipamentos (item a item) e a ausência de relatórios implicam que a gestão actual não consegue monitorizar indicadores-chave (taxa de utilização, tempo médio de empréstimo, número de avarias), limitando a capacidade de planeamento de compras e manutenção. Isso confirma a hipótese de que o sistema manual contribui para decisões reactivas e custos operacionais mais elevados (tempo perdido, substituições emergenciais, procura de materiais de reserva).

Em termos de prioridades de intervenção, os dados indicam que a implementação de funcionalidades mínimas do SGMEA, o controlo de stock em tempo real, ficha do estudante (com curso, sala, código e ano), registo digital de empréstimos e sistema de alertas de devolução atenderia de imediato às necessidades identificadas e reduziria os riscos mais críticos (extravios, devoluções tardias e perda de formulários). Simultaneamente, a geração automática de relatórios permitiria avaliar o impacto da mudança através de métricas (redução de formulários perdidos, diminuição do tempo de atendimento, redução de materiais em falta).

Em suma, os resultados confirmam os problemas inicialmente levantados no estudo e apontam uma solução clara: um sistema informatizado com funcionalidades de inventário, registo de requisições, notificações e relatórios, apoiado por formação aos utilizadores sendo que deve reduzir os riscos identificados e melhorar a eficiência, transparência e fiabilidade da gestão dos materiais de ensino e aprendizagem.

4.2. Estudo de caso

4.2.1. Modelo actual

O actual SGMEA do ISCISA é completamente manual, onde era baseado em registos em papel e na atuação direta dos funcionários responsáveis pela entrega e controlo dos materiais de ensino e aprendizagem (laptops e projetores). Quando um estudante necessitava requisitar um material, apresentava o Bilhete de Identidade (acompanhado do comprovativo de matrícula) ou o cartão de estudante, Em seguida, preenchia manualmente um formulário em papel com as suas informações académicas e o tipo de material pretendido. O funcionário procedia com a verificação dos dados e realizava o registo da entrega também em papel. No momento da devolução, o mesmo processo repetia-se, onde era verificado o estado do material de ensino e aprendizagem e anotado a devolução no mesmo formulário.

Apesar de funcional, este modelo apresentava diversas limitações, tais como:

- Dificuldade no acesso rápido à informação, pois os registos encontravam-se dispersos e não digitalizados;
- Risco elevado de extravio ou deterioração dos formulários físicos;
- Ausência de integração e de um repositório central de dados;
- Impossibilidade de gerar relatórios automáticos sobre requisições e devoluções;
- Dependência excessiva do trabalho manual do funcionário responsável;
- Baixa rastreabilidade do material de ensino e aprendizagem e pouca fiabilidade nos registos.

Essas fragilidades comprometiam a eficiência, a transparência e o controlo na gestão dos recursos materiais, dificultando o acompanhamento das requisições e a actualização das informações. Como consequência, o processo tornava-se moroso, sujeito a erros e pouco sustentável a longo prazo.

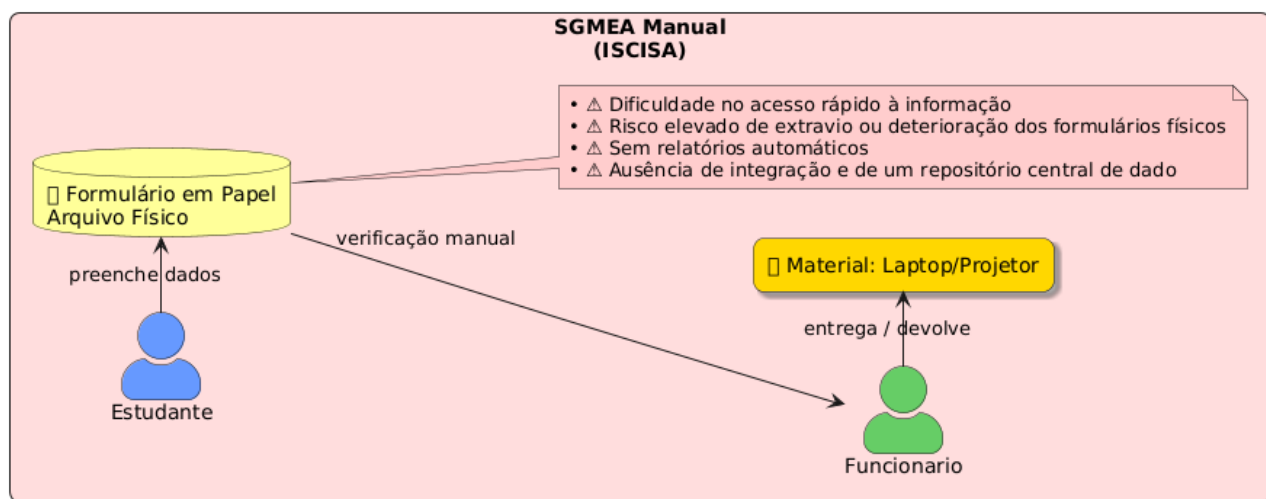


Figura 4 - Arquitectura do modelo actual do SGMEA

4.2.2. Modelo proposto do protótipo de SGMEA

Com o objetivo de superar as limitações identificadas no sistema anterior, foi desenvolvido o protótipo do SGMEA um sistema informatizado e baseado em tecnologias web, projetado para automatizar e centralizar todas as operações relacionadas à requisição, entrega, devolução e controlo de material de ensino e aprendizagem de ensino no ISCISA. O novo protótipo de SGMEA permitiu que os registos fossem efetuados de forma digital e segura, armazenando as informações numa base de dados centralizada, o que eliminou o uso de formulários em papel e reduziu significativamente o risco de perda ou inconsistência de dados.

Entre as principais funcionalidades do protótipo de sistema desenvolvido, destacaram-se:

- Registo eletrónico de requisições e devoluções, com identificação automática do estudante e do material requisitado;
- Gestão centralizada de todos os materiais de ensino e aprendizagem disponíveis (laptops e projetores), permitindo o controlo do estado e da localização dos materiais;
- Geração automática de relatórios sobre o histórico de requisições, devoluções e estado dos materiais;
- Controle de acessos mediante autenticação de utilizadores (funcionários e estudantes);
- Interface simples e intuitiva, desenvolvida em PHP, JavaScript e Bootstrap, que facilitou o uso mesmo por usuários com pouca experiência tecnológica;
- Acesso rápido e seguro às informações, permitindo consultas e actualizações em tempo real.

A implementação do protótipo do SGMEA trará melhorias significativas para o processo de gestão, entre as quais:

- Redução do tempo de atendimento na requisição e devolução dos materiais;
- Eliminação de erros manuais e duplicidade de registos;

- Aumento da transparência e rastreabilidade das operações;
- Maior segurança e integridade das informações armazenadas;
- Facilidade na geração de relatórios administrativos, apoiando a tomada de decisão.

Dessa forma, o protótipo do SGMEA proposto representou um avanço tecnológico e organizacional para o ISCISA, promovendo eficiência operacional, fiabilidade nos registos e modernização da gestão de material de ensino e aprendizagem. O SGMEA proposto não apenas substituiu o processo manual, mas também estabeleceu uma base sólida para futuras expansões e integrações com outros sistemas institucionais.

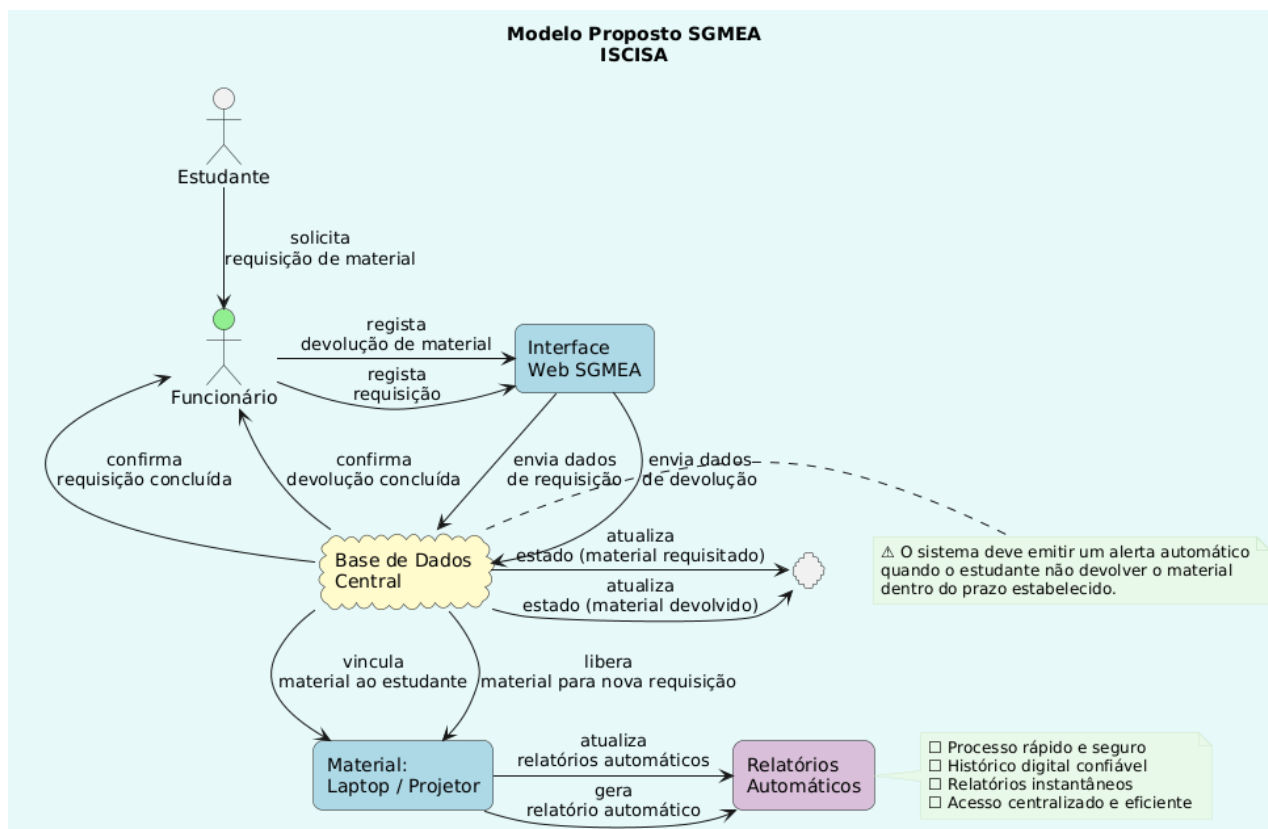


Figura 5 - Arquitectura do modelo proposto do protótipo do SGMEA

4.3. Requisitos do protótipo do SGMEA

Os requisitos do protótipo do sistema foram divididos em dois grupos:

4.3.1. Requisitos funcionais do protótipo do SGMEA

Requisitos funcionais são aqueles que definem o que um sistema ou componente de sistema deve fazer, ou seja, quais funções ou comportamentos o sistema deve executar (Alsaleh & Haron, 2016).

Os requisitos funcionais descrevem serviços que o protótipo de sistema deve prover, como ele deve reagir a entradas específicas, como deve se comportar em determinadas situações, sem necessariamente especificar como essas funcionalidades serão implementadas (Sommerville, 2016; Souza & Figueiredo, 2019).

4.3.2. Requisitos não funcionais do protótipo do SGMEA

Requisitos não funcionais descrevem como o protótipo de sistema deve se comportar, em vez de o que ele deve fazer. Estes tipos de requisitos não funcionais estabelecem características de qualidade, restrições técnicas ou padrões de desempenho que devem ser atendidos para que o protótipo de sistema seja considerado eficiente, confiável e utilizável. Eles ajudam a garantir que o protótipo de sistema funcione de maneira segura, rápida, estável e adequada às necessidades dos usuários e do ambiente em que será implementado (Alsaleh & Haron, 2016).

4.3.3. Identificação da tabela dos requisitos do protótipo do SGMEA

Para a identificação e organização dos requisitos, foi utilizado a seguinte designação:

- **Cod:** foi um código único atribuído a cada requisito funcional, onde foi adoptado o RF (para os requisitos funcionais) e o RNF (para os requisitos não funcionais) seguidos de um número sequencial.
- **Nome:** foi o nome dado a cada requisito funcional e requisito não funcional.
- **Descrição do Requisito:** descrição de cada funcionalidade de cada requisito funcional e requisito não funcional.
- **Prioridade:** foi a classificação da importância dada a cada requisito funcional ou cada requisito não funcional, nomeadamente:
 - **Alta:** indica que o requisito ou tarefa é essencial para o funcionamento do protótipo de sistema. Sem ele, o protótipo de sistema não cumpre seu objetivo principal.
 - **Média:** indica que o requisito ou tarefa é importante, mas não é crítico. Pode ser implementado depois ou ter menor impacto se não estiver presente inicialmente.
 - **Baixa:** indica que o requisito ou tarefa não é essencial para o funcionamento.

4.3.4. Descrição dos requisitos funcionais do protótipo do SGMEA

Tabela 1 – Requisitos funcionais do protótipo do SGMEA

Cod	Nome	Descrição do Requisito	Prioridade
Gestão de funcionários			
RF01	Entrar	Permite que um utilizador tenha acesso à informação e as funcionalidades do protótipo de sistema. Pode ser realizado através de uso de credenciais tais como: e-mail e senha.	Alta
RF02	Sair	Permite que um utilizador saia do protótipo de sistema	Alta
RF03	Registar funcionários	Permite que o administrador do protótipo de sistema registre funcionários no sistema.	Alta
RF04	Actualizar funcionários	Permite que o administrador do protótipo de sistema actualize os dados dos funcionários no protótipo de sistema.	Média

RF05	Listar funcionários	Permite que o administrador do protótipo de sistema liste todos os funcionários que foram registados no sistema.	Média
RF06	Eliminar funcionários	Permite que o administrador do protótipo de sistema elimine o funcionário no sistema.	Média
Gestão de estudantes			
RF07	Registar estudante	Permite que o funcionário registre um estudante no protótipo de sistema	Alta
RF08	Actualizar estudante	Permite que o funcionário actualize o estudante no protótipo de sistema	Média
RF09	Listar estudante	Permite que o funcionário liste os estudantes do protótipo de sistema	Média
RF10	Eliminar estudante	Permite que o funcionário elimine um estudante do protótipo de sistema	Baixa
Gestão de material			
RF11	Registar material	Permite que o funcionário registre o material no protótipo de sistema	Alta
RF12	Actualizar material	Permite que o funcionário actualize o material no protótipo de sistema	Alta
RF13	Listar material	Permite que o funcionário liste os materiais do protótipo de sistema.	Alta
RF14	Eliminar material	Permite que um funcionário elimine o material do protótipo de sistema	Alta
Gestão de pedido de material			
RF15	Requisição de material	Permite que o funcionário efetuar requisição de material pelos estudantes, registrando automaticamente data, hora e identificação do estudante.	Alta
RF16	Devolução de material	Permite o funcionário registrar a devolução de material, actualizando automaticamente o estado do material de ensino e aprendizagem para “Disponível”.	Alta
RF17	Estado do material	Permite que o funcionário possa actualizar o estado do material (“Disponível”, “Emprestado”, “Em manutenção”) conforme movimentação.	Alta
Gestão de relatórios			
RF18	Gerar relatório de requisições de material	Permite que o protótipo de sistema gere relatórios detalhados de todas as requisições de material pelos estudantes, incluindo data, hora e identificação do estudante.	Média
RF19	Gerar relatório de devoluções de material	Permite que o protótipo de sistema gere relatórios detalhados de todas as devoluções de material, incluindo data, hora e estado do material devolvido.	Média
RF20	Gerar relatório de estado do material	Permite que o protótipo de sistema gere relatórios sobre o estado actual de todos os materiais (“Disponível”, “Emprestado”, “Em manutenção”).	Média
RF21	Acesso seguro aos relatórios	Garante que apenas usuários autorizados possam gerar e visualizar os relatórios.	Baixa

4.3.5. Descrição dos requisitos não funcionais do protótipo do SGMEA

Tabela 2 – Requisitos não funcionais protótipo do SGMEA

Cod	Nome	Descrição do Requisito	Prioridade
RNF01	Disponibilidade do protótipo de sistema	Permite que o protótipo de sistema esteja disponível para ser utilizado pelo gestor do protótipo de sistema e utilizadores finais.	Alta
RNF02	Segurança do protótipo de sistema	Este requisito é composto de medidas de prevenção contra ataques internos e externos, passando pela engenharia social e chegando inclusive a acções práticas por intermédio de softwares e hardwares.	Alta
RNF03	Integridade do protótipo de sistema	Este requisito permite que os dados do protótipo de sistema tenham confiabilidade e consistência das informações, garantindo que alterações, exclusões ou inserções sejam registradas corretamente e que não haja perda ou corrupção de dados durante o processamento.	Alta

4.4. Modelação do protótipo do SGMEA (diagramas do protótipo do SGMEA)

4.4.1. Diagrama de caso de uso do protótipo de SGMEA

4.4.1.1. Diagrama de caso de uso do administrador e funcionários do protótipo do SGMEA

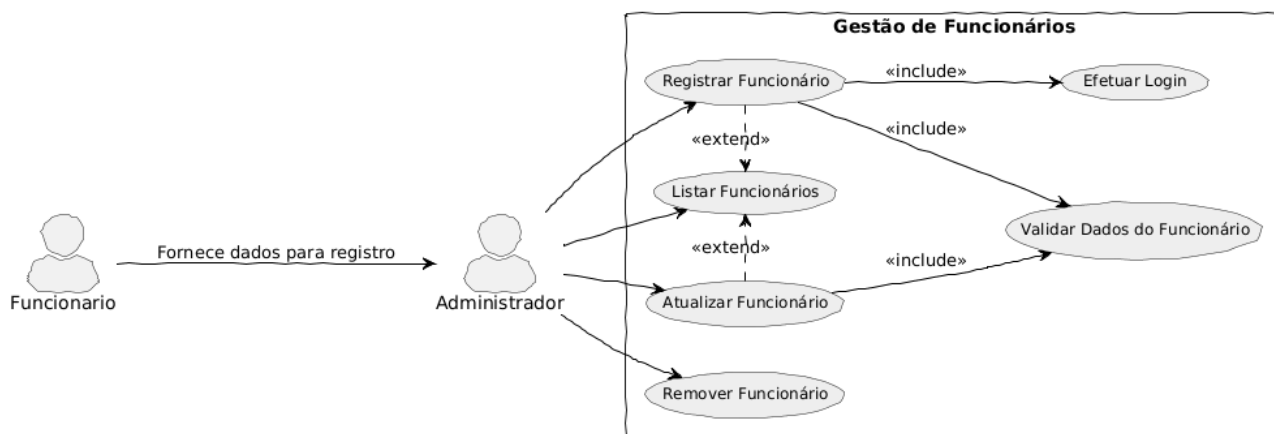


Figura 6 – Diagrama de caso de uso administrador e funcionários do protótipo do SGMEA

