



UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE

FACULDADE DE ENGENHARIA

LICENCIATURA EM ENGENHARIA INFORMÁTICA

**Desenvolvimento de uma Aplicação Informática para o Registo e Controlo de
Material Perigoso com Recurso á Microsoft Power Platform**

Caso de Estudo:

MOZAL

Autora:

Taimo, Ana Abel Tomás

Supervisor:

Engº. Cristiliano Maculuve

Supervisor da Empresa:

Sarmento Matsinhe

Maputo, Novembro de 2023



UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE

FACULDADE DE ENGENHARIA

LICENCIATURA EM ENGENHARIA INFORMÁTICA

**Desenvolvimento de uma Aplicação Informática para o Registo e Controlo de
Materiais Perigosos com Recurso á Microsoft Power Platform**

Caso de Estudo:

MOZAL

Autora:

Taimo, Ana Abel Tomás

Supervisor:

Engº. Cristiliano Maculuve

Supervisor da Empresa:

Engº. Sarmiento Matsinhe

Maputo, Novembro de 2023



UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE

FACULDADE DE ENGENHARIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA

TERMO DE ENTREGA DE RELATÓRIO DE ESTÁGIO PROFISSIONAL

Declaro que a estudante Ana Abel Tomás Taimo entregou no dia ___/___/ 2023 as ___
cópias do relatório do seu Estágio Profissional com a referência: 2023EIEPD209 intitulado:
Desenvolvimento de uma Aplicação Informático para Registo e controlo de Material
Perigoso com Recurso á Mcrosoft Power Plataforms (Caso de Estudo: MOZAL).

Maputo, ___ de _____ de 2023

O Chefe de Secretaria



UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE

FACULDADE DE ENGENHARIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA

DECLARAÇÃO DE HONRA

Declaro sob compromisso de honra que o presente trabalho é resultado da minha investigação e que foi concebido para ser submetido para obtenção do grau de Licenciatura em Engenharia Informática na Faculdade de Engenharia de Universidade Eduardo Mondlane.

Maputo, ____ de _____ de 2023

A autora

(Ana Abel Tomás Taimo)

Dedicatória

*Dedico este trabalho aos meus pais
Abel Tomás Taimo, Judite Alfredo Thengo,
ao meu irmão e irmãs.*

Agradecimentos

Em primeiro lugar agradeço à Deus, pelo dom da vida, pela proteção, pela força, e por todas outras coisas que me acrescentou para que eu pudesse alcançar este sonho.

O meu grande obrigado é dedicado aos meus pais, Abel Taimo e Judite Thengo, pelo amor, pelos ensinamentos que me dão, por sempre terem persistido na minha educação, e aos meus irmãos Tomás, Eloide, Nilza, Dalva e Júlia por terem sempre acreditado em mim e pela força que sempre depositam em mim.

Agradeço carinhosamente a todos meus colegas da faculdade, pelos anos de experiência que partilhamos, por terem estado comigo, me apoiando em todo o meu percurso na faculdade, agradeço à Beatriz Pita, Chelton Nunes, Constâncio Júnior, Nélio Lucas, Shelton Muendane, Ussumane Momade, Orildo Macuacua, Domingos Machavane, Belmiro Mongoe, Belton Cunhane, Daniel Muaquiua, Elton Matsinhe, Ernesto Boca, Eunesio Massuque, Lino Sotomane, Rui Munguambe, Gaspar Bucuane, Gerizin Emanuel, Orcídio António, Lourenço Nelson.

Agradeço a todo o corpo docente da Universidade Eduardo Mondlane, em especial aos docentes do curso de Engenharia Informática por contribuírem de forma positiva e activa na construção do meu conhecimento académico. Um agradecimento especial a Engenheira Ivone Cipriano, ao Engenheiro Cristiliano Maculuve pela supervisão, ao Doutor Vali Issufo, ao Doutor Sérgio Mavie, ao Engenheiro Rúben Manhiça e Engenheiro Délcio Chadreca.

O meu agradecimento é direccionado à Mozal, por ter apoiado o meu estudo universitário, e pela oportunidade que me concedeu de poder colocar em prática os fundamentos aprendidos na faculdade na empresa. Agradecer todos do departamento de Tecnologias de Informação da Mozal, por terem-me recebido de braços abertos, e por terem estado sempre dispostos em partilhar conhecimentos, agradeço em especial ao Engenheiro Sarmiento Matsinhe pela supervisão, ao Stélio Tónica, ao Bruno Carimo, ao Carmilio Mabasso, e um especial agradecimento a Fátima Massicame e a Márcia Covane pela força e pelos conselhos que elas me deram durante o estágio.

Epígrafe

“Não podemos esperar construir o mundo melhor sem melhorar as pessoas.

Cada um de nós deve trabalhar para o nosso próprio aprimoramento.”

Marie Curie

Resumo

O presente trabalho propõe a utilização de uma aplicação informática para o registo e controlo de materiais perigosos utilizados na Mozal, tendo em vista a eliminação das demandas de papel e o aprimoramento da eficiência no acesso às informações relacionadas aos materiais perigosos utilizados na empresa, para todos os trabalhadores usuários dos materiais. Esta solução intenciona a eliminação de desafios no momento de inspeção de matérias perigosos que entram na Mozal, reduzindo o tempo de verificação dos mesmos, assim como o acesso eficiente às fichas de dados de segurança dos materiais e datas de validade em tempo útil para o seu acesso e actualização. A solução proposta é desenvolvida com recurso a Microsoft Power Apps, uma plataforma de desenvolvimento de *Low-code*. Esta é uma técnica de desenvolvimento emergente que consiste em criar, projectar e desenvolver aplicações de *software* com o mínimo ou nenhum código, o seu objectivo é simplificar e acelerar o processo de desenvolvimento de soluções tecnológicas.