4.4.1.2. Diagrama de caso de uso dos funcionários e gestão do material do protótipo do SGMEA

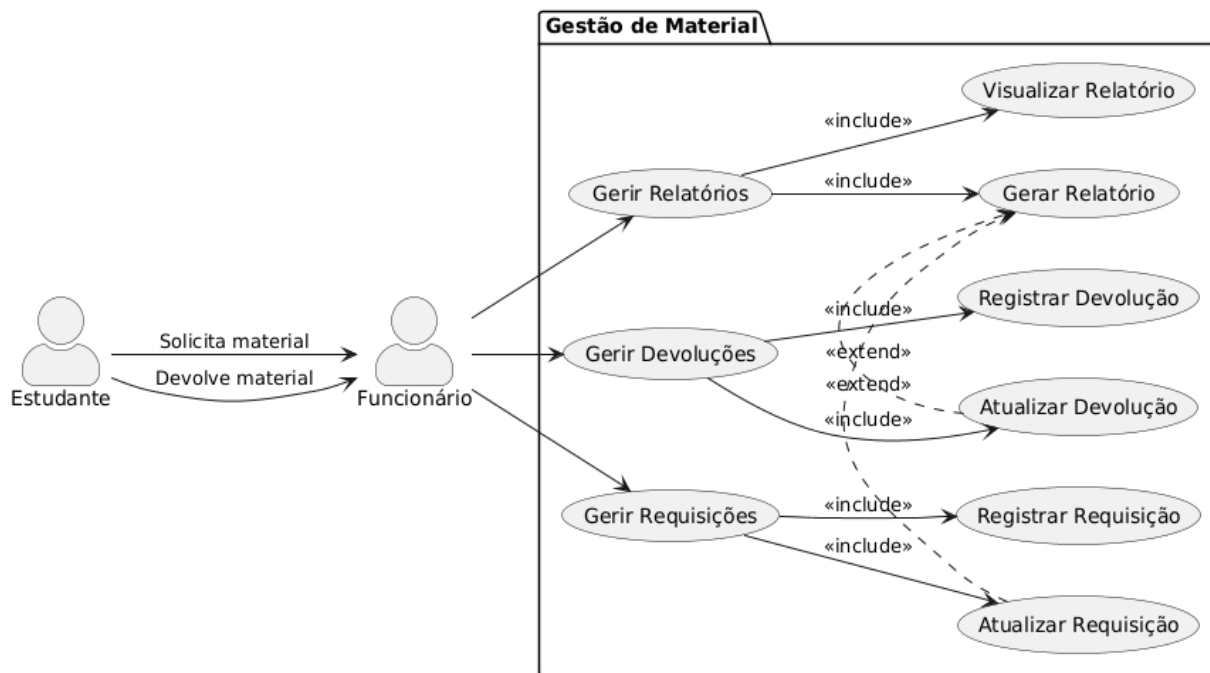


Figura 7 - Diagrama de caso de usos dos funcionários e gestão de material do protótipo do SGMEA

4.4.2. Diagrama de uso de caso detalhado sobre o registo dos funcionários do protótipo do SGMEA

4.4.2.1. Descrição detalhada de caso de uso – Registrar funcionário do protótipo do SGMEA

Tabela 3 – Registrar funcionários no protótipo do SGMEA

Ref. ^a	RF03
Actor	Administrador do protótipo de sistema
Finalidade	<p>1. Permite ao administrador do protótipo de sistema registar um novo funcionário, garantindo que todos os dados essenciais sejam corretamente inseridos e validados no protótipo de sistema.</p> <p>2. Este registo possibilita o acompanhamento, controle e gestão adequada dos funcionários, permitindo que o protótipo de sistema mantenha informações actualizadas sobre os contactos e outras informações relevantes.</p> <p>3. O caso de uso assegura que apenas administradores autorizados possam realizar esta operação, garantindo a integridade e segurança dos dados.</p>
Fluxo principal	<p>1. O caso de uso inicia quando o administrador pretende registar um novo funcionário.</p> <p>2. O administrador acessa o módulo de gestão de funcionários e seleciona a opção “Registrar Funcionário”.</p> <p>3. O protótipo de sistema exhibe o formulário de registo de funcionário com todos os campos obrigatórios e opcionais claramente identificados.</p> <p>4. O administrador preenche os dados do funcionário (ex.: nome, contacto e e-mail).</p> <p>5. O protótipo de sistema valida os dados inseridos, verificando consistência e integridade (ex.: formatos de e-mail, números de contacto, ausência de campos obrigatórios em branco).</p> <p>6. Caso os dados estejam corretos, o protótipo de sistema regista o funcionário na base de dados.</p>

	7. O protótipo de sistema confirma o registro com uma mensagem de sucesso e disponibiliza os dados para futuras consultas ou actualizações.
Pré-condições	<ol style="list-style-type: none"> 1. O administrador deve estar autenticado no protótipo de sistema usando suas credenciais válidas. 2. O administrador deve ter permissões de acesso ao módulo de gestão de funcionários. 3. O formulário de registro de funcionários deve estar acessível e funcional. 4. O protótipo de sistema deve estar online e com a base de dados disponível para gravação de informações.
Pós-condições	<ol style="list-style-type: none"> 1. O funcionário é registrado com sucesso no protótipo de sistema. 2. Os dados do funcionário ficam disponíveis para consulta, actualização ou exclusão futura. 3. O protótipo de sistema mantém um registro histórico do cadastro, incluindo a data e o responsável pelo registro. 4. O administrador recebe confirmação visual do registro bem-sucedido.

4.4.2.1.1. Descrição da sequência de eventos – Registrar funcionário do protótipo do SGMEA

Tabela 4 - Sequência de eventos para registrar funcionários

Ref. ^a	RF03
1. Inicia quando o administrador do protótipo de sistema acede ao sistema efectuando o login.	
2. O administrador do protótipo de sistema seleciona o formulário	
	3. Emissão do formulário de registo de funcionários
4. Preenchimento dos dados do funcionário no formulário	
	5. Verificação dos dados
	6. Emissão da mensagem “Validação dos dados com sucesso”.
	7. Emissão da mensagem de “Funcionário foi criado com sucesso”.

4.4.2.2. Descrição detalhada de caso de uso – Listar dados do funcionário do protótipo do SGMEA

Tabela 5 - Listar funcionários no protótipo do SGMEA

Ref. ^a	RF05
Actor	Administrador do protótipo de sistema
Finalidade	<ol style="list-style-type: none"> 1. Permite ao administrador do protótipo de sistema visualizar e consultar a lista de funcionários registados, assegurando que as informações sobre os colaboradores estejam sempre acessíveis, organizadas e actualizadas. 2. Este caso de uso facilita a gestão do pessoal, apoiando a tomada de decisões na distribuição de tarefas, planeamento e controlo administrativo.
Fluxo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. O caso de uso inicia quando o administrador pretende consultar os dados dos funcionários. 2. O administrador acede ao módulo de gestão de funcionários. 3. O protótipo de sistema apresenta a lista completa de funcionários registados, incluindo informações resumidas (ex.: nome, email e contacto).

	<p>4. O administrador pode seleccionar um funcionário específico para visualizar detalhes adicionais (opcional).</p> <p>5. O protótipo de sistema apresenta o formulário com informações detalhadas do funcionário seleccionado, como nome completo, departamento, contacto, e-mail e outros dados relevantes.</p> <p>6. O administrador utiliza as informações para análise, acompanhamento ou futuras actualizações.</p>
Pré-condições	<p>1.Os funcionários devem estar previamente registados no protótipo de sistema.</p> <p>2.O administrador deve estar autenticado no protótipo de sistema usando as suas credenciais.</p> <p>3.O administrador deve ter acesso ao módulo de gestão de funcionários.</p> <p>4.O protótipo de sistema deve estar funcional e com os dados actualizados.</p>
Pós-condições	<p>1.O administrador visualizou a lista de funcionários com sucesso.</p> <p>2.As informações consultadas ficam disponíveis para futuras consultas, relatórios ou actualizações.</p> <p>3.O protótipo de sistema mantém a integridade e segurança dos dados exibidos.</p>

4.4.2.2.1. Descrição da sequência de eventos – Listar funcionários do protótipo do SGMEA

Tabela 6 - Sequência de eventos para listar funcionários no protótipo do SGMEA

Ref. ^a	RF05
1. Inicia quando o administrador do protótipo de sistema acede ao protótipo de sistema efetuando o login.	
2. O administrador do protótipo de sistema selecciona o módulo de gestão de funcionários.	
	3. O protótipo de sistema apresenta a lista de funcionários registados.
4. O administrador do protótipo de sistema pode seleccionar um funcionário específico para ver detalhes (opcional).	
	5. O protótipo de sistema apresenta o formulário com as informações actuais do funcionário seleccionado (ex.: nome, departamento, contacto, cargo, etc.).
6. O administrador visualiza os dados do funcionário.	

4.4.3. Diagrama de uso de caso detalhado sobre o registo dos estudantes do protótipo do SGMEA

4.4.3.1. Descrição detalhada de caso de uso – Registrar estudante no protótipo do SGMEA

Tabela 7 – Registrar estudante no protótipo do SGMEA

Ref. ^a	RF07
Actor	Funcionário
Finalidade	1. Permite ao funcionário registar um estudante no protótipo de sistema, assegurando que todos os dados necessários sejam corretamente inseridos e validados.

	2. Este caso de uso garante que a informação sobre os estudantes esteja organizada, actualizada e acessível para fins administrativos e académicos, facilitando a gestão das turmas, cursos e contactos, bem como apoiando o planeamento e o controlo das actividades académicas.
Fluxo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. O caso de uso inicia quando o funcionário pretende registar um estudante no protótipo de sistema e o funcionário acede ao módulo de registo de estudantes. 2. O protótipo de sistema apresenta o formulário de registo, com todos os campos obrigatórios e opcionais claramente identificados. 3. O funcionário preenche os dados do estudante, incluindo nome, sala, curso, contacto, e outros campos relevantes. 4. O funcionário confirma o registo. 5. O protótipo de sistema valida os dados inseridos, verificando a consistência e completude das informações. 6. Caso os dados estejam corretos, o protótipo de sistema cria o registo do estudante. 7. O protótipo de sistema apresenta a mensagem de confirmação “Estudante registado com sucesso”.
Pré-condições	<ol style="list-style-type: none"> 1. O funcionário deve estar autenticado no protótipo de sistema usando as suas credenciais. 2. O funcionário deve ter acesso ao módulo de registo de estudantes. 3. O formulário de registo deve estar disponível e funcional. 4. O protótipo de sistema deve estar operativo e com base de dados acessível.
Pós-condições	<ol style="list-style-type: none"> 1. O estudante é registado no protótipo de sistema com sucesso. 2. Os dados do estudante ficam disponíveis para consulta, actualização ou relatórios futuros. 3. O protótipo de sistema mantém a integridade e segurança das informações registadas.

4.4.3.1.1. Descrição da sequência de eventos – Registrar estudante do protótipo do SGMEA

Tabela 8 – Sequência de eventos para registar estudantes no protótipo do SGMEA

Ref. ^a	RF07
1. Inicia quando o funcionário do protótipo de sistema acede ao protótipo de sistema efetuando o login.	
2. O funcionário seleciona o módulo de registo de estudantes.	
	3. O protótipo de sistema apresenta o formulário de registo de estudantes.
4. O funcionário preenche todos os dados obrigatórios do estudante (nome, sala, curso e contacto, etc.).	
	5. O protótipo de sistema verifica a validade dos dados preenchidos.
	6. O protótipo de sistema apresenta a mensagem “Validação dos dados com sucesso”.
	7. O protótipo de sistema cria o registo do estudante e apresenta “Estudante registado com sucesso”.

4.4.3.2. Descrição detalhada de caso de uso – Listar dados do estudante do protótipo do SGMEA

Tabela 9 – Listar estudantes no protótipo do SGMEA

Ref. ^a	RF09
Actor	Funcionário
Finalidade	<p>1. Permite ao funcionário registrar um estudante no protótipo de sistema, assegurando que todos os dados necessários sejam corretamente inseridos e validados.</p> <p>2. Este caso de uso garante que a informação sobre os estudantes esteja organizada, atualizada e acessível para fins administrativos e acadêmicos, facilitando a gestão das turmas, cursos e contactos, bem como apoiando o planeamento e o controlo das atividades académicas</p>
Fluxo principal	<p>1. O caso de uso inicia quando o funcionário pretende registrar um estudante no protótipo de sistema.</p> <p>2. O funcionário acede ao módulo de registo de estudantes.</p> <p>3. O protótipo de sistema apresenta o formulário de registo, com todos os campos obrigatórios e opcionais claramente identificados.</p> <p>4. O funcionário preenche os dados do estudante, incluindo nome, turma, curso, contacto, e outros campos relevantes.</p> <p>5. O funcionário confirma o registo.</p> <p>6. O protótipo de sistema valida os dados inseridos, verificando a consistência e completude das informações.</p> <p>7. Caso os dados estejam corretos, o sistema cria o registo do estudante.</p> <p>8. O protótipo de sistema apresenta a mensagem de confirmação “Estudante registado com sucesso”.</p>
Pré-condições	<p>1. O funcionário deve estar autenticado no protótipo de sistema usando as suas credenciais.</p> <p>2. O funcionário deve ter acesso ao módulo de registo de estudantes.</p> <p>3. O formulário de registo deve estar disponível e funcional.</p> <p>4. O protótipo de sistema deve estar operativo e com base de dados acessível.</p>
Pós-condições	<p>1. O estudante é registado no protótipo de sistema com sucesso.</p> <p>2. Os dados do estudante ficam disponíveis para consulta, actualização ou relatórios futuros.</p> <p>3. O protótipo de sistema mantém a integridade e segurança das informações registadas.</p>

4.4.3.2.1. Descrição da sequência de eventos – Listar estudantes do protótipo do SGMEA

Tabela 10 – Sequência de eventos para listar estudantes no protótipo do SGMEA

Ref. ^a	RF09
1. Inicia quando o funcionário do protótipo de sistema acede ao sistema efetuando o login.	
2. O funcionário seleciona o módulo de gestão de estudantes.	
	3. O protótipo de sistema apresenta a lista de estudantes registados.
4. O funcionário pode selecionar um estudante específico para visualizar detalhes (opcional).	

	5. O protótipo de sistema apresenta o formulário com as informações atuais do estudante selecionado (nome, turma, curso, contacto, etc.).
6. O funcionário visualiza os dados do estudante.	

4.4.4. Diagrama de uso de caso detalhado sobre o registo de material do protótipo do SGMEA

4.4.4.1. Descrição detalhada de caso de uso – Registar material do protótipo do SGMEA

Tabela 11 – Registar material no protótipo do SGMEA

Ref. ^a	RF11
Actor	Funcionário
Finalidade	<p>1. Permite ao funcionário registar um novo material no protótipo de sistema, assegurando que todas as informações essenciais sejam corretamente inseridas e validadas.</p> <p>2. Este caso de uso garante que o inventário de materiais esteja organizado, actualizado e acessível, facilitando a gestão de recursos, o controlo de stock, a distribuição e a reposição dos materiais de ensino e aprendizagem.</p>
Fluxo principal	<p>1. O caso de uso inicia quando o funcionário acede ao protótipo de sistema efetuando login com as suas credenciais e o funcionário seleciona o módulo de registo de materiais.</p> <p>2. O protótipo de sistema apresenta o formulário de registo, com todos os campos obrigatórios e opcionais claramente identificados.</p> <p>3. O funcionário preenche os dados do material, incluindo nome, quantidade e categoria..</p> <p>4. O funcionário confirma o registo.</p> <p>5. O protótipo de sistema valida os dados inseridos, verificando consistência e integridade das informações.</p> <p>6. Caso os dados estejam corretos, o protótipo de sistema cria o registo do material.</p> <p>7. O protótipo de sistema apresenta a mensagem de confirmação “Material registado com sucesso”.</p>
Pré-condições	<p>1. O funcionário deve estar autenticado no sistema usando as suas credenciais.</p> <p>2. O funcionário deve ter acesso ao módulo de registo de materiais.</p> <p>3. O formulário de registo deve estar disponível e funcional.</p> <p>4. O protótipo de sistema deve estar operativo e com a base de dados acessível.</p>
Pós-condições	<p>1. O material é registado no protótipo de sistema com sucesso.</p> <p>2. As informações do material ficam disponíveis para futuras consultas, actualizações ou relatórios.</p> <p>3. O protótipo de sistema mantém a integridade e segurança dos dados registados.</p>

4.4.4.1.1. Descrição da sequência de eventos – Registrar material do protótipo do SGMEA

Tabela 12 - Sequência de eventos para registrar material no protótipo do SGMEA

Ref. ^a	RF11
1. Inicia quando o funcionário do protótipo de sistema e acede ao protótipo de sistema efetuando o login.	
2. O funcionário seleciona o módulo de registo de materiais.	
	3. O protótipo de sistema apresenta o formulário de registo de materiais.
4. O funcionário preenche todos os campos obrigatórios (nome do material, quantidade, categoria, fornecedor, preço, etc.).	
	5. O protótipo de sistema verifica a validade dos dados preenchidos.
	6. O protótipo de sistema apresenta a mensagem “Validação dos dados com sucesso”.
	7. O protótipo de sistema cria o registo do material e apresenta “Material registado com sucesso”.

4.4.4.2. Descrição detalhada de caso de uso – Listar dados do material do protótipo do SGMEA

Tabela 13 - Listar material no protótipo do SGMEA

Ref. ^a	RF13
Actor	Funcionário
Finalidade	<p>1. Permite ao funcionário visualizar e consultar a lista de materiais registados no protótipo de sistema, garantindo que todas as informações sobre os materiais de ensino e aprendizagem estejam organizadas, actualizadas e acessíveis.</p> <p>2. Este caso de uso facilita a gestão do inventário, permitindo controlar o stock disponível, acompanhar a distribuição e reposição de materiais, e apoiar a tomada de decisões relacionadas com a logística e a gestão de recursos no ISCISA.</p>
Fluxo principal	<p>1. O caso de uso inicia quando o funcionário acede ao protótipo de sistema efetuando login com as suas credenciais.</p> <p>2. O funcionário seleciona o módulo de gestão de materiais.</p> <p>3. O protótipo de sistema apresenta a lista completa de materiais registados, incluindo informações resumidas (ex.: nome do material, quantidade, categoria, fornecedor).</p> <p>4. O funcionário pode seleccionar um material específico para visualizar detalhes adicionais (opcional).</p> <p>5. O protótipo de sistema apresenta o formulário com informações detalhadas do material seleccionado, como nome, quantidade, categoria, fornecedor, data de aquisição e outros dados relevantes.</p> <p>6. O funcionário utiliza estas informações para análise, controlo ou futuras actualizações.</p>
Pré-condições	<p>1. O funcionário deve estar autenticado no protótipo de sistema usando as suas credenciais.</p> <p>2. O funcionário deve ter acesso ao módulo de gestão de materiais.</p> <p>3. O protótipo de sistema deve estar operativo e com dados actualizados.</p> <p>4. A lista de materiais deve estar previamente registada no protótipo de sistema.</p>

Pós-condições	1.O funcionário visualizou a lista de materiais com sucesso. 2.As informações consultadas ficam disponíveis para futuras consultas, relatórios ou actualizações. 3.O protótipo de sistema mantém a integridade e segurança dos dados exibidos.
----------------------	--

4.4.4.2.1. Descrição da sequência de eventos – Listar material do protótipo do SGMEA

Tabela 14 - Sequência de eventos para listar material no protótipo do SGMEA

Ref. ^a	RF13
1. Inicia quando o funcionário do protótipo de sistema acede ao sistema efetuando o login.	
2. O funcionário seleciona o módulo de gestão de materiais.	
	3. O protótipo de sistema apresenta a lista de materiais registados.
4. O funcionário pode selecionar um material específico para visualizar detalhes (opcional).	
	5. O protótipo de sistema apresenta o formulário com as informações atuais do material selecionado (nome, quantidade, categoria, fornecedor, preço, etc.).
6. O funcionário visualiza os dados do material.	

4.4.5. Diagrama de uso de caso detalhado sobre requisição de material do protótipo do SGMEA

4.4.5.1. Descrição detalhada de caso de uso – Requisição de material do protótipo do SGMEA

Tabela 15 – Requisição de material no protótipo do SGMEA

Ref. ^a	RF15
Actor	Funcionário
Finalidade	1.Permitir que o funcionário registre no protótipo de sistema a requisição de material feita pelo estudante, garantindo que todos os dados essenciais sejam armazenados corretamente. 2.Este caso de uso assegura a gestão organizada do material de ensino e aprendizagem, registando a data, hora e identificação do estudante, mantendo o controlo sobre o estado dos materiais e prevenindo perdas ou extravios.
Fluxo principal	1. O estudante solicita um material ao funcionário. 2. O funcionário acede ao protótipo de sistema e seleciona o módulo de gestão de requisições. 3. O funcionário regista a requisição no protótipo de sistema, preenchendo os dados necessários, incluindo identificação do estudante, material requisitado, data e hora da requisição. 4. O protótipo de sistema valida os dados inseridos e confirma a disponibilidade do material. 5. O protótipo de sistema grava a requisição e actualiza automaticamente o estado do material para “Emprestado”.