Palavras-chave: controlo de materiais perigosos, Low-Code, Microsoft Power Platform, Power Apps, SharePoint.

Abstract

This work proposes the use of a computer application for the registration and control of hazardous materials used at Mozal, with a view to eliminating paper demands and improving efficiency in accessing information related to hazardous materials used in the company, for all workers who use the materials. This solution aims to eliminate challenges when inspecting hazardous materials entering Mozal, reducing the time it takes to check them, as well as providing efficient access to material safety data sheets and expiry dates in time for access and updating. The proposed solution is developed using Microsoft Power Apps, a low-code development platform. This is an emerging development technique that consists of creating, designing and developing software applications with minimal or no code. Its aim is to simplify and speed up the process of developing technological solutions.

Key words: control of hazardous materials, Low-code platforms, Microsoft Power Platform, Power Apps, SharePoint.

Índice

1. Capítulo I – Introdução	1
1.1. Contextualização.....	1
1.2. Definição do problema	2
1.3. Motivação.....	4
1.4. Objectivos	5
1.4.1. Objectivo Geral.....	5
1.4.2. Objectivos Específicos.....	5
1.5. Metodologia.....	5
1.5.1. Metodologia de Pesquisa	6
1.5.2. Metodologia de desenvolvimento do protótipo	9
1.6. Estrutura do trabalho.....	12
2. Capítulo II – Revisão da Literatura	14
2.1. Material	14
2.1.1. Material perigoso	15
2.2. Utilização de uma aplicação informática para registo e controlo de material.....	19
2.2.1. Vantagens de utilizar um aplicativo para o registo e controlo de materiais ...	20
2.2.2. Desenvolvimento de aplicativo informático com recurso a plataformas de baixo código	21
3. Capítulo III – Caso de Estudo.....	32
3.1. Apresentação da Empresa.....	32
3.1.1. Visão, Missão e Valores da MOZAL.....	32
3.2. Descrição da situação actual	33
3.2.1. Constrangimentos da situação actual.....	34
4. Capítulo IV – Desenvolvimento da Proposta de Solução	36

4.1. Descrição da solução.....	36
4.2. Levantamento e análise de requisitos.....	37
4.2.1. Requisitos funcionais.....	39
4.2.2. Requisitos não funcionais.....	41
4.3. Modelagem do protótipo	42
4.3.1. Casos de uso.....	42
4.3.3. Desenvolvimento do protótipo	46
5. Capítulo V – Discussão de Resultados.....	49
5.1. Revisão de literatura	49
5.2. Caso de estudo.....	49
5.3. Desenvolvimento da solução proposta	50
6. Capítulo VI – Considerações Finais	51
6.1. Conclusões	51
6.2. Recomendações	51
Referencias Bibliografias.....	53
Anexos	1
Anexo 1 – Descrição dos casos de Uso	A1.1
Anexo 2 - Diagrama de Classes	A.2.1
Anexo 3 - Diagrama de sequência.....	A3.1
Anexo 4 - 1: Declaração de entrada de material.....	A4.1
Anexo 4 - 2: SDS	A4.2
Anexo 5 - Telas do Protótipo do Sistema.....	A5.1

Lista de Figuras

Figura 1: Representação gráfica de Scrum.....	10
Figura 2: Quadrante Mágico da Gartner para LCDPs (2021)	23
Figura 3: Principais componentes das plataformas LCDPs	24
Figura 4: Prioridade dos requisitos.....	38
Figura 5: Casos de uso da aplicação proposta	44
Figura 6: Arquitetura do protótipo.....	45
Figura 7: Microsoft Power Apps Studio	47
Figura 8: Imagem de SharePoint	47
Figura 9: Imagem do Power Automate.....	48
Figura A2 - 1: Diagrama de Classes	A2.1
Figura A3 - 1: Diagrama de sequência registar novo material	A3.1
Figura A3 - 2: Diagrama de sequência - Validar material cadastrado	A3.2
Figura A3 - 3: Diagrama de sequência - Registar entrada de material	A3.3
Figura A3 - 4: Diagrama de sequência - Ver material	A3.4
Figura A3 - 5: Diagrama de sequência - Ver entrada de materiais	A3.5
Figura A4 - 1: Declaração de entrada de material.....	A4.1
Figura A4 - 2: Ficha de Dados de Segurança (SDS).....	A4.2
Figura A5 - 1: Tela inicial.....	A5.1
Figura A5 - 2: Tela de lista de materiais.....	A5.1
Figura A5 - 3: Tela de detalhes de materiais.....	A5.2
Figura A5 - 4: Tela de registo de novo material	A5.2
Figura A5 - 5: Tela de lista de entrada de materiais.....	A5.3
Figura A5 - 6: Tela de nova entrada de material	A5.3
Figura A5 - 7: Tela de cadastro de utilizadores.....	A5.4

Lista de Tabelas

Tabela 1: Indicadores de comparação de diferentes LCDPs.....	28
Tabela 2: Comparação de funcionalidades entre as plataformas de baixo código.....	29
Tabela 3: Classificação e descrição dos requisitos segundo a prioridade.....	38
Tabela 4: Requisitos funcionais.....	39
Tabela 5: Requisitos não funcionais.....	42
Tabela 6: Actores da aplicação	43
Tabela A1 - 1: Caso de Uso - Iniciar Secção.....	A1.1
Tabela A1 - 2: Caso de Uso - Cadastrar Segurança	A1.2
Tabela A1 - 3: Caso de Uso - Cadastrar Bombeiro	A1.2
Tabela A1 - 4: Caso de Uso - Cadastrar responsável pelo material.....	A1.3
Tabela A1 -5: Caso de Uso - Remover Bombeiro	A1.4
Tabela A1 - 6: Caso de Uso - Cadastrar material.....	A1.5
Tabela A1 - 7: Caso de Uso - Validar material cadastrado.....	A1.6
Tabela A1 - 8: Caso de Uso - Registrar entrada.....	A1.7
Tabela A1 - 9: Caso de Uso - Actualizar material.....	A1.7
Tabela A1 -10: Caso de Uso - Ver estado de material	A1.8
Tabela A1 - 11: Caso de Uso - Ver entradas de material.....	A1.9
Tabela A1 - 12: Caso de Uso - Notificar validade de SDS	A1.9
Tabela A1 -13: Caso de Uso - Notificar validade do material na empresa	A1.10

Lista de Abreviaturas e acrónimos

DB/BD Data base/Base de dados

TIC Tecnologia de Informação e Comunicação

MS Microsoft

UML Linguagem de Modelagem Unificada

RF Requisito Funcional

RNF Requisito Não Funcional

UI Interface do Utilizador

SDS Ficha de dados de Segurança

Glossário de Termos

Termo	Descrição
Actor da aplicação	Representa um usuário que interage com o sistema
Administrador da aplicação	Administra o sistema em todo de modo a garantir a disponibilidade do sistema, faz a instalação, configuração.
Caso de uso	Especificação de tipo de interação do sistema.
Informação	Conjunto de dados, organizados, estruturado ou interpretado, que tenha significado e seja útil para quem a utiliza
Software	Sequência de instruções escritas para serem interpretadas por um computador com o objetivo de executar tarefas específicas
Interface	Especificação de atributos e operações associados com um componente de software. A interface é usada como meio para aceder a funcionalidade do componente.
Internet	Rede mundial de comunicação por computadores, que permite aos utilizadores a troca de mensagens e o acesso de grande quantidade de informação.
Low -code No-code	Técnica de desenvolvimento de software que utiliza uma plataforma visual e intuitiva para criar aplicativos com pouca programação
Protótipo	Versão inicial de um sistema de software, usado para demonstrar conceitos, experimentar opções de projecto e descobrir

	mais sobre o problema e suas possíveis soluções.
Inquérito	método de coleta de informações que envolve questionários/ entrevistas com o objectivo de obter dados ou informações específicas de um grupo de pessoas
Requisitos do sistema	Descrições mais detalhadas das funções, serviços e restrições operacionais do sistema de software
Tecnologias de informação e comunicação	Conjunto de métodos, dispositivos e ferramentas usadas para o tratamento da informação e auxílio na comunicação. Como exemplo: hardware, software, telemóveis

1. Capítulo I – Introdução

1.1. Contextualização

O registo e controlo da validade de materiais são elementos cruciais em várias áreas na indústria. A aplicação de sistemas informáticos para esse fim tornou-se fundamental para otimizar e aprimorar esse processo.

Materiais descontinuados, são materiais sem previsão de consumo e sem estoque. Há, no entanto, a necessidade de manutenção do registo no sistema de controlo (Nunes, 2013).

Anteriormente, o registo e controlo de validade de materiais eram realizados manualmente, e exigia a manutenção de registos em papel ou planilhas físicas. Esse método estava sujeito a erros humanos, dificuldades de atualização e dificuldade de acesso rápido às informações pertinentes. Além disso, o acompanhamento de datas de validade e a gestão eficiente eram desafios constantes.

Com a introdução de aplicações informáticas dedicadas a essa finalidade, houve uma transformação significativa. Os sistemas informáticos permitem notificações automáticas sobre datas expiradas, assim oferecem atualizações em tempo real e fornecem uma visão abrangente do estado actual dos materiais. Sistemas informáticos possibilitam o registo centralizado de todos os materiais com suas datas de validade, assim permitem a fácil visualização e gestão de grandes volumes de informações de forma organizada e acessível. Além disso, a automatização reduz a possibilidade de erros humanos, garante a precisão dos registos e minimiza riscos associados à utilização de materiais ou documentos vencidos.

A capacidade de gerar alertas automáticos próximo à data de validade é uma funcionalidade crucial, pois permite que os responsáveis tomem medidas proactivas, como renovar, descartar materiais ou tomar outras ações necessárias para evitar desperdícios ou prejuízos. Os sistemas informáticos também facilitam a análise de padrões de utilização ao longo do tempo, assim ajudam na otimização da planificação de atualizações necessárias e na gestão eficiente dos recursos disponíveis. A integração desses sistemas com outros sistemas de gestão ou de produção permite uma visão mais geral e integrada do fluxo de materiais na organização.

Uma aplicação informática para registo e controlo de validade de materiais permite uma abordagem eficaz e eficiente para lidar com uma parte crucial da gestão de materiais. Os sistemas não só simplificam o processo, mas também contribuem significativamente para a redução de custos, minimização de desperdícios e garantia da conformidade regulatória.

É neste contexto, em que viu-se a necessidade de desenvolver-se uma aplicação Informática de modo a melhorar a eficiência, a precisão, a acessibilidade e a colaboração, por parte de todos os colaboradores envolvidos no processo de gestão de materiais, especificamente materiais perigosos, na Mozal.

1.2. Definição do problema

Segundo Martins (2009), o registo preciso e controlo eficaz de material são componentes fundamentais da administração de material nas organizações.