	6. O protótipo de sistema apresenta uma mensagem de confirmação ao funcionário indicando que a requisição foi registada com sucesso
Pré-condições	1.O estudante deve estar previamente registado no protótipo de sistema. 2.O funcionário deve estar autenticado no sistema com as suas credenciais. 3.O protótipo de sistema deve estar operativo e com a base de dados acessível. 4.O material solicitado deve estar disponível no sistema.
Pós-condições	1.A requisição do estudante é registada com sucesso no protótipo de sistema. 2.O estado do material é actualizado para “Emprestado”. 3.As informações ficam disponíveis para futuras consultas, relatórios ou controlo de stock. 4.O protótipo de sistema mantém a integridade e segurança dos dados registados.

4.4.5.1.1. Descrição da sequência de eventos – Requisição de material do protótipo do SGMEA

Tabela 16 - Sequência de eventos para requisição de material no protótipo do SGMEA

Ref. ^a	RF15
1. Estudante solicita material.	
2. Funcionário recebe solicitação.	
3. Funcionário regista a requisição no protótipo de sistema.	
	4. O protótipo de sistema confirma a operação e actualiza estado do material para “Emprestado”.

4.4.6. Diagrama de uso de caso detalhado sobre devolução de material do protótipo do SGMEA

4.4.6.1. Descrição detalhada de caso de uso – Devolução de material do protótipo do SGMEA

Tabela 17 - Devolução de material no protótipo do SGMEA

Ref. ^a	RF16
Actor	Funcionário
Finalidade	1.Permitir que o funcionário registre no protótipo de sistema a devolução de material pelo estudante, garantindo que todos os dados importantes sejam actualizados corretamente. 2.Este caso de uso assegura que o controlo do inventário de materiais de ensino e aprendizagem seja mantido de forma organizada, permitindo que os materiais fiquem novamente disponíveis para uso, prevenindo perdas ou extravios e mantendo um histórico detalhado das requisições e devoluções.
Fluxo principal	1. O estudante devolve o material ao funcionário. 2. O funcionário verifica o estado físico do material, confirmando que está em condições adequadas. 3. O funcionário acede ao protótipo de sistema e seleciona o módulo de gestão de materiais ou de requisições. 4. O funcionário localiza a requisição correspondente ao material e ao estudante. 5. O funcionário regista a devolução no protótipo de sistema, incluindo data, hora e identificação do estudante. 6. O protótipo de sistema valida os dados e actualiza automaticamente o estado do material como “Disponível”. 7. O protótipo de sistema apresenta uma mensagem de confirmação ao funcionário indicando que a devolução foi registada com sucesso.

	8. O funcionário informa o estudante de que a devolução foi concluída e registada no protótipo de sistema.
Pré-condições	1.O material deve ter sido previamente requisitado e estar associado ao estudante. 2.O funcionário deve estar autenticado no protótipo de sistema com suas credenciais. 3.O protótipo de sistema deve estar operativo e com os dados de requisições acessíveis. 4.O material deve estar fisicamente disponível para devolução.
Pós-condições	1.A devolução do material é registada com sucesso no protótipo de sistema. 2.O estado do material é actualizado para “Disponível”. 3.O histórico de requisições e devoluções fica disponível para futuras consultas, relatórios ou auditorias. 4.O protótipo de sistema mantém a integridade, segurança e rastreabilidade das informações.

4.4.6.1.1. Descrição da sequência de eventos – Devolução de material do protótipo do SGMEA

Tabela 18 - Sequência de eventos para devolução de material no protótipo do SGMEA

Ref. ^a	RF16
Estudante devolve o material.	
Funcionário verifica o estado do material.	
Funcionário regista a devolução.	
	4. O protótipo de sistema actualiza o estado do material para “Disponível”.

4.4.7. Diagrama de uso de caso detalhado sobre estado do material do protótipo do SGMEA

4.4.7.1. Descrição detalhada de caso de uso – Estado de material do protótipo do SGMEA

Tabela 19 - Estado de material no protótipo do SGMEA

Ref. ^a	RF17
Actor	Funcionário
Finalidade	1.Permitir que o funcionário actualize o estado de um material no protótipo de sistema, indicando se o material se encontra “Disponível”, “Emprestado” ou “Em manutenção”. 2.Este caso de uso assegura que o inventário de materiais de ensino e aprendizagem esteja sempre actualizado, permitindo um controlo eficiente do stock, rastreabilidade das operações e melhor gestão dos recursos disponíveis para estudantes e funcionários.
Fluxo principal	1. O funcionário acede ao protótipo de sistema utilizando as suas credenciais. 2. O funcionário abre o módulo de controlo de materiais. 3. O funcionário localiza o material que pretende actualizar. 4. O funcionário selecciona a opção de actualizar estado do material. 5. O funcionário escolhe o novo estado do material: “Disponível”, “Emprestado” ou “Em manutenção”. 6. O protótipo de sistema valida a alteração, garantindo que o estado seleccionado é compatível com a situação actual do material.

	<p>7. O protótipo de sistema grava a alteração e actualiza imediatamente o estado do material no inventário.</p> <p>8. O protótipo de sistema apresenta uma mensagem de confirmação ao funcionário indicando que a actualização foi realizada com sucesso.</p>
Pré-condições	<p>1.O material deve estar previamente registado no protótipo de sistema.</p> <p>2.O funcionário deve estar autenticado no protótipo de sistema com as suas credenciais.</p> <p>3.O protótipo de sistema deve estar operativo e com os dados de materiais acessíveis.</p>
Pós-condições	<p>1.O estado do material é actualizado com sucesso no protótipo de sistema.</p> <p>2.As informações actualizadas ficam disponíveis para futuras consultas, relatórios ou auditorias.</p> <p>3. O protótipo de sistema mantém a integridade, rastreabilidade e segurança dos dados registados.</p>

4.4.7.1.1. Descrição da sequência de eventos – Estado de material do protótipo do SGMEA

Tabela 20 - Sequência de eventos para estado de material no protótipo do SGMEA

Ref. ^a	RF17
1. Funcionário acessa módulo de controle de materiais.	
2. Seleciona o material.	
3. Actualiza o estado (“Disponível”, “Emprestado”, “Em manutenção”).	
	4. O protótipo de sistema valida e salva a alteração.

4.4.8. Diagrama de uso de caso detalhado sobre gestão de relatórios do protótipo do SGMEA

4.4.8.1. Descrição detalhada de caso de uso – Relatórios de requisições de material do protótipo do SGMEA

Tabela 21 - Relatórios de requisições de material no protótipo do SGMEA

Ref. ^a	RF18
Actor	Funcionário
Finalidade	<p>1. Permitir que o funcionário gere relatórios detalhados de todas as requisições de material realizadas pelos estudantes, incluindo informação sobre data, hora, identificação do estudante, materiais requisitados e quantidade.</p> <p>2. Este caso de uso assegura que a gestão do inventário e das requisições seja monitorizada de forma eficiente, fornecendo informações confiáveis para análise, tomada de decisão e controlo administrativo.</p>
Fluxo principal	<p>1. O funcionário acede ao protótipo de sistema utilizando as suas credenciais.</p> <p>2. O funcionário abre o módulo de relatórios.</p> <p>3. O funcionário selecciona a opção “Relatório de Requisições de Material”.</p> <p>4. O protótipo de sistema apresenta opções de filtro, permitindo seleccionar por estudante, material ou intervalo de datas.</p> <p>5. O funcionário define os filtros desejados (opcional) e confirma a geração do relatório.</p> <p>6. O protótipo de sistema consulta os dados das requisições no banco de dados, compilando as informações relevantes.</p>

	7. O protótipo de sistema gera o relatório detalhado, apresentando todas as requisições conforme os critérios definidos. 8. O funcionário pode visualizar, exportar em formato digital ou imprimir o relatório para fins administrativos ou acadêmicos.
Pré-condições	1.O funcionário deve estar autenticado no protótipo de sistema. 2.O protótipo de sistema deve possuir requisições de material previamente registradas. 3.O funcionário deve ter permissão de acesso ao módulo de relatórios. 4.O protótipo de sistema deve estar operativo e com os dados de requisições acessíveis.
Pós-condições	1.O relatório de requisições é gerado e exibido ao funcionário. 2.O relatório pode ser exportado, guardado ou impresso. 3.As informações exibidas no relatório refletem o estado actual das requisições e mantêm a integridade e segurança dos dados.

4.4.8.1.1. Descrição da sequência de eventos – Relatórios de requisições de material do protótipo do SGMEA

Tabela 22 -Sequência de eventos para Relatórios de requisições de material no protótipo do SGMEA

Ref. ^a	RF18
1. Funcionário acessa o módulo de relatórios.	
2.Seleciona a opção “Relatório de Requisições”.	
	3.O protótipo de sistema apresenta opções de filtro (por estudante, material ou data).
4. Funcionário define filtros e confirma geração.	
	5.O protótipo de sistema consulta as requisições na base de dados.
	6.O protótipo de sistema gera e exibe o relatório detalhado.
7.Funcionário visualiza e imprime o relatório.	

4.4.8.2. Descrição detalhada de caso de uso – Relatórios de devolução de material do protótipo do SGMEA

Tabela 23 - Relatórios de devoluções de material no protótipo do SGMEA

Ref. ^a	RF19
Actor	Funcionário
Finalidade	1.Permitir que o funcionário gere relatórios detalhados de todas as devoluções de material, incluindo informação sobre a data, hora, identificação do estudante, material devolvido e estado do material. 2.Este caso de uso assegura um controlo eficiente do inventário, permitindo monitorizar o retorno dos materiais, identificar possíveis danos ou irregularidades e fornecer informações precisas para decisões administrativas e académicas.
Fluxo principal	1. O funcionário acede ao protótipo de sistema utilizando as suas credenciais. 2. O funcionário abre o módulo de relatórios.

	<p>3. O funcionário selecciona a opção “Relatório de Devoluções de Material”.</p> <p>4. O protótipo de sistema apresenta opções de filtro, permitindo seleccionar por estudante, material ou período de datas.</p> <p>5. O funcionário define os filtros desejados (opcional) e confirma a geração do relatório.</p> <p>6. O protótipo de sistema consulta as devoluções registradas no banco de dados, compilando as informações relevantes.</p> <p>7. O protótipo de sistema gera o relatório detalhado, apresentando todas as devoluções conforme os critérios definidos.</p> <p>8. O funcionário pode visualizar o relatório, exportá-lo em formato digital ou imprimi-lo para fins administrativos ou académicos.</p>
Pré-condições	<p>1.O funcionário deve estar autenticado no protótipo de sistema.</p> <p>2.O protótipo de sistema deve possuir registros de devoluções previamente registadas.</p> <p>3.O funcionário deve ter permissão de acesso ao módulo de relatórios.</p> <p>4.O protótipo de sistema deve estar operativo e com os dados de devoluções acessíveis.</p>
Pós-condições	<p>1.O relatório de devoluções é gerado e exibido ao funcionário.</p> <p>2.O relatório pode ser exportado, guardado ou impresso.</p> <p>3.As informações exibidas refletem o estado actual das devoluções, mantendo a integridade, rastreabilidade e segurança dos dados.</p>

4.4.8.2.1. Descrição da sequência de eventos – Relatórios de devolução de material do protótipo do SGMEA

Tabela 24 - Sequência de eventos para Relatórios de devolução de material no protótipo do SGMEA

Ref. ^a	RF19
1.Funcionário acessa o módulo de relatórios.	
2. Selecciona “Relatório de Devoluções”.	
	3. O protótipo de sistema apresenta filtros de busca.
4.Funcionário define filtros e confirma.	
	5. O protótipo de sistema consulta registros de devoluções.
	6. O protótipo de sistema gera e exhibe o relatório detalhado.
7. Funcionário visualiza ou imprime o relatório.	

4.4.8.3. Descrição detalhada de caso de uso – Relatórios de estado de material do protótipo do SGMEA

Tabela 25 - Relatórios de estado de material no protótipo do SGMEA

Ref. ^a	RF20
Actor	Funcionário
Finalidade	<p>1.Permitir que o funcionário gere relatórios detalhados sobre o estado actual de todos os materiais, incluindo os estados “Disponível”, “Emprestado” ou “Em manutenção”.</p> <p>2.Este caso de uso assegura uma gestão eficaz do inventário de materiais de ensino e aprendizagem, permitindo identificar rapidamente a disponibilidade dos</p>

	materiais, monitorizar o seu estado e fornecer informações precisas para tomadas de decisão administrativas e académicas.
Fluxo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. O funcionário acede ao protótipo de sistema utilizando as suas credenciais. 2. O funcionário abre o módulo de relatórios. 3. O funcionário selecciona a opção “Relatório de Estado do Material”. 4. O protótipo de sistema consulta os dados de todos os materiais registados no banco de dados. 5. O protótipo de sistema organiza as informações de acordo com categoria, tipo ou estado do material (“Disponível”, “Emprestado”, “Em manutenção”). 6. O protótipo de sistema gera o relatório detalhado, apresentando o estado actualizado de cada material. 7. O funcionário pode visualizar o relatório no protótipo de sistema, exportá-lo em formato digital ou imprimi-lo para uso administrativo, académico ou de controlo interno.
Pré-condições	<ol style="list-style-type: none"> 1.O funcionário deve estar autenticado no protótipo de sistema. 2.O protótipo de sistema deve conter materiais previamente registados. 3.O funcionário deve ter permissão de acesso ao módulo de relatórios. 4.O protótipo de sistema deve estar operativo e com os dados de materiais acessíveis.
Pós-condições	<ol style="list-style-type: none"> 1.O relatório com o estado actual dos materiais é gerado e exibido ao funcionário. 2.O relatório pode ser exportado, guardado ou impresso. 3.As informações apresentadas refletem o estado actualizado do inventário, garantindo integridade, rastreabilidade e segurança dos dados.

4.4.8.3.1. Descrição da sequência de eventos – Relatórios de estado de material do protótipo do SGMEA

Tabela 26 - Sequência de eventos para Relatórios de estado de material no protótipo do SGMEA

Ref. ^a	RF20
1. Funcionário acessa o módulo de relatórios.	
	2. Selecciona “Relatório de Estado do Material”.
	3. O protótipo de sistema recupera informações de estado dos materiais.
	4. O protótipo de sistema organiza dados e gera o relatório.
5. Funcionário visualiza ou imprime o relatório.	

4.4.9. Diagrama de classes do protótipo do SGMEA

4.4.9.1. Diagrama de classe geral do protótipo do SGMEA

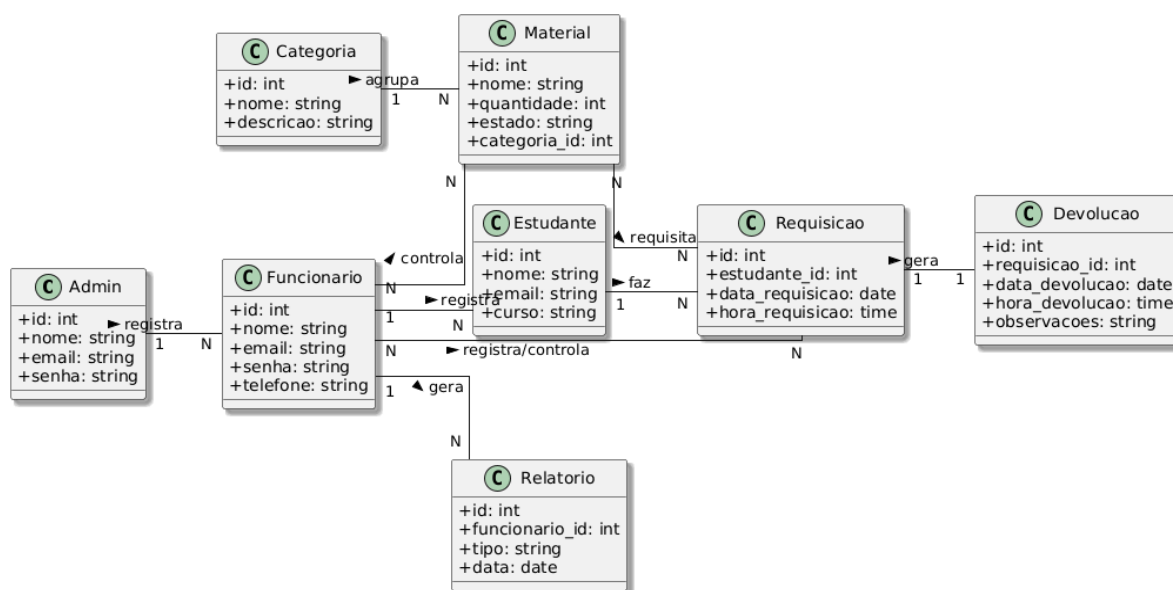


Figura 8 - Diagrama de classes do protótipo do SGMEA

4.4.9.2. Classes centrais do protótipo do SGMEA

Tabela 27 - Classes centrais do protótipo do SGMEA e sua finalidade

Classe	Finalidade
Administrador	Gere funcionários, possui permissões mais amplas.
Funcionário	Regista e controla estudantes, materiais e requisições.
Estudante	Solicita materiais e efetua devoluções.
Material	Representa cada item físico (laptop, projetor, extensor, chaves da sala de aulas e adaptador VGA/HGMI).
Categoria	Classifica os materiais (ex. material informático, acessório elétrico, acessório de sala e acessório eletrônico).
Requisição	Registra o empréstimo de um material a um estudante.
Devolução	Registra a devolução de um material.
Relatório	Gera diferentes tipos de relatórios (requisição, devolução, estado).

4.4.9.3. Relacionamentos e cardinalidade do protótipo do SGMEA

Tabela 28 - Relacionamentos e cardinalidade do protótipo do SGMEA

Relacionamento	Tipo	Cardinalidade
Administrador — Funcionário	1:N	Um administrador pode registrar vários funcionários
Funcionário — Estudante	1:N	Um funcionário registra vários estudantes
Funcionário — Material	N:M	Um funcionário registra vários materiais
Categoria — Material	1:N	Uma categoria agrupa vários materiais
Estudante — Requisição	1:N	Um estudante pode fazer várias requisições
Material — Requisição	N:M	Um material pode ser requisitado várias vezes

Requisição — Devolução	1:1	Cada requisição gera uma devolução correspondente
Funcionário — Relatório	1:N	Um funcionário pode gerar vários relatórios
Funcionário— Requisição	1:N	Um funcionário registra/controla várias requisições

4.4.10. Diagrama de seqüências de eventos do protótipo do SGMEA

4.4.10.1. Diagrama de seqüência de eventos de gestão do material do protótipo do SGMEA

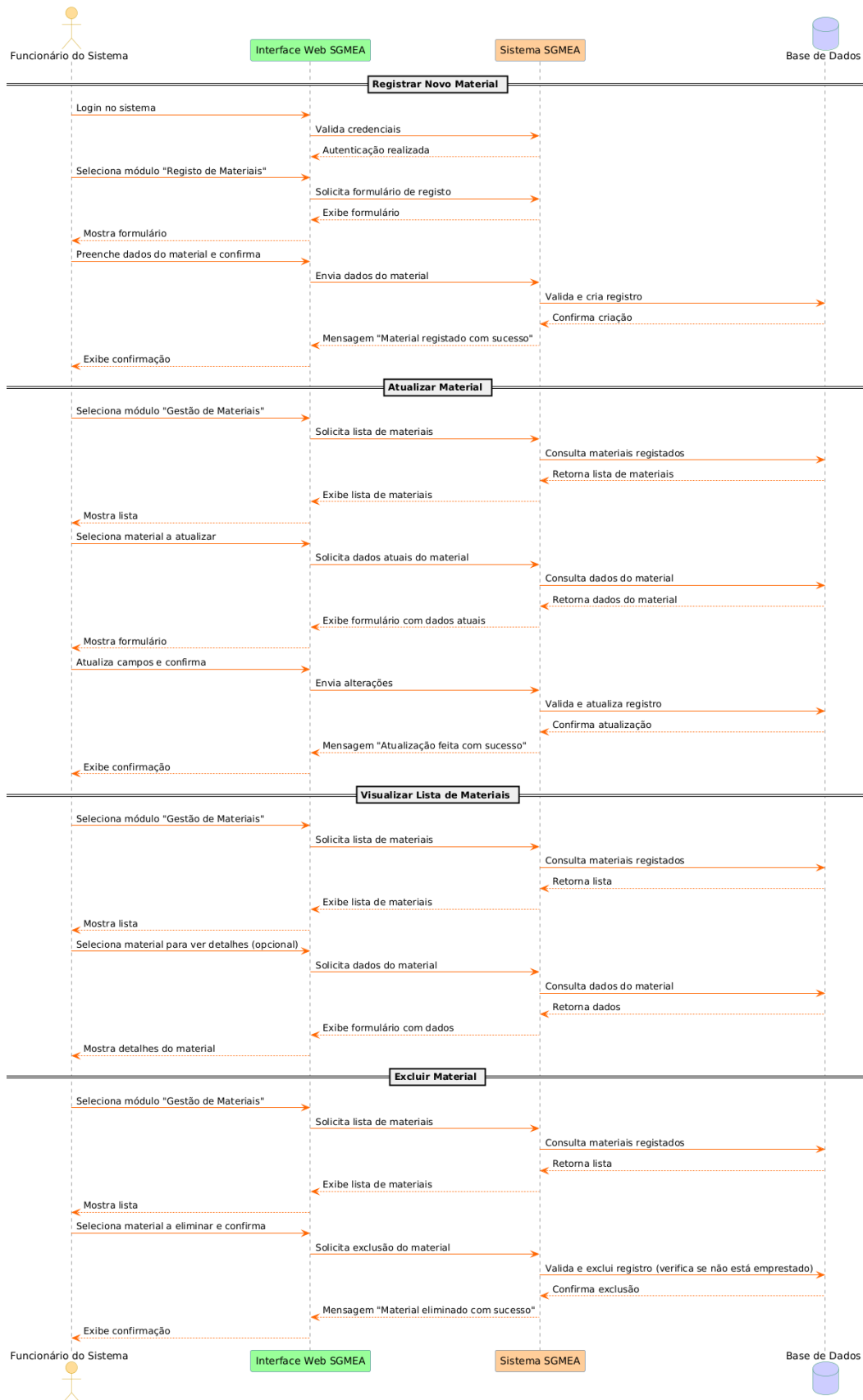


Figura 9 - Diagrama de seqüências de eventos do registo de material do protótipo do SGMEA

4.4.10.2. Diagrama de seqüência de eventos de requisição e devolução do material do protótipo do SGMEA

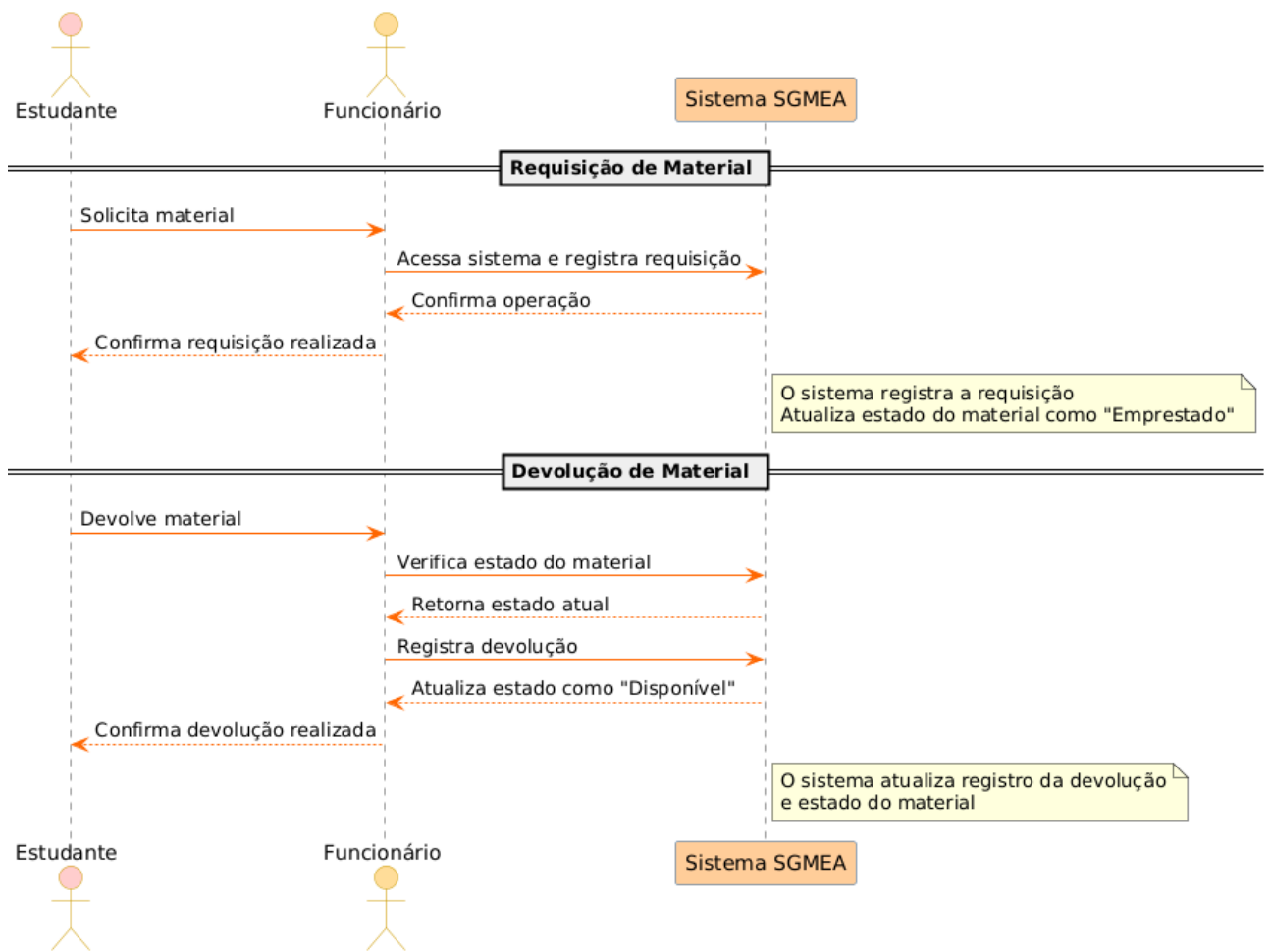


Figura 10 - Sequências de eventos de requisição e devolução de material do protótipo do SGMEA

4.4.11. Diagrama de estado sobre estado do material ao longo do seu ciclo de vida do protótipo do SGMEA

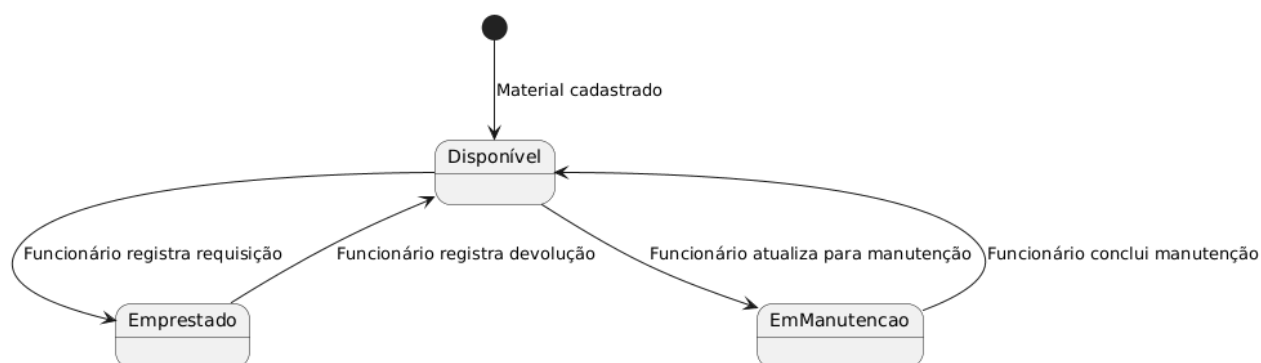


Figura 11 - Diagrama de estado do estado do material ao longo do seu ciclo de vida

4.4.11.1. Transições do estado do material ao longo do seu ciclo de vida do protótipo do SGMEA

Tabela 29 - Transições de Estado do Material

Ação do Funcionário	Estado Anterior	Novo Estado	Significado
Cadastra o material	—	Disponível	Material pronto para uso
Registra requisição	Disponível	Empréstado	Material emprestado a um estudante
Registra devolução	Empréstado	Disponível	Material devolvido e pronto novamente
Envia para manutenção	Disponível	Em manutenção	Material temporariamente indisponível
Conclui manutenção	Em manutenção	Disponível	Material revisado e pronto para uso

4.4.12. Diagramas de actividades do protótipo do SGMEA

4.4.12.1. Diagramas de actividades geral do protótipo do SGMEA

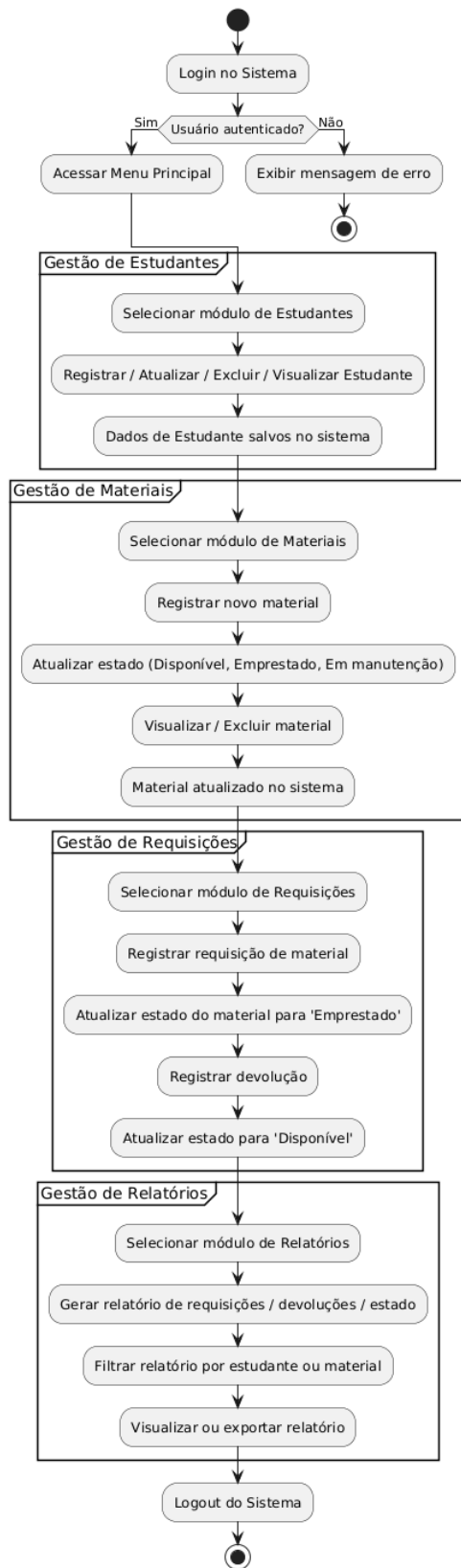


Figura 12 - Diagrama de actividades geral do protótipo do SGMEA

4.4.12.2. Diagrama de actividades geral de relatórios do protótipo do SGMEA

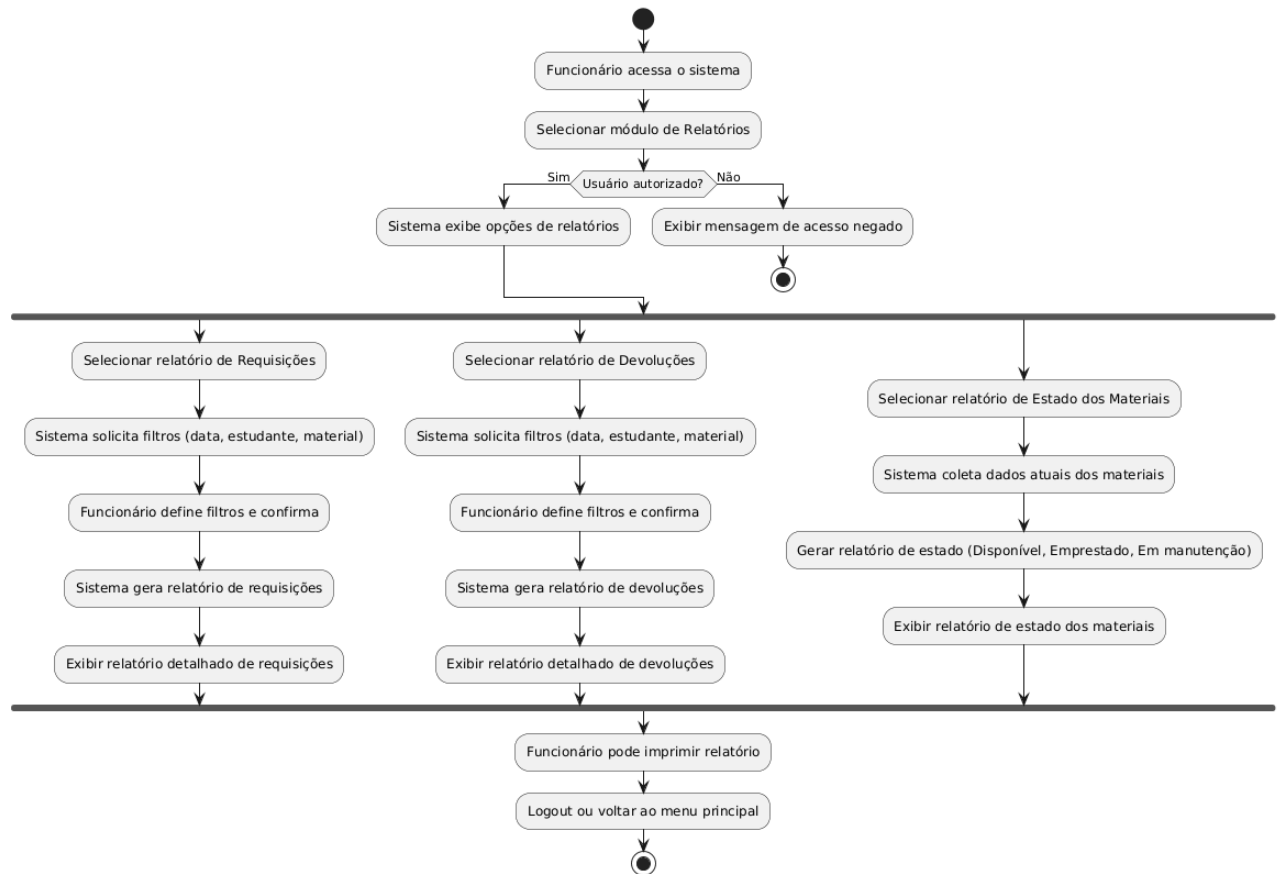


Figura 13 - Diagrama de actividades geral de relatórios do protótipo do SGMEA

Conclusões e Recomendações

Neste capítulo, pretendeu-se fazer o desfecho sobre o presente trabalho, onde foi levado em consideração a pertinência de um SGMEA e adicionalmente, foram referidos os resultados que foram alcançados em função dos objectivos definidos, bem como as recomendações para aprimoramento do protótipo de Sistema proposto.

5.1. Conclusões

O presente trabalho teve como seu tema Protótipo de um Sistema de Gestão de Material de Ensino e Aprendizagem (SGMEA) - Caso de estudo: Instituto Superior de Ciências de Saúde (ISCISA) – Maputo, e teve como objectivo principal desenvolver e implementar o protótipo de um Sistema de Gestão de Material de Ensino e Aprendizagem (SGMEA). Este protótipo de sistema foi desenhado para responder as dificuldades que se encontram no dia-a-dia de todos intervenientes neste processo, quer seja para os funcionários que fazem a entrega de material quer seja para os próprios estudantes. Feita uma análise sobre o modelo cascata e os seus diagramas, deste modo concluiu-se que a este modelo é uma ferramenta que visa garantir, visualizar os resultados de cada etapa, pois a realização de uma actividade só será possível depois do fim da actividade anterior.

Feita uma análise sobre o modelo cascata e os seus diagramas, deste modo concluiu-se que a este modelo é uma ferramenta que visa garantir, visualizar os resultados de cada etapa, pois a realização de uma actividade só será possível depois do fim da actividade anterior.

Feita uma análise ao presente protótipo de sistema, concluímos que a sua implementação oferece um melhor aproveitamento das suas capacidades, assegurando a eficiência desejada nas actividades na entrega e gestão do material de ensino e aprendizagem.

A análise do sistema manual utilizado no ISCISA revelou diversas limitações na gestão do Material de Ensino e Aprendizagem entre os estudantes e a responsável pela entrega do material. Entre as principais limitações identificadas destacaram-se:

- Risco de perda ou extravio de material, devido à ausência de um controle digital e centralizado;
- Dependência de registros manuais, tornando o processo lento e sujeito a erros;

- Dificuldade de acesso às informações pelos estudantes, já que não existia uma forma prática de consultar a disponibilidade de materiais;
- Falta de segurança e restrição de acesso, permitindo que informações sensíveis fossem facilmente manipuladas ou perdidas;
- Ausência de backups e manutenção preventiva, o que poderia causar perda de dados importantes em caso de falha do protótipo de sistema ou dano ao computador.

Contudo, concluiu-se que as limitações identificadas no sistema manual evidenciaram a necessidade de implementar um SGMEA, com o intuito de automatizar os processos, melhorar o controlo e disponibilizar informações precisas e seguras aos intervenientes. A implementação do protótipo do SGMEA permitiu alcançar os objetivos propostos neste trabalho, oferecendo uma gestão mais eficiente do material de ensino e aprendizagem, reduzindo riscos de perda ou extravio, minimizando erros associados a registros manuais, agilizando o acesso às informações pelos funcionários, e garantindo maior segurança e organização dos dados. Dessa forma, concluiu-se que o protótipo do SGMEA é uma solução eficaz e adequada para superar as limitações do sistema manual anteriormente utilizado no ISCISA, atendendo aos objetivos propostos neste trabalho.