No presente trabalho, o problema identificado reside na falta de segurança e organização da informação relativa aos materiais perigosos utilizados na Mozal, o que culmina em desafios e não garantia de qualidade de controlo no processo de inspeção de materiais considerados perigosos utilizados na Mozal. O processo de registo e controlo de materiais perigosos na Mozal é um requisito de segurança obrigatório, actualmente é utilizado o papel e em alguns casos, planilhas *Excel* para o registo, o controlo e consulta de informações sobre materiais perigosos em diversos departamentos da Mozal. No processo actual o responsável de materiais perigosos em cada departamento mantém uma lista de materiais perigosos que o departamento utiliza, em uma planilha e os respectivos documentos como avaliação de risco e ficha de dados segurança de material (SDS). Estas informações são compartilhadas através do correio electrónico, com todos os envolvidos, principalmente com a equipe de segurança e a equipa de bombeiro, de modo a realizarem o controlo e registo de todo o material perigoso que entra na Mozal. Na lista são incluídos materiais aprovados para entrada na empresa, e deve ser partilhada em conjunto com os repetitivos documentos que comprovam a permissão. A equipe de bombeiros centralizam e mantêm uma lista composta por todos os materiais perigosos permitidos em todos os departamentos, com o intuito de verificar a conformidade dos materiais que chegam à empresa. Isso inclui a verificação dos documentos de aprovação e o registo da entrada do material, além do monitoramento da data de retirada após utilização ou do término da

validade do material dentro da empresa, incluindo a data de validade das fichas de dados de segurança de material (SDS).

No entanto, o método baseado em *Excel* e no controlo manual de documentos apresenta diversas limitações e desafios. A dependência de múltiplas planilhas e documentos associados partilhados usando correio electrónico por diferentes trabalhadores, aumenta a possibilidade de erros, falta de sincronização das informações e dificuldade na atualização em tempo real de modo que todos os envolvidos no registo e controlo de materiais perigosos na Mozal tenham acesso informação segura sobre os mesmos. A necessidade de procura, de listas de materiais aprovados e os respectivos documentos, para a verificação por parte dos bombeiros e seguranças, para cada material que entra gera um processo moroso e suscetível a insegurança. Além disso, a monitorização das datas de retirada, término de uso e validade dos materiais é complexa e propensa a falhas, e pode resultar em riscos de segurança e não conformidade com regulamentos. Portanto, o desafio reside na falta de um sistema centralizado e automatizado para o registo, e controlo eficiente de materiais perigosos, resultando em ineficiências operacionais, potenciais riscos de segurança e dificuldades na conformidade com as regulamentações.

Neste processo actual de registo e controlo de material na Mozal, verificam-se constrangimentos, traduzidos pelos seguintes:

- Verifica-se falta de centralização da informação entre os responsáveis pelos materiais, os bombeiros e seguranças relativamente aos materiais perigosos;
- Dificuldades em confirmar se um determinado material está aprovado ou não para entrar na empresa;
- Regista-se SDS's de matérias em utilização, com validade expirada;
- Tem - se observado também a falta de registos de materiais que entram na empresa;
- Observa-se a falta de controlo adequado da data de retirada de um determinado material perigoso, que esta dentro da empresa.

De modo a fazer face aos problemas supramencionados, surge a necessidade de haver um mecanismo informático para apoiar no registo e controlo de materiais perigosos na

empresa, de modo a garantir a qualidade do processo, e evitar os constrangimentos existentes actualmente.

Para o desenvolvimento do mecanismo informático proposto para o registo e controlo de matérias, utilizar-se-á a Microsoft Power Platform, uma plataforma de desenvolvimento de baixa programação (Low-code) que permite ter um produto em pouco tempo e se integra facilmente na empresa, visto que a Mozal já utiliza um serviço que incorpora a plataforma, assim adequa-se melhor na implementação, integração e utilização eficiente.

1.3. Motivação

A proposta do desenvolvimento de uma aplicação Informático usando Microsoft Power Platforms para apoio no registo e controlo de materiais perigosos prende-se pelo facto da autora ter constatado no decurso do estágio profissional na empresa em questão, lacunas para garantir a qualidade no registo e controlo de materiais perigosos que entram na empresa, o que proporciona ineficácia na realização das tarefas por parte dos envolvidos no processo.

Deste modo, do ponto de vista institucional, o desenvolvimento de uma aplicação informática utilizando Microsoft Power Platform para apoiar o registo e controlo de materiais perigosos será uma mais-valia na medida em que a partir desta aplicação os responsáveis pelo registo e controlo de materiais, poderão contornar os actuais constrangimentos no sentido de que a aplicação traz várias vantagens em relação ao método actualmente usado. A aplicação permitirá que as informações sejam facilmente partilhadas e conseqüentemente haverá maior sincronização entre os envolvidos, ou seja, a colaboração em tempo real e manterá todos envolvidos actualizados. Esta facilidade contribuirá para eficiência e aumento da produtividade e economia do tempo, e esforço, eliminando a necessidade de procurar em conjuntos de papel ou pastas físicas, permitindo que os usuários encontrem as informações necessárias de forma rápida e eficiente. Além disso, a utilização da aplicação Informática, reduzirá significativamente o risco de erros, como perda de dados ou ainda registos incorrectos. Esta aplicação poderá igualmente garantir com maior precisão na identificação dos materiais aprovados para entrar na empresa através da consulta do material na lista dos materiais aprovados assim como a precisão das

informações registadas, isso ajudará a evitar problemas como perda de prazos, falta de comunicação ou informações desatualizadas.