5.2. Recomendações

O SGMEA foi desenvolvido para o ISCISA com o propósito de substituir o anterior modelo manual, caracterizado pela morosidade e suscetibilidade a erros humanos. A implementação deste protótipo de sistema visa modernizar e otimizar o processo de controlo, requisição e gestão dos materiais de ensino e aprendizagem. Contudo, para assegurar a eficiência, segurança e sustentabilidade do protótipo de sistema ao longo do tempo, recomenda-se o seguinte:

- Recomenda-se que o protótipo do SGMEA seja plenamente integrado aos processos existentes no ISCISA, de forma a assegurar que todos os módulos do protótipo de sistema funcionem de forma coordenada e sem falhas. Antes da implementação definitiva, é fundamental realizar testes piloto com grupos de funcionários e estudantes, de modo a identificar possíveis ajustes e melhorias na usabilidade do protótipo de sistema. O teste piloto do protótipo do SGMEA será conduzido pelos funcionários do ISCISA, que utilizam o protótipo do SGMEA no dia-a-dia das actividades de gestão e requisição de materiais. A minha codificação e testes cobriram todas as funcionalidades previstas, garantindo que o protótipo do SGMEA está pronto para utilização. O teste piloto do protótipo do SGMEA permitirá identificar possíveis ajustes, validar a usabilidade do protótipo de sistema e garantir que ele atende às necessidades reais dos utilizadores antes da adoção definitiva. Para maximizar a eficácia, deve ainda ser planeada a formação adequada dos utilizadores, garantindo que funcionários e estudantes compreendam corretamente como utilizar o protótipo do SGMEA. Para maximizar a eficácia, deve ainda ser planeada a formação adequada

dos utilizadores, garantindo que funcionários e estudantes compreendam corretamente como utilizar o SGMEA;

- É aconselhável implementar um plano de manutenção preventiva do SGMEA, incluindo a realização regular de backups, actualização do software e monitorização de possíveis erros, garantindo a continuidade das operações e a segurança dos dados. O protótipo de sistema deve ser periodicamente avaliado para detetar oportunidades de melhoria, corrigir problemas e adicionar funcionalidades conforme evoluam as necessidades dos utilizadores. Para facilitar futuras intervenções, recomenda-se que todas as alterações e actualizações realizadas sejam devidamente documentadas, assegurando rastreabilidade e organização do protótipo de sistema;
- Implementar políticas de segurança mais rigorosas, nomeadamente a restrição e renovação periódica das senhas de acesso;
- Garantir a actualização regular das versões de software e das bibliotecas utilizadas, prevenindo problemas de compatibilidade e reforçando a proteção contra ameaças digitais;
- Assegurar a proteção física dos equipamentos e servidores que hospedam o protótipo de sistema, prevenindo danos materiais ou acessos indevidos;
- Estabelecer um canal de comunicação e suporte técnico, que permita aos utilizadores reportar anomalias e obter assistência de forma célere;
- Promover a melhoria contínua da interface do protótipo de sistema, incorporando o feedback dos utilizadores, de forma a garantir maior usabilidade, eficiência e satisfação.

Referências Bibliográficas

- Alsaleh, N., & Haron, H. (2016). The most important functional and non-functional requirements of knowledge sharing system at public academic institutions: A case study. *International Journal of Software Engineering and Its Applications*, 10(2):209–224.
- Araújo, J. S. (2007). *Projectos de Pesquisa: Técnicas e Normas de Elaboração de Trabalho de Investigação Científica*. (2a ed). Atlas.
- Bootstrap. (2021). *Bootstrap [Framework front-end]*. <https://getbootstrap.com>.
- Cardano, M. (2017). *Manual de pesquisa qualitativa. A contribuição da teoria da argumentação*. Atlas.
- Castro, F. R., Cruz, F. M., & Oddone, O. N. (2013). *O paradigma da orientação a objectos, a linguagem unificada de modelagem (UML) e a organização e representação do conhecimento: Um estudo de caso de um sistema para bibliotecas*.
- Chiavenato, I. (2014). *Introdução à teoria geral da administração*. (9a ed, Vol. 9).
- Fernando, O., & Gonçalves, B. (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*, 9(14(2)).
- Gil, A. C. (2009). *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social*. (6a ed). Atlas.
- GitHub. (2023). *Laravel framework*. <https://github.com/laravel/laravel>.
- ISO. (2015). *ISO 9001:2015 – Quality management systems – Requirements*.
- Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2016). *Management information systems: Managing the digital firm*. (14th ed.). Pearson.
- Lopes, N., Richter, G., & Magnusson, H. (2023). *Manual de PHP*. https://www.php.net/manual/pt_BR/
- Macie, G. C., Nascimento, N. M., & Madio., T. C. C. (2024). *Arquitetura e recuperação da informação: Uma abordagem do Sistema Integrado de Gestão Académica (SIGA) da Universidade Eduardo Mondlane*. 30:e 139451.
- Marconi, M. A., & Lakatos, E. M. (2010). *Fundamentos de metodologia Científica: Técnicas de pesquisa*. (7a ed.). Atlas.

- MISAU. (2013). *Perfil de Recursos Humanos para Saúde em Moçambique (Relatório da Direcção de Recursos Humanos – 2013)*.
- Moraes, F. N. (2017). *UML (Linguagem de Modelação Unificada)*. Trabalho apresentado ao Curso de *Desenvolvimento de Projectos de Sistemas*. Faculdade ENIAC para disciplina de Engenharia de Computação.
- Mutote, M. A. (2022). *Concepção e Implementação de um Sistema de Gestão de Equipamentos Informáticos (Caso de estudo: ISEDEF)*. Universidade Pedagógica de Maputo. Faculdade de Engenharias e Tecnologias da Universidade Pedagógica.
- O'Brien, J. A., & Marakas, J. M. (2014). *Management information systems*. (10 th). McGraw-Hill Education.
- Oliveira, D. P. R. (2017). *Sistemas, organização e métodos: Uma abordagem gerencial*. (3a ed). Atlas.
- Pradanov, C. C., & Freitas, E. C. (2013). *Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Académico*. (2a ed.). Frevale.
- Pressman, R. S. (2016). *Engenharia de software: Uma abordagem profissional*. (8a ed). McGraw-Hill.
- Rezende, D. A. (2018). *Tecnologia da informação aplicada a sistemas de informação empresariais*. (11a ed.). Atlas.
- Santos, R., & Costa, J. (2021). *Gestão de ativos tecnológicos em instituições públicas de ensino*.
- Santos, W. S., & Alves, L. R. G. (2015). *Aplicação da Linguagem de Modelagem Unificada (U.M.L.): Novas Perspectivas para o Desenvolvimento de Games Educacionais*. Conference: SJEEC 2015.
- Sebesta, R. W. (2018). *Conceitos de Linguagens de Programação*. (10a ed). Pearson.
- Silva, M. (2020). *Sistemas de informação aplicados à gestão de recursos tecnológicos*. Almedina.
- Sommerville, I. (2016). *Software engineering* (10 th). Pearson Education.
- Sommerville, I. (2021). *Software engineering*. (11 th). Pearson Education.
- Souza, L. A., & Figueiredo, E. (2019). *Engenharia de software: Fundamentos, requisitos e modelagem*. Atlas.
- Stair, R., & Reynolds, G. (2018). *Principles of information systems*. (13 th). Cengage Learning.
- UCM. (2024). *Implementação do e learning no modelo de ensino presencial na Universidade Católica de Moçambique [Relatório/Estudo institucional]*.
- Valente, M. T. (2021). *Engenharia de Software Moderna: Princípios e práticas para desenvolvimento de software com produtividade*. (1a ed.). Independente.

Apêndices



FACULDADE DE CIÊNCIAS

DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA E INFORMÁTICA

CURSO DE LICENCIATURA EM INFORMÁTICA

Apêndice 1 - Folha de consentimento informado do participante

Eu....., compreendi a explicação que me foi fornecida acerca do estudo que se pretende realizar, com o título **“Protótipo de um Sistema de Gestão de Material de Ensino e Aprendizagem (SGMEA) - Caso de estudo: Instituto Superior de Ciências de Saúde (ISCISA) – Maputo”**. Foi-me dada a oportunidade de fazer as perguntas que julguei necessárias, e de todas obtive respostas satisfatórias. Tomei conhecimento de que a informação que me foi prestada vai de acordo com os objectivos e procedimentos concernentes ao estudo. Foi-me afirmado que tenho o direito de desistir de participar no estudo a qualquer momento, sem que isso possa ter qualquer efeito sancionatório. Por isso, consinto participar no estudo.

Maputo, ... de de 2025.

O(A) participante

A pesquisadora

(Assinatura legível)

(Assinatura legível)



FACULDADE DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA E INFORMÁTICA
CURSO DE LICENCIATURA EM INFORMÁTICA

Apêndice 2 - Guião de entrevista para os funcionários

O presente guião de entrevista tem como principal objectivo, direccionar o entrevistador na recolha de dados para elaboração do Trabalho de Licenciatura em Informática na Universidade Eduardo Mondlane, Faculdade de Ciências, Departamento de Matemática e Informática, com objectivo de entender o Sistema Actual de Gestão de Material de Ensino e Aprendizagem (SGMEA).

Data da entrevista: : ___ de _____ de 2025

Entrevistado N^o: _____

I. Identificação do entrevistado

1. Sexo _____ 2. Função/cargo: _____ 3. Departamento: _____

4. Tempo de serviço _____

II. Processo actual de gestão

1. Como é feito o registo de requisições e devoluções de materiais no ISCISA? _____

2. Quais são as etapas envolvidas no atendimento de uma requisição de material? _____

3. Quais são os documentos exigidos no momento de requisição do material? _____

4. Considera o processo actual eficiente? Por quê? _____

III. Problemas e limitações

1. Quais são as principais dificuldades que enfrenta na gestão dos materiais? _____

2. Já ocorreram situações de extravio, atraso ou uso indevido dos materiais? _____

3. Que problemas surgem devido à ausência de um sistema de gestão de material informatizado? _____

IV. Informação e relatórios

1. Como é feito actualmente o controlo da disponibilidade dos materiais?

2. Quando precisa de saber o histórico de requisições, é fácil localizar essas informações?

3. Como são elaborados os relatórios de uso e devolução dos materiais?

V. Percepção sobre um sistema informatizado

1. Como avalia a ideia de informatizar o processo de requisição e devolução de materiais e que funcionalidades considera mais importantes num sistema digital? _____

2. Quais seriam, na sua opinião, as principais vantagens e desvantagens de um sistema informatizado? _____

VI. Expectativas sobre o novo sistema (SGMEA)

1. Que funcionalidades gostaria que o sistema informatizado tivesse (ex.: pesquisa rápida, relatórios automáticos, alertas de devolução)? _____

2. Que tipo de informação considera essencial ser registada no sistema? _____

3. Que melhoria espera alcançar com a implementação do SGMEA? _____

4. Que desafios prevê na transição do sistema manual para o sistema informatizado? _____



FACULDADE DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA E INFORMÁTICA
CURSO DE LICENCIATURA EM INFORMÁTICA

Apêndice 3 - Guião de entrevista para os estudantes

O presente guião de entrevista tem como principal objectivo, direccionar o entrevistador na recolha de dados para elaboração do Trabalho de Licenciatura em Informática na Universidade Eduardo Mondlane, Faculdade de Ciências, Departamento de Matemática e Informática, com objectivo de entender o Sistema Actual de Gestão de Material de Ensino e Aprendizagem (SGMEA).

Data da entrevista: ___ de _____ de 2025.

Entrevistado N°: ____

I. Identificação do entrevistado

1. Curso: _____
2. Ano _____ 3. Sexo _____ 4. Sala: _____

II. Utilização dos materiais de ensino

1. Com que frequência costuma solicitar materiais de ensino e aprendizagem (por semana)? _____
2. Que tipo de materiais solicita com maior frequência? _____
3. Como é feito actualmente o processo de requisição desses materiais? _____
4. Considera o processo de requisição simples ou demorado? Por quê? _____

5. Já teve alguma dificuldade em conseguir um material quando precisava? Quais ? E porque? _____

III. Controlo e devolução dos materiais

1. Como é realizado o registo da devolução do material após o uso? _____
2. Já aconteceu de haver confusão ou extravio de registos de requisição ou devolução? _____
3. Acredita que o controlo actual garante a transparência e confiável? _____

IV. Comunicação e feedback

1. Caso surjam problemas com o material, como são comunicados e resolvidos? _____
2. Sente que há uma boa comunicação entre os estudantes e os funcionários responsáveis pelos materiais?

V. Percepção sobre um sistema informatizado

1. Como avalia a ideia de informatizar o processo de requisição e devolução de materiais? _____

Anexos

Anexo 1 – Carta de autorização do ISCISA para realização do estudo



**REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE
INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS DE SAÚDE
DIRECÇÃO DOS SERVIÇOS CENTRAIS DE ADMINISTRAÇÃO E FINANÇAS
DEPARTAMENTO DE RECURSOS HUMANOS**

Á

Sra. Vânia Maria Luís Mala

N/Ref^o 82 /DRH/ISCISA/2025

Assunto: Resposta ao pedido de Emissão de uma Carta de Autorização e a Respectiva Anuência para o Desenvolvimento de Pesquisa para Submissão ao Comité de Ética em Investigação

Para o conhecimento da Sra. Vânia Maria Luís Mala, a seguir se transcreve o despacho de 21/11/2025, do Director-Geral do ISCISA, recaído sobre o pedido de emissão de uma carta de autorização e a respectiva anuência para o desenvolvimento de pesquisa para submissão ao Comité de Ética em Investigação, na Universidade Eduardo Mondlane, cujo teor é o seguinte:

“Autorizo”

**Assina: Dr. Alexandre Manguela
(Director Geral do ISCISA)
Data: 21/11/2025**

Maputo, aos 25 de Novembro de 2025
O Chefe do Departamento


**Roberto Cumbe
(Especialista)**


FM

ENDEREÇO:
INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS DE SAÚDE

Telefones: 21-466083
FAX: 258 (21) 466083

Anexo 1.1 – Carta de pedido de autorização do ISCISA para realização do estudo

EXMO SENHOR DIRECTOR GERAL DO INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS DE SAÚDE

MAPUTO

Vânia Maria Luís Mala, estudante finalista do curso de Licenciatura em Informática na Universidade Eduardo Mondlane, vem por este meio apresentar o interesse em realizar o trabalho de fim do curso, com o título “Protótipo de um Sistema de Gestão de Material de Ensino e Aprendizagem (SGMEA) - Caso de estudo: Instituto Superior de Ciências de Saúde (ISCISA) – Maputo”, sob supervisão da Dra. Rossana Haron Carimo Soares. Vem mui respeitosamente rogar a V.Excia se digne autorizar a emissão de uma carta de autorização e a respectiva anuência para o desenvolvimento da pesquisa para a submissão ao Comité de Ética em Investigação da Universidade Eduardo Mondlane, Pelo que,

Pede deferimento

Maputo, aos 20 de Novembro de 2025.

Vânia Maria Luís Mala

Vânia Maria Luís Mala




Depto Informática
julgo pertinente
de autorizar tendo
em conta o tema
proposta que tam-
bém resolve o
problema do UESISA.

B. M. M. M.

20.11.2025

Anexo 2 – Ficha manual de Requisição de material de ensino e aprendizagem



INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS DE SAÚDE
ISCISA
 Centro de Documentação e Informática
 FICHA DE REQUISIÇÃO DE EQUIPAMENTO INFORMÁTICO, CHAVES DE SALA DE AULAS

Nome do(a) Requisitante: João Paulo Macaul Requisição nº 120
 Nº 71370

TIPO DE EQUIPAMENTO

Computador Portátil	
Projector	X
Extensão Eléctrica	
Chaves de Sala de Aula	

Sala nº: 407 Data de Requisição de Equipamento: 21/02/2025 Hora de Requisição: 10:30 Horas
 Curso: Enfermagem
 Síntese da actividade a desenvolver: Apresentação de aulas
 Avaria detectada: _____
 Hora de devolução do Equipamento: 12:00 Horas; Data de devolução: 21/02/2025
 Assinatura do(a) requisitante: [assinatura] Assinatura do Funcionário: _____


INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS DE SAÚDE
ISCISA
 Centro de Documentação e Informática
 FICHA DE REQUISIÇÃO DE EQUIPAMENTO INFORMÁTICO, CHAVES DE SALA DE AULAS

Nome do(a) Requisitante: Guilherme Filipe Requisição nº 120
 Nº _____

TIPO DE EQUIPAMENTO

Computador Portátil	
Projector	X
Extensão Eléctrica	
Chaves de Sala de Aula	

Sala nº: 407 Data de Requisição de Equipamento: 10/03/2025 Hora de Requisição: 10:44 Horas
 Curso: Enfermagem
 Síntese da actividade a desenvolver: Apresentar aulas
 Avaria detectada: _____
 Hora de devolução do Equipamento: 13:00 Horas; Data de devolução: 10/03/2025
 Assinatura do(a) requisitante: _____ Assinatura do Funcionário: _____

Fonte: (ISCISA, 2025).

Anexo 3 – Manual do utilizador

Para proporcionar uma visão clara e prática das funcionalidades desenvolvidas, este subtítulo apresenta capturas de tela do aplicativo. As imagens ilustram as principais telas e interações do protótipo do sistema, auxiliando os usuários a compreenderem o fluxo e a usabilidade da aplicação.

Esta é a janela principal do SGMEA onde podemos visualizar três opções: Registo do administrador, login do administrador e login do funcionário.

1. Página principal do protótipo SGMEA

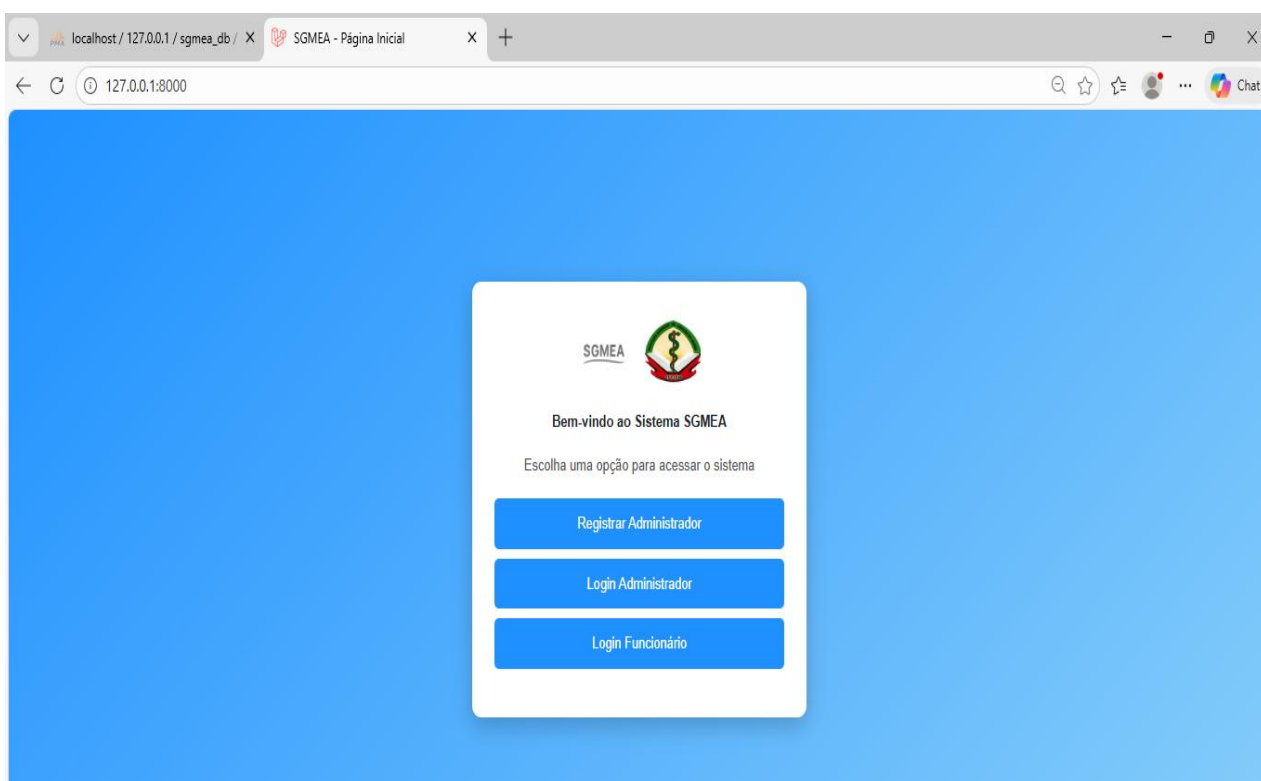


Figura 14 - Página principal do protótipo do SGMEA

Fonte: (Autora, 2025).

2. Tela de registo do administrador do protótipo do SGMEA

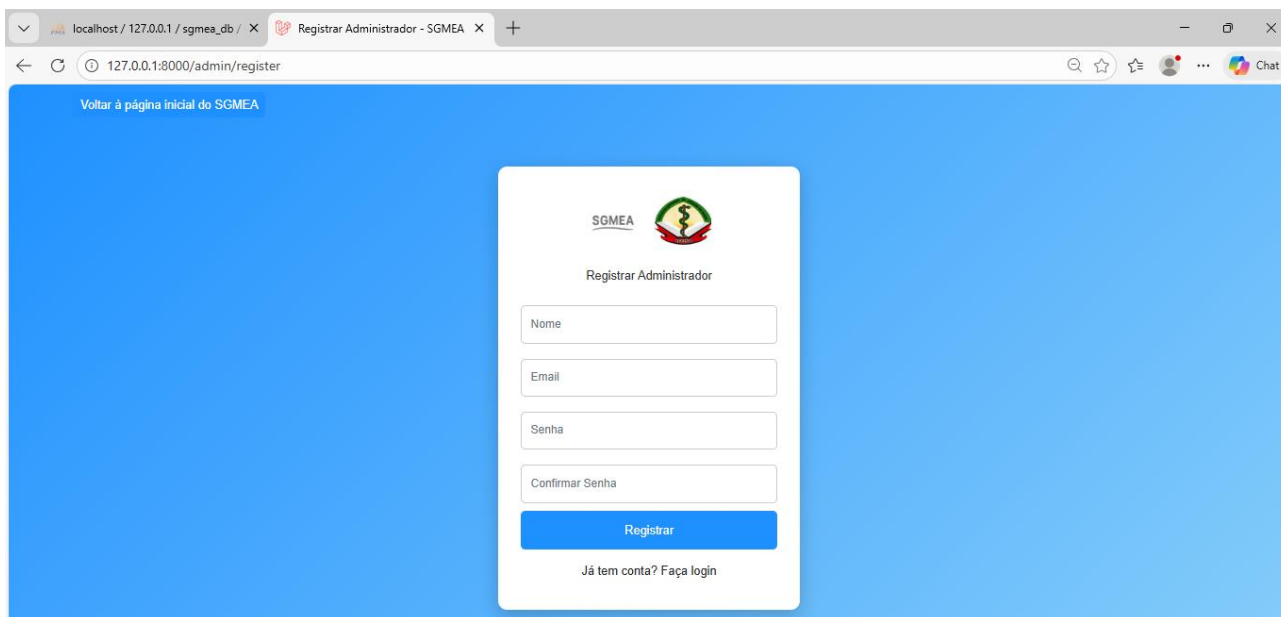


Figura 15 – Tela de registo do administrador do protótipo do SGMEA

Fonte: (Autora, 2025).

3. Tela de autenticação do administrador

Após introduzir o nome, senha e confirmar a senha e clicar no botão registrar, vai redirecionar a tela de login do administrador. Para aceder ao protótipo do SGMEA, deverá introduzir o email e senha nos campos de email e senha respectivamente: email: **vmala93@gmail.com** senha: **123456789**. Após a autenticação realizada com sucesso, será redirecionado para o painel de gestão do funcionário que por sua vez contém um menu na parte lateral esquerda.

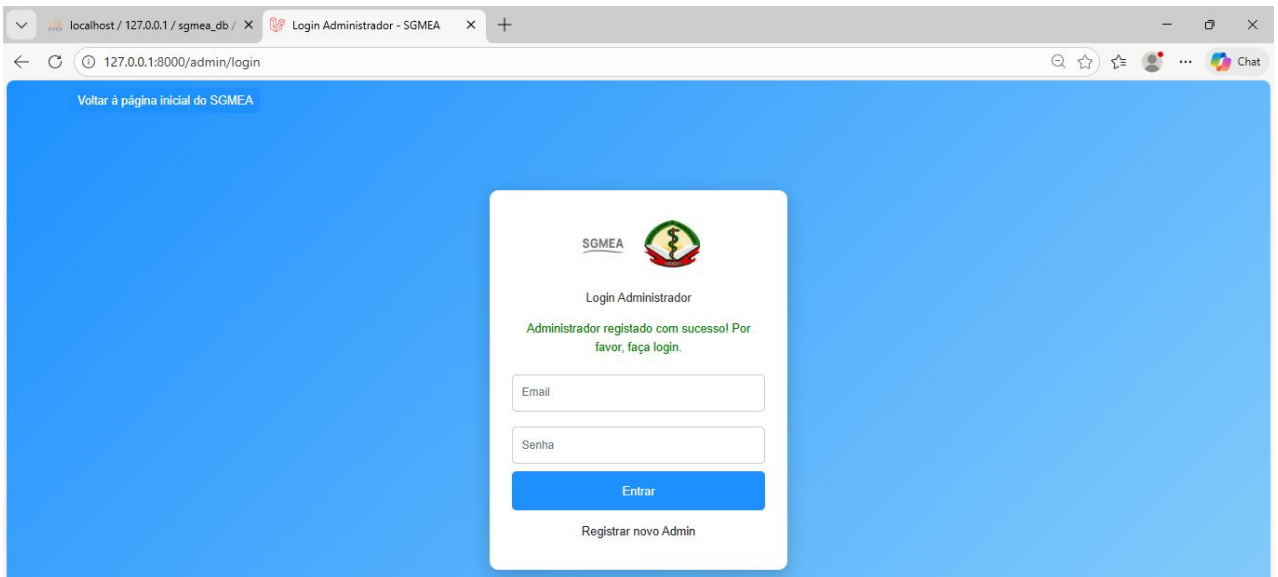


Figura 16 – Tela de autenticação do administrador do protótipo do SGMEA

Fonte: (Autora, 2025).

4. Tela de registo dos funcionários do protótipo do SGMEA

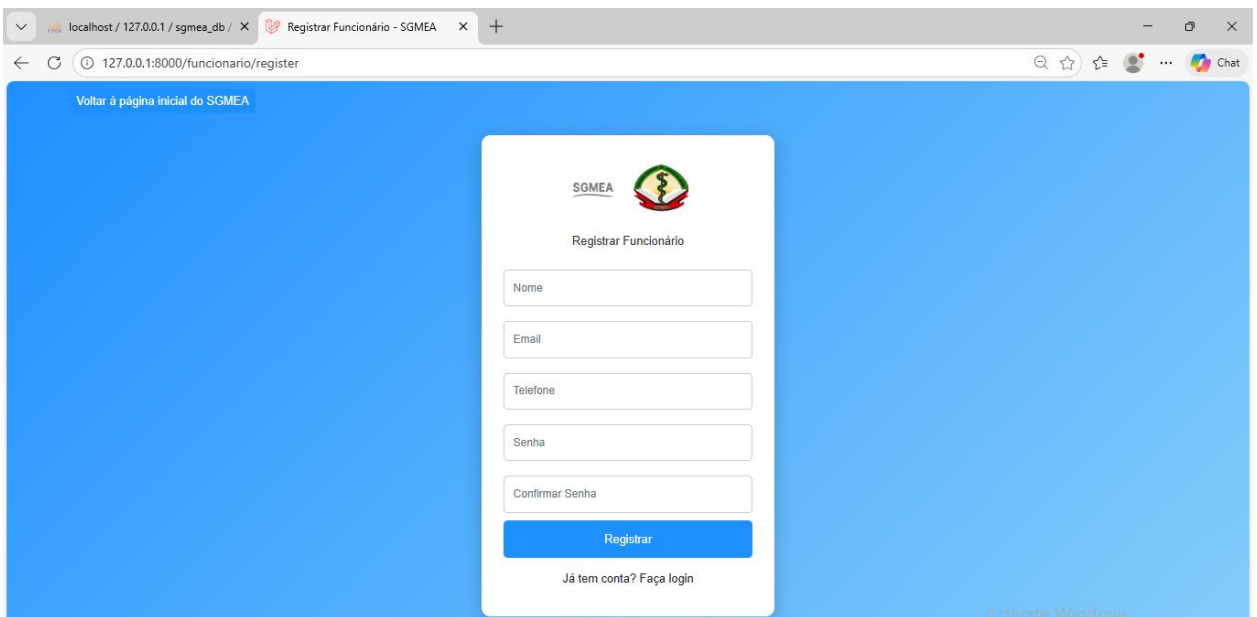


Figura 17 - Tela de registo dos funcionários do protótipo do SGMEA

Fonte: (Autora, 2025).

5. Tela de autenticação dos funcionários do protótipo do SGMEA

Após ser introduzido o nome, email, telefone e senha do funcionário, o protótipo de sistema emite a mensagem de **“Funcionário registrado com sucesso”** e é redirecionado a tela abaixo (Figura 18) para colocar as credenciais para autenticação do funcionário.

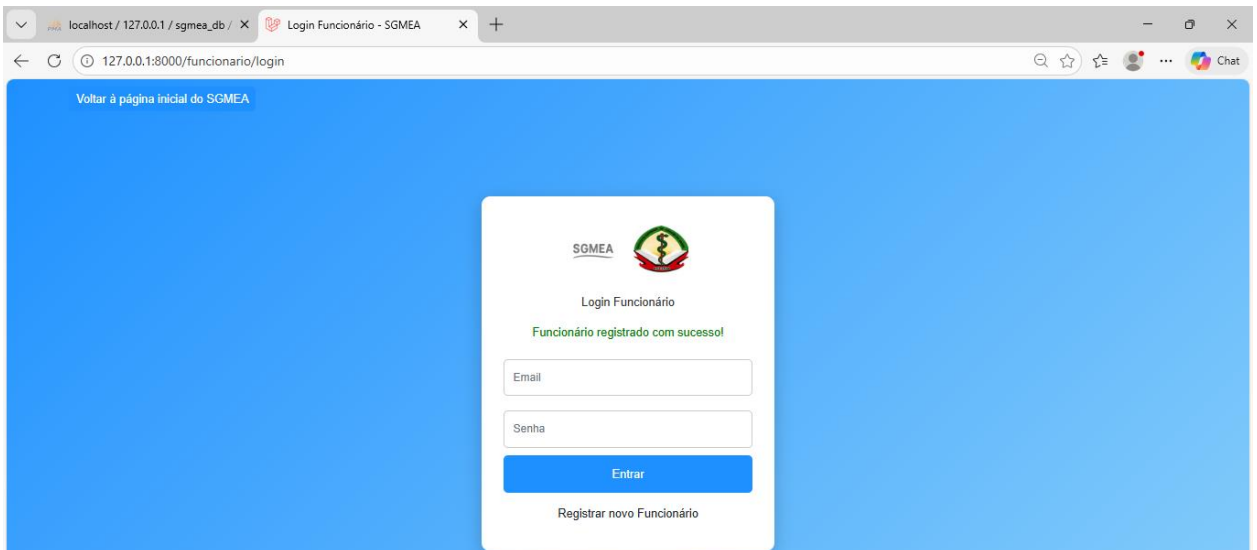


Figura 18 - Tela de autenticação dos funcionários do protótipo do SGMEA

Fonte: (Autora, 2025).

6. Painel de gestão do administrador do protótipo do SGMEA

No painel de gestão do administrador é possível observar o menu lateral esquerdo onde tem as seguintes opções: Gestão de funcionários, estudantes, categorias, materiais, requisições, devoluções e relatórios, mais a baixo será descrito cada uma dessas funcionalidade. Também é possível observar um menu a direita onde mostra notificação quando o estudante não devolve o material requisitado no mesmo dia que solicitou a requisição, temos quatro botões de acesso rápido para registo de nova requisição, nova devolução, novo estudante e emissão de relatórios.

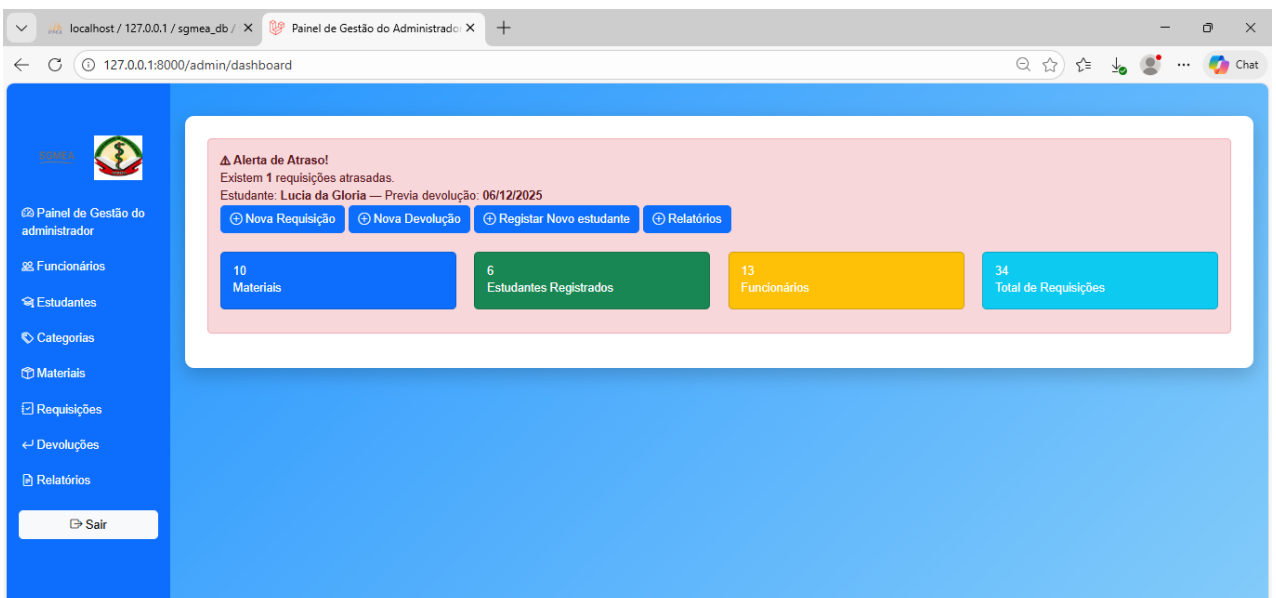


Figura 19 - Painel de gestão do administrador do protótipo do SGMEA

Fonte: (Autora, 2025).

7. Painel de gestão do funcionário do protótipo do SGMEA

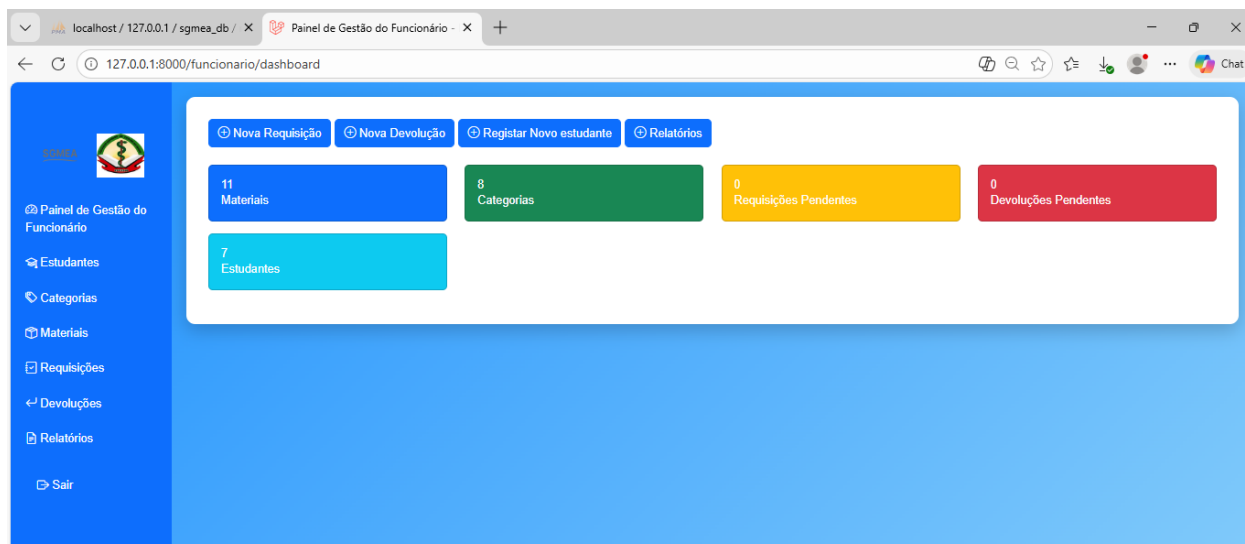


Figura 20 - Painel de gestão do funcionário do protótipo do SGMEA

Fonte: (Autora, 2025).

8. Formulário de registo de funcionários no painel de gestão do administrador no protótipo do SGMEA

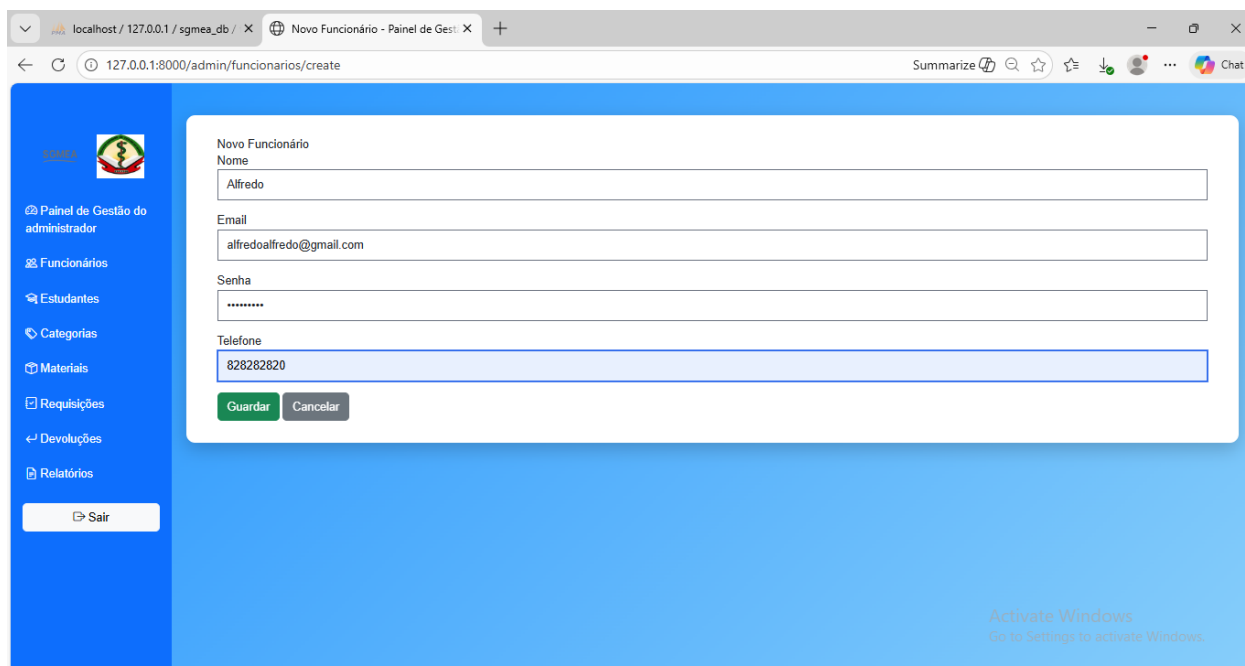


Figura 21 - Tela de registo de funcionários no painel de gestão do administrador do protótipo do SGMEA

Fonte: (Autora, 2025).