1.4. Objectivos

1.4.1. Objectivo Geral

- Desenvolver uma Aplicação Informática para o registo e controlo de material perigoso, com recurso à Microsoft Power Platforms.

1.4.2. Objectivos Específicos

- Apresentar os principais conceitos relacionados ao controlo de material perigoso na indústria.
- Descrever o processo actual de registo e controlo de material perigoso na Mozal;
- Avaliar de forma comparativa soluções tecnológicas que possibilitam o desenvolvimento de aplicações de baixo código que permitem o registo e controlo de activos;
- Documentar o processo de desenvolvimento da solução proposta;
- Desenvolver um protótipo funcional da solução que resolva o problema identificado.

1.5. Metodologia

Para (Marconi & Lakatos, 2003), método é o conjunto das atividades sistemáticas e racionais que, com maior segurança e economia, permite alcançar o objetivo, conhecimentos válidos e verdadeiros, traçando o caminho a ser seguido, detectando erros e auxiliando as decisões do cientista. Assim para alcançar o objectivo final do trabalho abaixo se descreve de forma sumária, a metodologia usada organizada em três fases, decorridas em simultâneo, nomeadamente:

- ✓ 1ª Fase: Análise de informação: Durante o período que decorreu o estágio realizou-se a análise do processo actual de registo e controlo de materiais perigosos na empresa;
- ✓ 2ª Fase: Acompanhamento das actividades: Realizou-se o acompanhamento das actividades de rotina que iam tendo lugar durante o período do estágio, interação com os supervisores, consulta bibliográfica, e realização de inquéritos aos

- técnicos com vista a identificar os principais constrangimentos do processo actual; e
- ✓ 3ª Fase: Investigação: escolha da plataforma informática mais adequada para contornar os constrangimentos identificados na empresa, assim como buscou-se descrever e demonstrar a funcionalidade da aplicação proposta no controlo de materiais perigosos na empresa, e posteriormente a sua criação.

1.5.1. Metodologia de Pesquisa

A pesquisa é uma atividade nuclear da ciência. Ela possibilita uma aproximação e um entendimento da realidade a investigar. A pesquisa científica é o resultado de um inquérito ou exame minucioso, realizado com o objetivo de resolver um problema, recorrendo a procedimentos científicos (Fonseca, 2002).

1.5.1.1. Classificação da Metodologia

O presente trabalho de pesquisa pode ser classificado:

- **Quanto à abordagem**

Quanto a abordagem a pesquisa pode ser **qualitativa, quantitativa** ou **mista**.

Para (Gerhardt & Silveira, 2009) a **pesquisa qualitativa** não se preocupa com representatividade numérica, mas, sim, com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização. Os pesquisadores que utilizam os métodos qualitativos buscam explicar o porquê das coisas, exprimindo o que convém ser feito, mas não quantificam os valores e as trocas simbólicas nem se submetem à prova de fatos, pois os dados analisados são não-métricos e se valem de diferentes abordagens (Gerhardt & Silveira, 2009)

Segundo (Fonseca, 2002), diferentemente da pesquisa qualitativa, os resultados da **pesquisa quantitativa** podem ser quantificados. Como as amostras geralmente são grandes e consideradas representativas da população, os resultados são tomados como se constituíssem um retrato real de toda a população alvo da pesquisa. A pesquisa quantitativa se centra na objetividade. Influenciada pelo positivismo, considera que a realidade só pode ser compreendida com base na análise de dados brutos, recolhidos com o auxílio de

instrumentos padronizados e neutros. A pesquisa quantitativa recorre à linguagem matemática para descrever as causas de um fenômeno, as relações entre variáveis.

Esclarece ainda (Fonseca, 2002) que a utilização conjunta da pesquisa qualitativa e quantitativa permite recolher mais informações do que se poderia conseguir isoladamente, esta é a pesquisa mista.

O relatório valeu-se da abordagem qualitativa, a escolha deste método justifica-se pela natureza do estudo suscitando um aprofundamento na compreensão do processo actual de registo e controlo de materiais perigosos assim como os principais constrangimentos na empresa tendo se buscado explicar o porquê da disfuncionalidade do processo actual para apresentar soluções isso sem recurso a quantificação conforme explicam Gerhardt & Silveira (2009) que "a pesquisa qualitativa não se preocupa com representatividade numérica, mas, sim, com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização.

- **Quanto a natureza**

Segundo (Gerhardt & Silveira, 2009) quanto a natureza a pesquisa pode ser básica ou aplicada.

A pesquisa básica objetiva gerar conhecimentos novos, úteis para o avanço da Ciência, sem aplicação prática prevista. Envolve verdades e interesses universais. Por outro lado, **a pesquisa aplicada** objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais.

O presente trabalho segue a pesquisa aplicada, pois tem em vista desenvolver uma solução pratica, para contornar os constrangimentos actuais.

- **Quanto aos objectivos**

Segundo (Gil, 2007) citado em (Gerhardt & Silveira, 2009), com base nos objetivos é possível classificar a pesquisa em três grupos que são: pesquisa exploratória, descritiva e explicativa.

A **pesquisa exploratória** tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses. A grande maioria

dessas pesquisas envolve: levantamento bibliográfico; entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado; e análise de exemplos que estimulem a compreensão (Gil, 2007).

A **pesquisa descritiva** exige do investigador uma série de informações sobre o que deseja pesquisar. Esse tipo de estudo pretende descrever os fatos e fenômenos de determinada realidade.

A **Pesquisa explicativa** preocupa-se em identificar os fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência dos fenômenos (Gil, 2007). Ou seja, este tipo de pesquisa explica o porquê das coisas através dos resultados oferecidos. Segundo (Gil, 2007), uma pesquisa explicativa pode ser a continuação de outra descritiva, posto que a identificação de fatores que determinam um fenômeno exige que este esteja suficientemente descrito e detalhado.

Seguindo a classificação apresentada no presente trabalho foi aplicado a pesquisa exploratória e descritiva, pois o produto do trabalho deve ser um protótipo funcional de um sistema informático para o registo e controlo de materiais desenvolvido com recurso a uma plataforma de baixo código, e para a sua concretização existe a necessidade de compreender melhor conceitos relacionados assim como também conceitos relacionados a desenvolvimento de sistemas informáticos utilizando uma plataforma de baixo código.

- **Quanto aos procedimentos**

Caso de estudo – o trabalho tem como caso de estudo a Mozal, onde foi possível conhecer em profundidade e descrever a situação actual na empresa em relação ao problema levantado, um caso de estudo conforme explica (Fonseca, 2002) pode ser caracterizado de acordo com um estudo de uma entidade bem definida como uma instituição, um sistema educativo, uma pessoa, ou uma unidade social. Visa conhecer em profundidade o seu como e os seus porquês, evidenciando a sua unidade e identidade próprias.

1.5.1.2. Técnicas de coleta de dados

São vários os procedimentos para a realização da coleta de dados, que variam de acordo com as circunstâncias ou com o tipo de investigação. A seguir encontram-se as técnicas de pesquisa usadas durante a elaboração do presente trabalho.

- **Pesquisa Bibliográfica**

A pesquisa bibliográfica, ou fontes secundárias, abrange toda bibliografia já tornada pública em relação ao tema de estudo, desde publicações avulsas, boletins, jornais, revistas, livros, monografias, teses, até meios de comunicação orais.

No presente trabalho fez-se o uso de pesquisa bibliográfica para a definição de conceitos, aprofundamento dos conteúdos apresentados nos diversos capítulos, e fazer um estudo comparativo.

- **Observação**

A observação é uma técnica de coleta de dados para conseguir informações e utiliza os sentidos na obtenção de determinados aspectos da realidade. Não consiste apenas em ver e ouvir, mas também em examinar fatos ou fenômenos que se desejam estudar. É um elemento básico de investigação científica, utilizado na pesquisa de campo e se constitui na técnica fundamental da Antropologia. Foi no campo e interagindo com os colaboradores da empresa que foi feita a observação, que permitiu entender melhor o problema e esclarecer com mais detalhes os requisitos da solução pretendida.

- **Entrevistas**

A entrevista é um encontro entre duas pessoas a fim de que uma delas obtenha informações a respeito de determinado assunto, mediante uma conversação de natureza profissional. É um procedimento utilizado na investigação social, para a coleta de dados ou para ajudar no diagnóstico ou no tratamento de um problema social. Foi com o objetivo principal de obter informação dos entrevistados, sobre o problema definido no capítulo - I, que a autora recorreu a entrevistas.

1.5.2. Metodologia de desenvolvimento do protótipo

De modo a solucionar o problema, existiu a necessidade de se desenvolver um protótipo funcional do sistema com as funcionalidades propostas. Segundo Corais (2022) citado por Machanguele, protótipo funcional é um modelo ou representação do produto que possua algumas das funcionalidades do produto original e permite uma interação, mesmo que simulada, destas funcionalidades.

Para desenvolvimento do protótipo da solução proposta, foi utilizada a metodologia Scrum. Conforme (Sutherland & Schwaber, 2013) Scrum é uma metodologia ágil estrutural que é usada para gerenciar o desenvolvimento de produtos complexos desde o início de 1990.

A metodologia Scrum consiste nos nas equipas do Scrum associadas a papéis, eventos, artefactos e regras. Cada componente dentro do Scrum serve a um propósito específico e é essencial para o uso e sucesso do Scrum. As regras do Scrum integram os eventos, papéis e artefatos, administrando as relações e interações entre eles. (Sutherland & Schwaber, 2013).

O Scrum emprega uma abordagem iterativa e incremental para aperfeiçoar a previsibilidade e o controle de riscos.

Na figura 1 pode-se ver a representação gráfica do Scrum com os seus elementos constituintes