9. Tela de exibição dos funcionários registrados no painel de gestão do administrador no protótipo do SGMEA

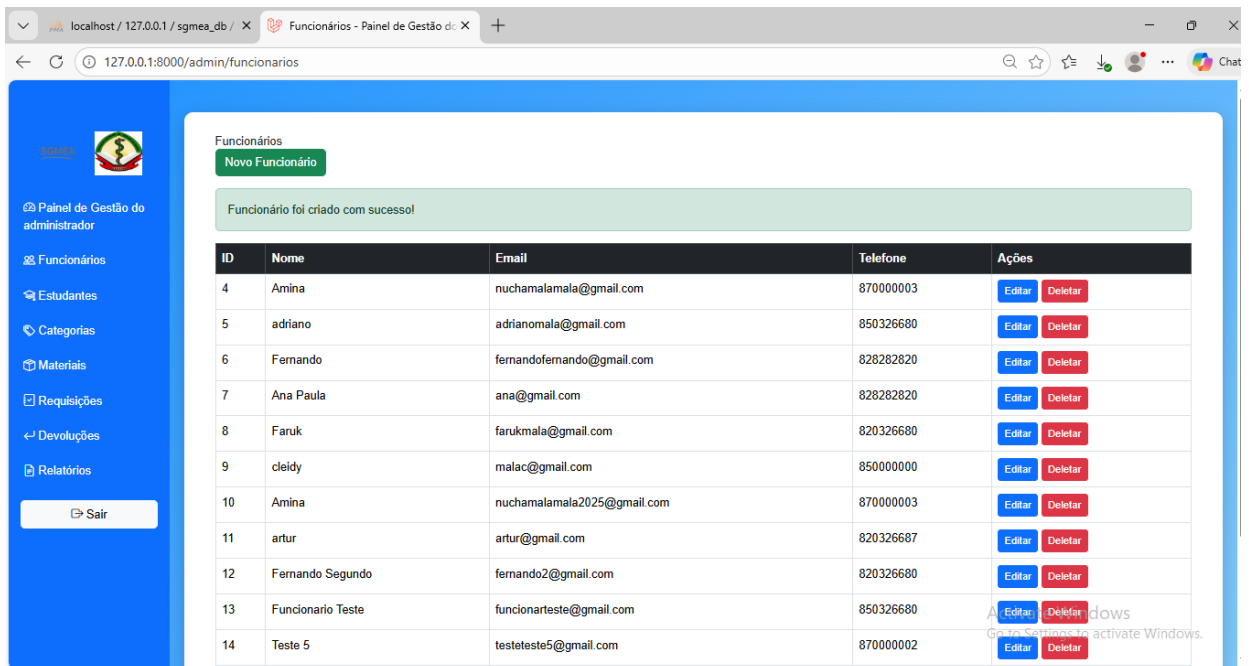


Figura 22 - Tela de exibição dos funcionários registrados no painel de gestão do administrador do protótipo do SGMEA

Fonte: (Autora, 2025).

10. Formulário de registo dos estudantes no painel de gestão do administrador no protótipo do SGMEA

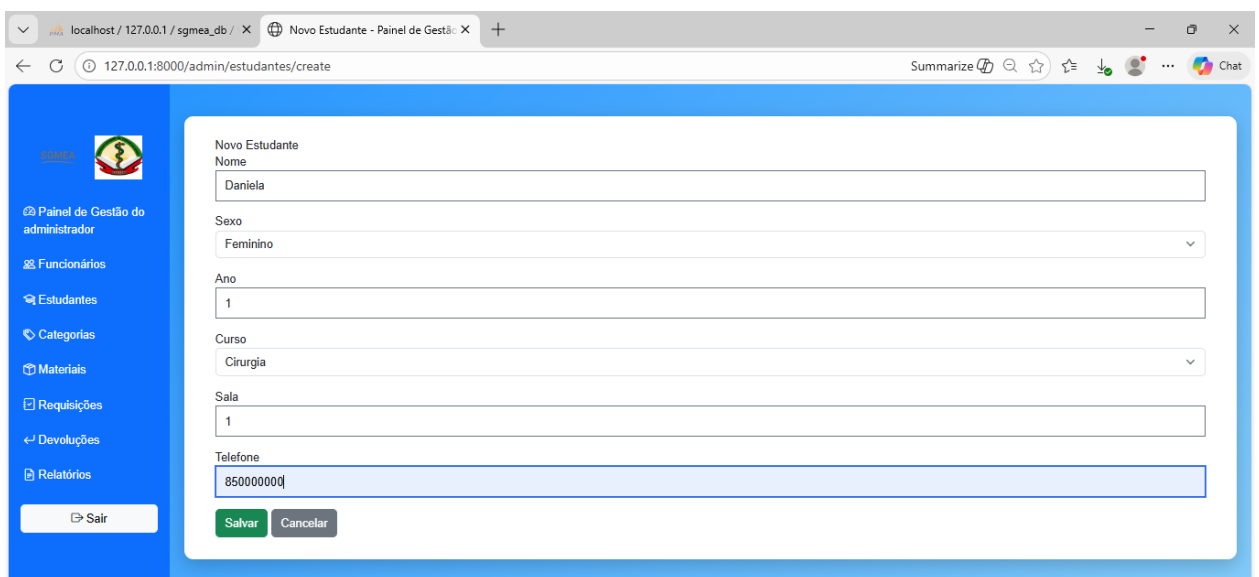


Figura 23 - Tela de registo dos estudantes no painel de gestão do administrador do protótipo do SGMEA

Fonte: (Autora, 2025).

11. Tela de exibição dos estudantes registrados no painel de gestão do administrador no protótipo do SGMEA

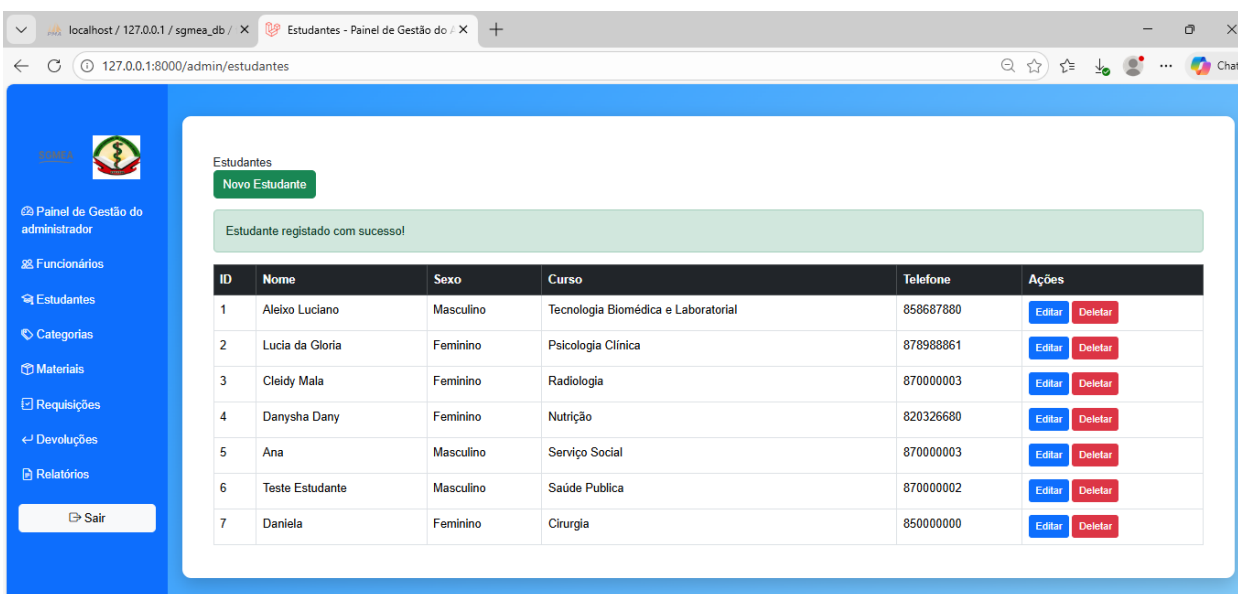


Figura 24 - Tela de exibição dos estudantes registrados no painel de gestão do administrador do protótipo do SGMEA

Fonte: (Autora, 2025).

12. Formulário de registo de categorias no painel de gestão do administrador do no protótipo do SGMEA

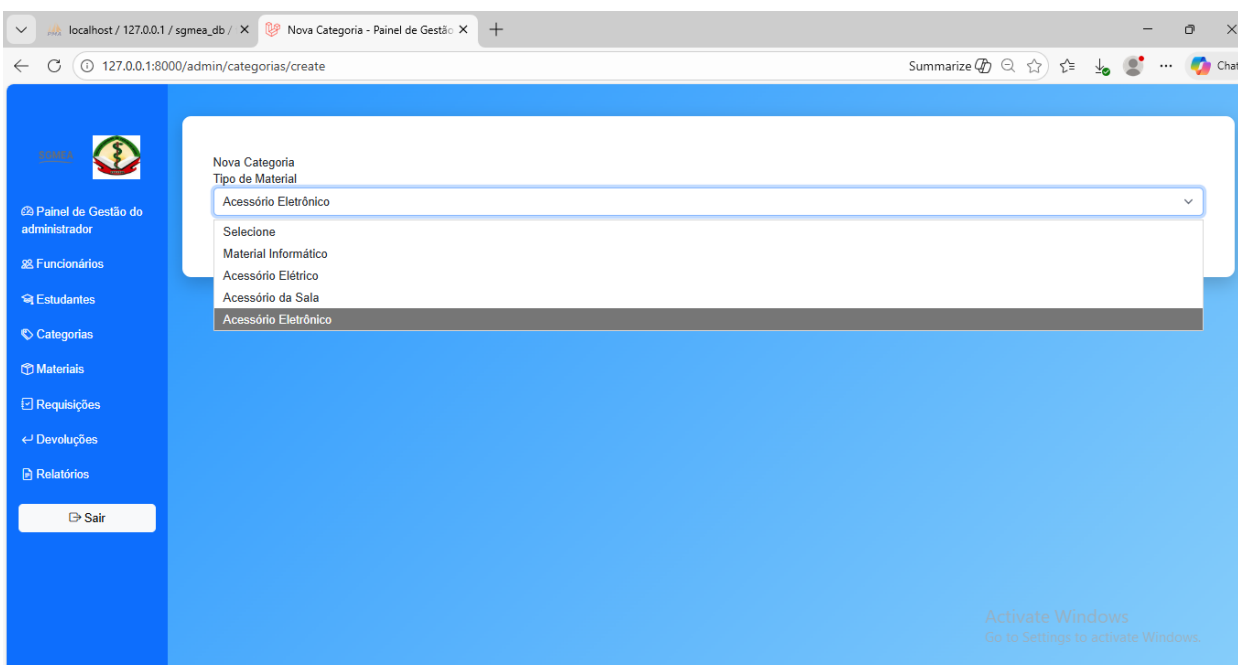


Figura 25 - Tela de registo de categorias no painel de gestão do administrador do protótipo do SGMEA

Fonte: (Autora, 2025).

13. Tela de exibição de categorias registadas no painel de gestão do administrador no protótipo do SGMEA

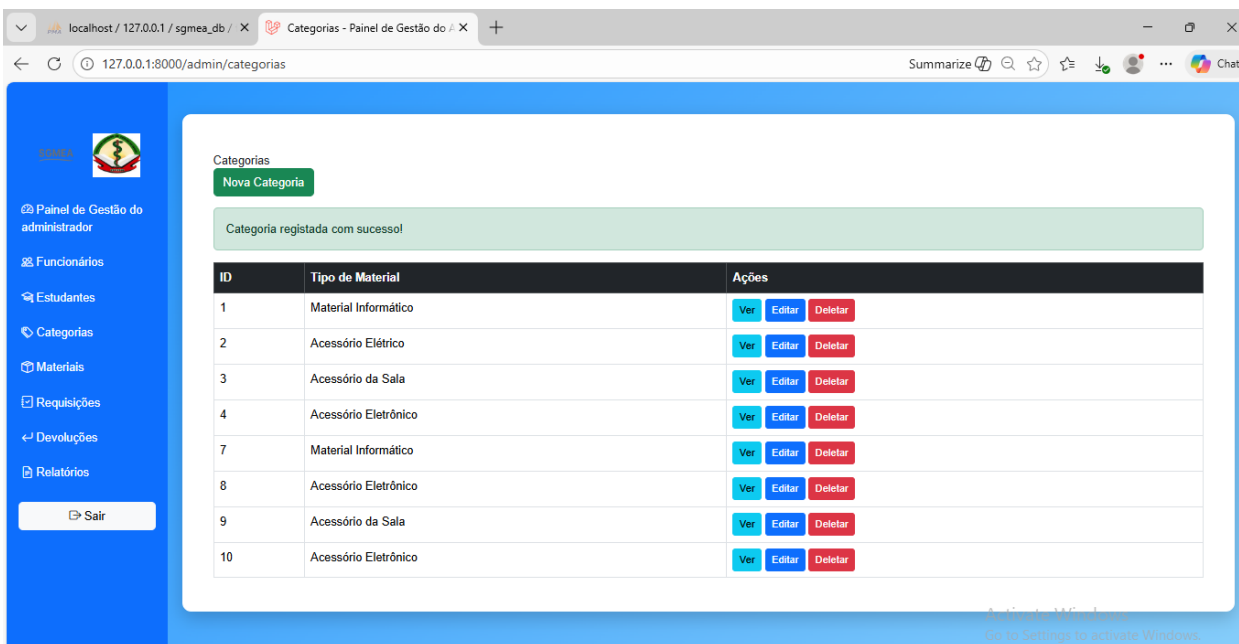


Figura 26 - Tela de exibição de categorias registadas no painel de gestão do administrador do protótipo do SGMEA

Fonte: (Autora, 2025).

14. Formulário do registo dos materiais no painel de gestão do administrador no protótipo do SGMEA

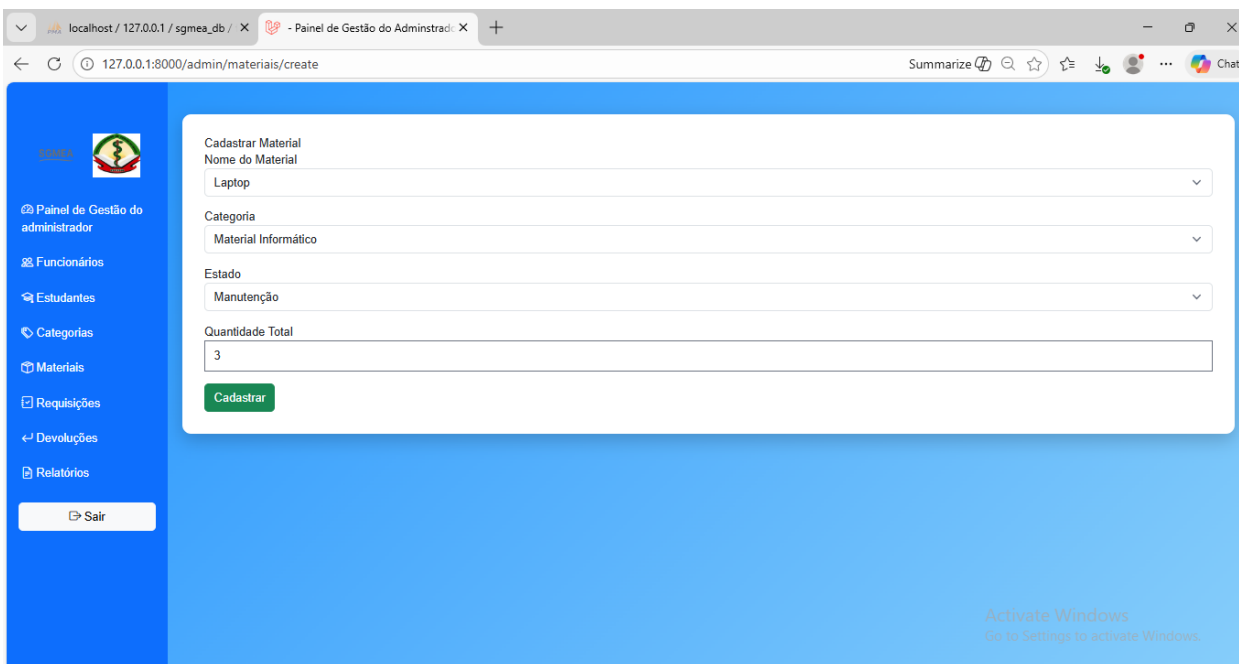
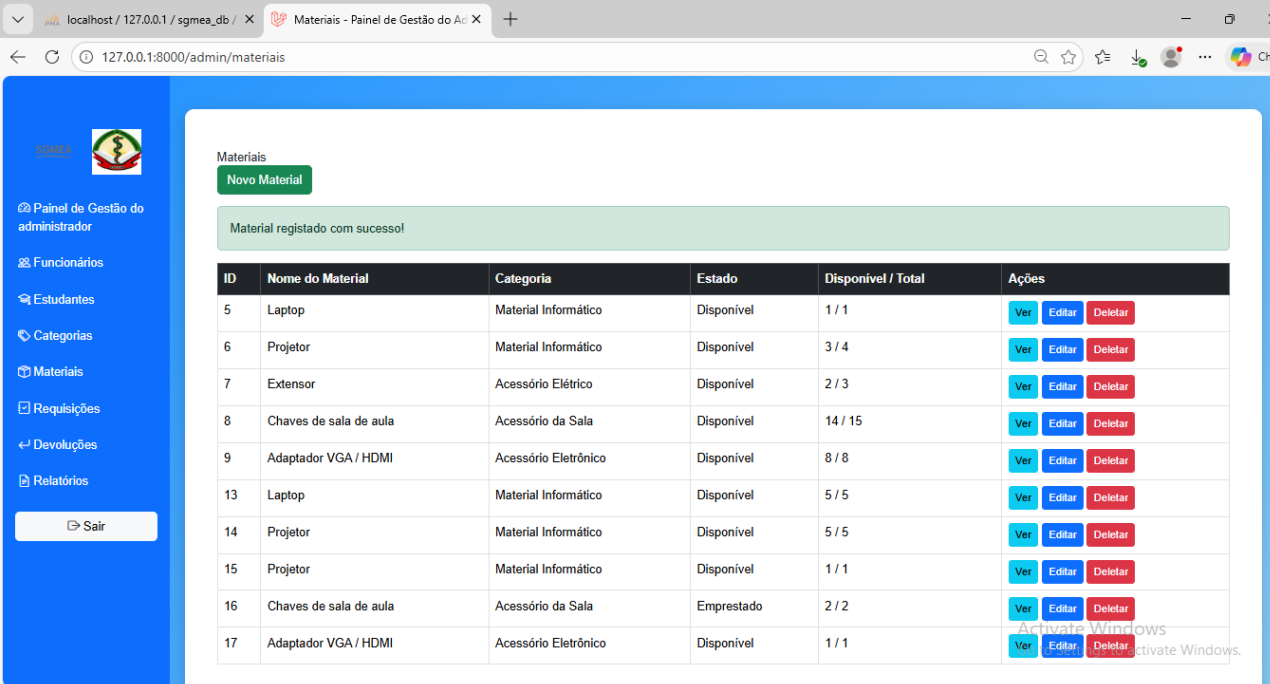


Figura 27 - Tela de registo dos materiais no painel de gestão do administrador do protótipo do SGMEA

Fonte: (Autora, 2025).

15. Tela de exibição materiais registrados e disponíveis no painel de gestão do administrador no protótipo do SGMEA



The screenshot displays a web application interface for an administrator. On the left is a blue sidebar with navigation options: 'Painel de Gestão do administrador', 'Funcionários', 'Estudantes', 'Categorias', 'Materiais', 'Requisições', 'Devoluções', and 'Relatórios'. A 'Sair' button is located at the bottom of the sidebar. The main content area is titled 'Materiais' and features a 'Novo Material' button. A green notification banner states 'Material registrado com sucesso!'. Below this is a table with the following data:

ID	Nome do Material	Categoria	Estado	Disponível / Total	Ações
5	Laptop	Material Informático	Disponível	1 / 1	Ver Editar Deletar
6	Projeter	Material Informático	Disponível	3 / 4	Ver Editar Deletar
7	Extensor	Acessório Elétrico	Disponível	2 / 3	Ver Editar Deletar
8	Chaves de sala de aula	Acessório da Sala	Disponível	14 / 15	Ver Editar Deletar
9	Adaptador VGA / HDMI	Acessório Eletrônico	Disponível	8 / 8	Ver Editar Deletar
13	Laptop	Material Informático	Disponível	5 / 5	Ver Editar Deletar
14	Projeter	Material Informático	Disponível	5 / 5	Ver Editar Deletar
15	Projeter	Material Informático	Disponível	1 / 1	Ver Editar Deletar
16	Chaves de sala de aula	Acessório da Sala	Emprestado	2 / 2	Ver Editar Deletar
17	Adaptador VGA / HDMI	Acessório Eletrônico	Disponível	1 / 1	Ver Editar Deletar

Figura 28 - Tela de exibição materiais registrados/disponíveis no painel de gestão do administrador protótipo do SGMEA

Fonte: (Autora, 2025).