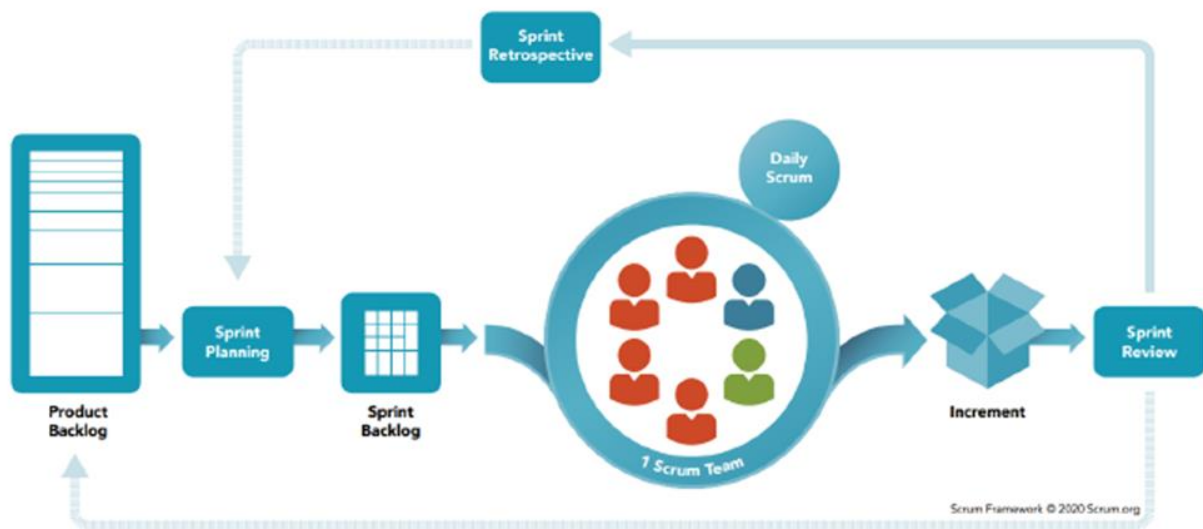


Figura 1: Representação gráfica de Scrum

Fonte: Scrum.org, 2023

- **Product Backlog**

O backlog do produto é o ponto inicial do Scrum, sendo considerada a prática responsável pelo armazenamento e gerenciamento dos requisitos coletados, conforme aponta (Carvalho & Mello, 2012). Neste ponto foram descritas as funcionalidades e as necessidades do

Sistema proposto, ou seja foi feito por meio de reuniões, o levantamento de requisitos, na Mozal com alguns membros da equipe de bombeiros, segurança e responsáveis pelos materiais. Onde foi produzida uma lista de funcionalidades do sistema a ser desenvolvido ordenadas por prioridade.

- **Sprint**

O Sprint é considerado a principal prática do Scrum. É o período de tempo no qual são implementados os itens de trabalho definidos no Backlog do Produto pela equipe Scrum. Conforme (Sutherland & Schwaber, 2013), ele normalmente dura de uma a quatro semanas. No caso do desenvolvimento de software, o Sprint inclui as fases tradicionais do desenvolvimento de software: requisitos, análise, projeto e entrega.

- **Reunião de plano da Sprint (Sprint Planning)**

O trabalho a ser realizado na Sprint é planejado na reunião de planeamento da Sprint. Este plano é criado com o trabalho colaborativo de todo o Time Scrum (Sutherland & Schwaber, 2013)

O Backlog do Sprint é um subconjunto do backlog do produto, ele é uma lista de atividades a serem desenvolvidas durante o Sprint. Sua definição acontece durante a reunião de Planeamento do Sprint. Nesta fase são definidas e organizadas as actividades que serão desenvolvidas no sprint.

Cerimónias

- **Reunião diária**

Durante o desenvolvimento da aplicação fez-se reuniões diárias do Scrum um evento que pode durar quinze á vinte minutos, para fazer a sincronização das actividades e criar um plano para as horas no de desenvolvimento. Nesta reunião faz-se o esclarecimento de o que fez ontem, o que vai fazer hoje e se existe algum obstáculo que pode impedir o alcance da meta da Sprint.

- **Revisão da Sprint**

A revisão da Sprint é executada no final da Sprint para inspecionar o incremento e adaptar o backlog do produto se necessário. Durante a reunião de revisão da Sprint as partes interessadas colaboram sobre o que foi feito na Sprint. Com base nisso e em qualquer mudança no backlog do produto durante a Sprint, os participantes colaboram nas próximas coisas que podem ser feitas para otimizar valor. (Sutherland & Schwaber, 2013). O objetivo é obter o comentário das partes interessadas para garantir a entrega atendeu à necessidade do negócio e revisar o backlog do produto.

- **Retrospectiva da Sprint**

A retrospectiva da Sprint é uma oportunidade para a equipe Scrum inspecionar a si próprio e criar um plano para melhorias a serem aplicadas na próxima Sprint. A Retrospectiva da Sprint ocorre depois da Revisão da Sprint e antes da reunião de planeamento da próxima Sprint. O propósito da retrospectiva da Sprint é inspecionar como a última Sprint foi em relação às pessoas, aos relacionamentos, aos processos e às ferramentas, identificar e ordenar os principais itens que foram bem e as potenciais melhorias e criar um plano para implementar melhorias de modo que se realize o trabalho.

1.6. Estrutura do trabalho

O presente trabalho é composto por seis capítulos:

- **Capítulo I – Introdução:**

Neste capítulo são apresentadas informações introdutórias, de modo a enquadrar o leitor no trabalho, são apresentadas informações introdutórias como a contextualização, a problemática, a motivação, os objectivos e as metodologias utilizadas para o desenvolvimento do trabalho.

- **Capítulo II- Revisão de literatura:**

Neste capítulo são apresentadas em sequência logica voltada ao tema, descrições teóricas referentes a todos aspectos considerados importantes para o desenrolar do tema.

- **Capítulo III – Caso de estudo:**

Neste capítulo é apresentado o caso de estudo, MOZAL, onde foi possível descrever a empresa, especificar o local e as pessoas que enfrentam o problema em causa, descrever sua situação actual, constrangimentos enfrentados,

- **Capítulo IV – Desenvolvimento da solução proposta:**

Neste capítulo após a apresentação clara e precisa do problema, e de revisão de literaturas relacionadas a este, faz-se a descrição da solução proposta e apresenta-se detalhadamente as fases para o desenvolvimento da solução.

- **Capítulo V – Discussão dos resultados:**

Neste capítulo, são apresentados resultados dos estudos realizados confrontados com outros estudos semelhantes a fim de obter uma análise geral sobre como problemas semelhantes são resolvidos e pode-se esperar que esta solução satisfaça a necessidade colocada.

- **Capítulo VI – Considerações finais:**

Neste capítulo são encontradas as conclusões e recomendações, o tema é encerrado, são apresentadas recomendações para pesquisas futuras e as formas através pelas quais o presente trabalho pode ser útil.