16. Formulário do registo de requisição dos materiais no painel de gestão do administrador no protótipo do SGMEA

Nova Requisição

Estudante
Daniela

Funcionário
Ana Paula

Materiais (máx. 5)

- Laptop (Disponível: 1)
1
- Projeter (Disponível: 3)
1
- Extensor (Disponível: 2)
1
- Chaves de sala de aula (Disponível: 14)
1
- Adaptador VGA / HDMI (Disponível: 8)
1
- Laptop (Disponível: 5)
1

Activate Windows
Go to Settings to activate Windows.

Figura 29 - Tela de registo de requisição dos materiais no painel de gestão do administrador protótipo do SGMEA

Fonte: (Autora, 2025).

17. Tela de exibição das requisições efectuadas no painel de gestão do administrador no protótipo do SGMEA

Nesta tela de exibição das requisições efectuadas pelo funcionário no painel de gestão do administrador é possível verificar que após a requisição do material, na coluna das acções tem a opção de registar a devolução.

ID	Estudante	Funcionário	Data Requisição	Hora Requisição	Estado	Ações
35	Cleidy Mala	Amina	2025-12-07	19:31:02	Emprestado	Editar Deletar Registrar Devolução
34	Ana	Funcionario Teste	2025-12-07	07:47:56	Devolvido	Editar Deletar
33	Danysha Dany	Fernando Segundo	2025-12-07	07:26:53	Devolvido	Editar Deletar
32	Teste Estudante	adriano	2025-12-07	06:59:14	Devolvido	Editar Deletar
31	Lucia da Gloria	Funcionario Teste	2025-12-06	19:38:12	Devolvido	Editar Deletar
30	Cleidy Mala	Funcionario Teste	2025-12-06	19:37:52	Devolvido	Editar Deletar
29	Cleidy Mala	Faruk	2025-12-06	19:11:53	Devolvido	Editar Deletar
28	Lucia da Gloria	Amina	2025-12-06	18:32:44	Devolvido	Editar Deletar
27	Cleidy Mala	adriano	2025-12-06	18:30:43	Devolvido	Editar Deletar
26	Aleixo Luciano	Fernando Segundo	2025-12-06	18:20:52	Devolvido	Editar Deletar

Figura 30 - Tela de exibição das requisições efectuadas no painel de gestão do administrador protótipo do SGMEA

Fonte: (Autora, 2025).

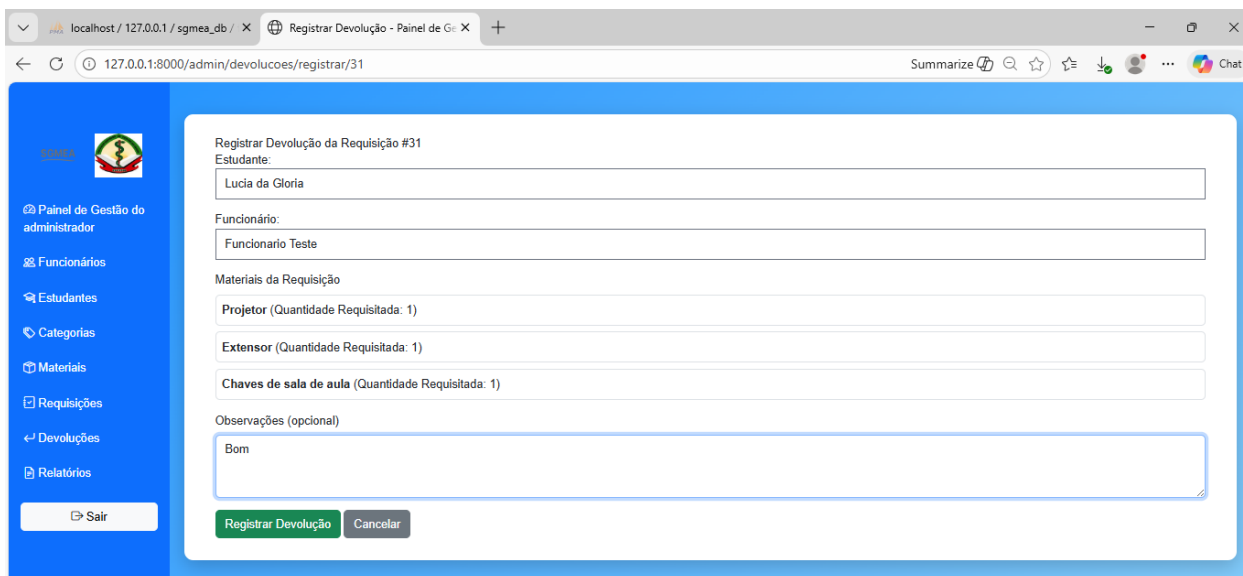
18. Tela de registo de devoluções dos materiais no painel de gestão do administrador no protótipo do SGMEA

ID	Estudante	Funcionário	Materiais	Data Requisição	Hora Requisição	Data Devolução	Hora Devolução	Estado	Ações
7	Ana	Funcionario Teste	Laptop (1)	2025-12-07	07:47:56	2025-12-07 00:00:00	15:06:41	Devolvido	Ver
6	Lucia da Gloria	Amina	Laptop (1) Projektor (1)	2025-12-03	21:06:25	2025-12-06 00:00:00	00:00:00	Devolvido	Ver
4	Aleixo Luciano	Fernando	Laptop (0)	2025-12-02	10:35:00	2025-02-12 00:00:00	13:23:00	Devolvido	Ver
2	Lucia da Gloria	Amina	Laptop (0)	2025-02-12	08:03:00	2025-02-12 00:00:00	08:05:00	Devolvido	Ver
3	Lucia da Gloria	Amina	Laptop (0)	2025-02-12	08:03:00	2025-02-12 00:00:00	08:05:00	Devolvido	Ver
1	Aleixo Luciano	Fernando	Laptop (0)	2025-02-12	07:33:00	2025-02-12 00:00:00	07:36:00	Devolvido	Ver

Figura 31 - Tela de registo de devoluções dos materiais no painel de gestão do administrador protótipo do SGMEA

Fonte: (Autora, 2025).

19. Tela de exibição das devoluções efectuadas no painel de gestão do administrador no protótipo do SGMEA



The image shows a web browser window displaying a form titled "Registrar Devolução da Requisição #31". The browser's address bar shows the URL "127.0.0.1:8000/admin/devolucoes/registrar/31". The form is set against a blue sidebar on the left containing navigation links: "Página", "Painel de Gestão do administrador", "Funcionários", "Estudantes", "Categorias", "Materiais", "Requisições", "Devoluções", and "Relatórios", along with a "Sair" button. The main form area contains the following fields:

- Registrar Devolução da Requisição #31**
- Estudante:** Lucia da Gloria
- Funcionário:** Funcionario Teste
- Materiais da Requisição:**
 - Projeter (Quantidade Requisitada: 1)
 - Extensor (Quantidade Requisitada: 1)
 - Chaves de sala de aula (Quantidade Requisitada: 1)
- Observações (opcional):** Bom

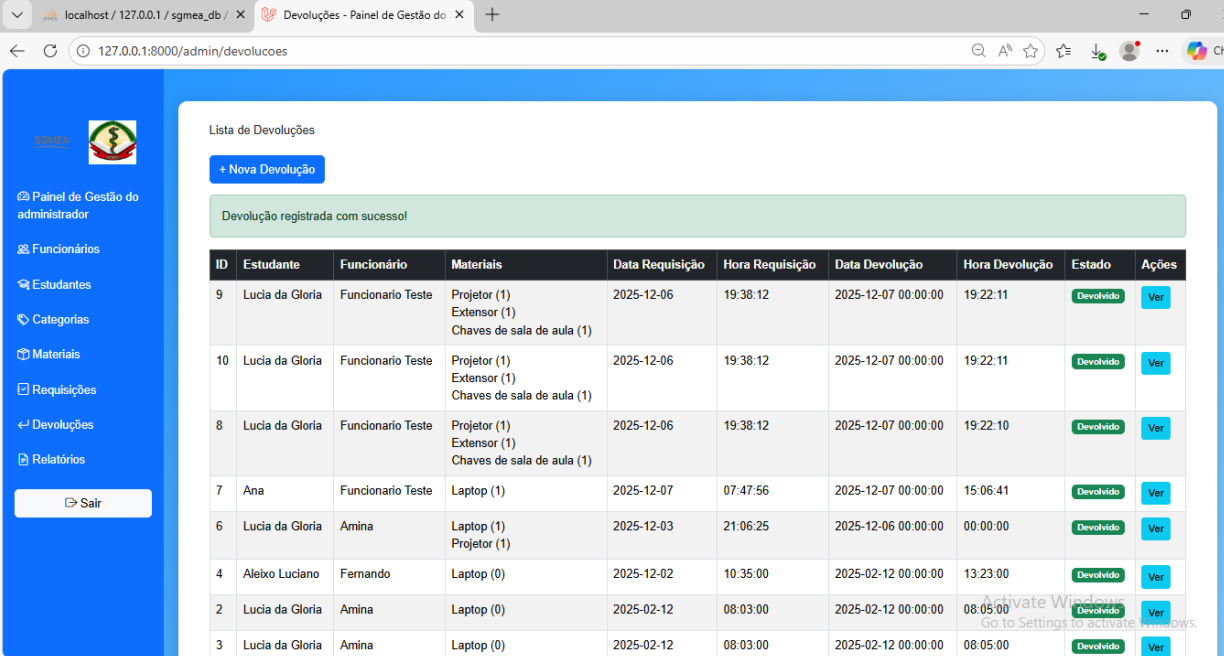
At the bottom of the form are two buttons: "Registrar Devolução" (green) and "Cancelar" (grey).

Figura 32 - Tela de exibição das devoluções efectuadas no painel de gestão do administrador do protótipo do SGMEA

Fonte: (Autora, 2025).

20. Tela de exibição das devoluções dos materiais do painel de gestão do administrador no protótipo do SGMEA

Para aceder a esta tela somente funcionários autorizados ou administrador principal e que estão credenciados.



Lista de Devoluções

+ Nova Devolução

Devolução registrada com sucesso!

ID	Estudante	Funcionário	Materiais	Data Requisição	Hora Requisição	Data Devolução	Hora Devolução	Estado	Ações
9	Lucia da Gloria	Funcionario Teste	Projektor (1) Extensor (1) Chaves de sala de aula (1)	2025-12-06	19:38:12	2025-12-07 00:00:00	19:22:11	Devolvido	Ver
10	Lucia da Gloria	Funcionario Teste	Projektor (1) Extensor (1) Chaves de sala de aula (1)	2025-12-06	19:38:12	2025-12-07 00:00:00	19:22:11	Devolvido	Ver
8	Lucia da Gloria	Funcionario Teste	Projektor (1) Extensor (1) Chaves de sala de aula (1)	2025-12-06	19:38:12	2025-12-07 00:00:00	19:22:10	Devolvido	Ver
7	Ana	Funcionario Teste	Laptop (1)	2025-12-07	07:47:56	2025-12-07 00:00:00	15:06:41	Devolvido	Ver
6	Lucia da Gloria	Amina	Laptop (1) Projektor (1)	2025-12-03	21:06:25	2025-12-06 00:00:00	00:00:00	Devolvido	Ver
4	Aleixo Luciano	Fernando	Laptop (0)	2025-12-02	10:35:00	2025-02-12 00:00:00	13:23:00	Devolvido	Ver
2	Lucia da Gloria	Amina	Laptop (0)	2025-02-12	08:03:00	2025-02-12 00:00:00	08:05:00	Devolvido	Ver
3	Lucia da Gloria	Amina	Laptop (0)	2025-02-12	08:03:00	2025-02-12 00:00:00	08:05:00	Devolvido	Ver

Figura 33 -Tela de exibição das devoluções do material do painel de gestão do administrador do protótipo do SGMEA
Fonte: (Autora, 2025).

21. Tela de exibição para usuários não autorizados para emissão de relatórios do painel de gestão do administrador no protótipo do SGMEA

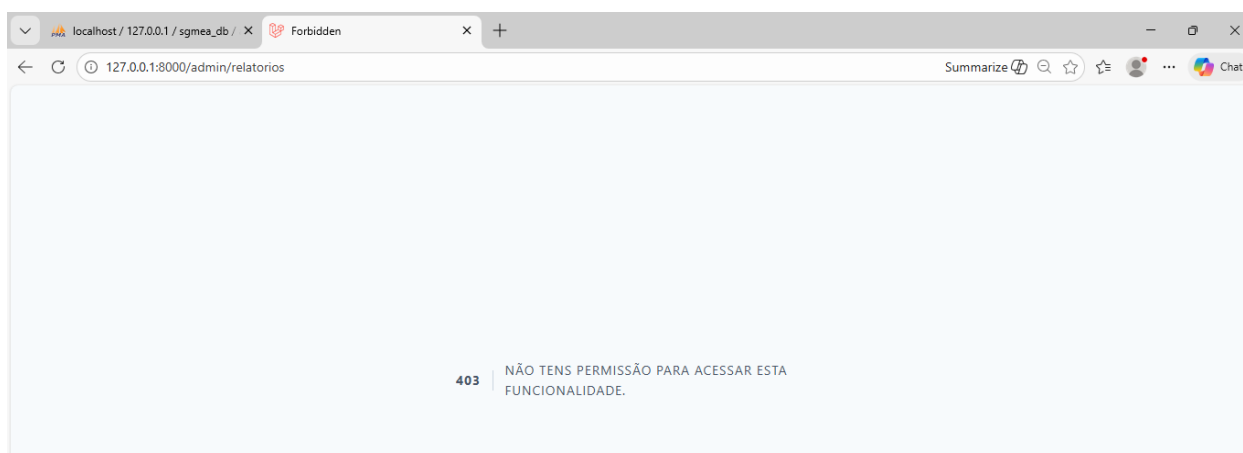


Figura 34 - Tela de exibição para usuários não autorizados para emissão de relatórios do painel de gestão do administrador do protótipo do SGMEA

Fonte: (Autora, 2025).

22. Formulário de emissão de relatórios para usuários autorizados no painel de gestão do administrador no protótipo do SGMEA

Gerar Relatório

Título
Teste 2

Tipo
Todos

Funcionário
Ana Paula

Estudante (opcional)
Todos

Estado do Material (opcional)
Todos

Data Início (opcional)
12/01/2025

Data Fim (opcional)
12/05/2015

Observações
Sem comentários

Gerar Relatório

Figura 35 - Formulário de emissão de relatórios para usuários autorizados no painel de gestão do administrador protótipo do SGMEA

Fonte: (Autora, 2025).

23. Tela de exibição dos relatórios registrados no painel de gestão do administrador no protótipo do SGMEA

Apos fazer o pedido de relatório, o usuário deve clicar onde vem escrito **ver** (na coluna onde vem escrito acções), apos clicar ele vai exibir os detalhes dos relatórios conforme ilustra as imagens 37 e figura 38)

Relatórios

Novo Relatório

Relatório criado com sucesso!

ID	Título	Tipo	Funcionário	Data de Geração	Ações
4	Teste 2	Todos	Ana Paula	07/12/2025 06:23	Ver Deletar
3	Teste	Todos	Amina	07/12/2025 06:21	Ver Deletar

Figura 36 - Tela de exibição dos relatórios registrados no painel de gestão do administrador do protótipo do SGMEA

Fonte: (Autora, 2025).

24. Tela de exibição das do relatório (parte das requisições) efectuadas no painel de gestão do funcionário no protótipo do SGMEA

Relatório: Teste
 Tipo: Todos
 Gerado por: Amina
 Data de geração: 07/12/2025 06:21

Requisições

ID	Material	Estudante	Curso	Funcionário	Data Requisição	Hora Requisição
31	Projeter	Lucia da Gloria	Psicologia Clínica	Funcionario Teste	06/12/2025	19:38:12
31	Extensor	Lucia da Gloria	Psicologia Clínica	Funcionario Teste	06/12/2025	19:38:12
31	Chaves de sala de aula	Lucia da Gloria	Psicologia Clínica	Funcionario Teste	06/12/2025	19:38:12
30	Laptop	Cleidy Mala	Radiologia	Funcionario Teste	06/12/2025	19:37:52
30	Projeter	Cleidy Mala	Radiologia	Funcionario Teste	06/12/2025	19:37:52
30	Extensor	Cleidy Mala	Radiologia	Funcionario Teste	06/12/2025	19:37:52
30	Chaves de sala de aula	Cleidy Mala	Radiologia	Funcionario Teste	06/12/2025	19:37:52
30	Adaptador VGA / HDMI	Cleidy Mala	Radiologia	Funcionario Teste	06/12/2025	19:37:52
29	Laptop	Cleidy Mala	Radiologia	Faruk	06/12/2025	19:11:53
29	Projeter	Cleidy Mala	Radiologia	Faruk	06/12/2025	19:11:53
29	Extensor	Cleidy Mala	Radiologia	Faruk	06/12/2025	19:11:53
29	Chaves de sala de aula	Cleidy Mala	Radiologia	Faruk	06/12/2025	19:11:53
29	Adaptador VGA / HDMI	Cleidy Mala	Radiologia	Faruk	06/12/2025	19:11:53

Figura 37 - Tela de exibição das do relatório (parte das requisições) efectuadas no painel de gestão do funcionário do protótipo do SGMEA
 Fonte: (Autora, 2025).

25. Tela de exibição das do relatório (parte das requisições e devoluções) efectuadas no painel de gestão do funcionário

Requisições

6	Extensor	Cleidy Mala	Radiologia	Amina	03/12/2025	16:06:19
5	Projeter	Lucia da Gloria	Psicologia Clínica	Ana Paula	03/12/2025	15:30:38
5	Chaves de sala de aula	Lucia da Gloria	Psicologia Clínica	Ana Paula	03/12/2025	15:30:38
4	Laptop	Cleidy Mala	Radiologia	Amina	03/12/2025	13:06:28
4	Projeter	Cleidy Mala	Radiologia	Amina	03/12/2025	13:06:28
3	Laptop	Aleixo Luciano	Tecnologia Biomédica e Laboratorial	Fernando	02/12/2025	10:35:00
2	Laptop	Lucia da Gloria	Psicologia Clínica	Amina	12/02/2025	08:03:00
1	Laptop	Aleixo Luciano	Tecnologia Biomédica e Laboratorial	Fernando	12/02/2025	07:33:00

Devoluções

ID	Material	Estudante	Curso	Funcionário	Data Devolução	Hora Devolução	Estado
6	Laptop	Lucia da Gloria	Psicologia Clínica	Amina	06/12/2025	-	Disponível
6	Projeter	Lucia da Gloria	Psicologia Clínica	Amina	06/12/2025	-	Disponível
5	Laptop	Cleidy Mala	Radiologia	Faruk	03/12/2025	-	Disponível
5	Projeter	Cleidy Mala	Radiologia	Faruk	03/12/2025	-	Disponível
4	Laptop	Aleixo Luciano	Tecnologia Biomédica e Laboratorial	Fernando	12/02/2025	13:23:00	Disponível
3	Laptop	Lucia da Gloria	Psicologia Clínica	Amina	12/02/2025	08:05:00	Disponível
2	Laptop	Lucia da Gloria	Psicologia Clínica	Amina	12/02/2025	08:05:00	Disponível
1	Laptop	Aleixo Luciano	Tecnologia Biomédica e Laboratorial	Fernando	12/02/2025	07:36:00	Disponível

Figura 38 - Tela de exibição dos relatórios no painel de gestão do funcionário do protótipo do SGMEA
 Fonte: (Autora, 2025).