- **Secção das Bibliografias:**

Nesta secção são dispostas todas as literaturas utilizadas durante a elaboração do presente trabalho.

- **Secção dos Anexos:**

Nesta secção, encontram-se elementos esclarecedores sobre a aplicação desenvolvida.

2. Capítulo II – Revisão da Literatura

Mattos (2015), afirma que a revisão bibliográfica “é o processo que visa buscar, analisar e descrever um corpo de conhecimentos em busca da resposta a uma pergunta específica”. Acrescenta ainda que, constitui a etapa em que reúne as fontes de pesquisa que vão fornecer suporte teórico para o trabalho. É nesta perspectiva que neste capítulo, faz-se a síntese das informações pertinentes, foca especificamente no registo e controlo de materiais perigosos na indústria. Exploram-se os aspectos relacionados a aplicações informáticas direccionados à mesmo, aborda-se, em particular, o desenvolvimento de uma aplicação para o registo e controlo de materiais por meio da Microsoft Power Platform, uma ferramenta reconhecida por sua capacidade de oferecer soluções de desenvolvimento de baixo código.

2.1. Material

O conceito de material tem usos diferentes dependendo do contexto. De acordo com a perspectiva com a qual o termo é analisado, uma ou outra definição do mesmo pode ser alcançada. Contudo, em qualquer caso, o significado do termo gira sempre em torno de uma série de acessórios necessários para realizar uma tarefa ou elementos essenciais em uma determinada acção.¹

Segundo Enap (2015), no contexto empresarial, material é a designação genérica de equipamentos, componentes, sobressalentes, acessórios, veículos em geral, matérias-primas e outros itens empregados ou passíveis de emprego nas actividades de uma entidade, independente de qualquer factor.

Na ciência, é qualquer conglomerado de matéria ou de massa (Afonso e Domingos, 2011).

Por sua vez de acordo com Callister (1999), na indústria, material é considerado como sendo "uma substância (composto químico) com uma propriedade útil, podendo ser mecânica, eléctrica, óptica, térmica ou magnética".

¹ <https://emsayazilim.com/definici-n-de-material> acedido em 28.10.2023

2.1.1. Material perigoso

Materiais perigosos são aqueles que oferecem risco, em especial durante as actividades de manuseio e transporte. Nessa categoria, estão inseridos os explosivos, líquidos e sólidos inflamáveis, materiais radioactivos, corrosivos e oxidantes (Enap, 2015).

Na concepção de Nunes (2013), são materiais que pelas suas características físico-químicas podem reagir com outros, oferecendo riscos a segurança. Existem normas que regulam, por exemplo, o transporte e armazenagem de materiais tóxicos e inflamáveis e as organizações devem conceber políticas especiais para o seu manuseio, seja no âmbito de suas instalações ou no transporte.

2.1.1.1. Controlo de material perigoso em ambientes industriais

A Administração de materiais envolve a totalidade dos fluxos de materiais da empresa, desde a programação de materiais, compras, recepção, armazenamento no almoxarifado, movimentação de materiais, transporte interno e armazenamento no depósito de produtos acabados (Chiavenato, 1991).

²O registo e controlo de materiais ajudam na gestão de materiais esta que é o planeamento e controle da compra, manutenção e utilização dos materiais utilizados pela empresa. O objectivo é garantir um fluxo contínuo de estoque, sem excesso de gastos e mantendo a qualidade desejada. A organização dos materiais da empresa é crucial para uma indústria, já que esse sector utiliza muito mais materiais do que outros sectores principalmente quando diz respeito aos materiais considerados perigosos torna-se ainda mais necessária por ser uma tarefa mais complexa onde cada produto tem as especificações onde cada produto tem sua própria identificação, medidas de segurança, propriedades físico-químicas, informações ecotoxicológicas e dados gerais.

Deste modo a introdução das novas tecnologias de informação e comunicação acopladas a gestão no sector da indústria, proporciona a realização mais eficaz de muitas funções como, por exemplo, o controle dos estoques e a identificação precisa dos produtos

² <https://www.nomus.com.br/blog-industrial/gestao-de-materiais/>

permitindo uma acurada análise do comportamento das vendas, correção e definição de políticas futuras (Trindade, 1998).

2.1.1.2. Controlo de qualidade de materiais perigosos na Indústria

O controlo de qualidade de material perigoso na indústria refere-se ao conjunto de processos, procedimentos e medidas adotadas para garantir a segurança, conformidade e qualidade no manuseio, armazenamento, uso e descarte de substâncias ou materiais que apresentam riscos significativos à saúde humana, ao meio ambiente ou à integridade dos produtos finais. (Bellenzani, 2004)

Segundo Paoleshi (2009), o controle de qualidade abrange etapas como:

- a) **Seleção de fornecedores:** envolve a escolha de fornecedores confiáveis que ofereçam materiais perigosos que atendam aos padrões de segurança e qualidade exigidos.
- b) **Recebimento e inspeção:** processo de verificação e avaliação dos materiais recebidos para garantir que estejam em conformidade com as especificações técnicas, normas de segurança e regulamentações.
- c) **Armazenamento adequado:** implementação de procedimentos específicos para armazenar materiais perigosos de maneira segura.
- d) **Manuseio Seguro:** treinamento de funcionários para manusear e utilizar os materiais perigosos corretamente, seguindo protocolos de segurança estabelecidos para evitar exposições nocivas.
- e) **Monitoramento durante o processo:** realização de testes e verificações regulares durante o processo produtivo para assegurar que os materiais estão a ser utilizados conforme as especificações e normas estabelecidas.
- f) **Descarte adequado:** implementação de procedimentos seguros para o descarte de resíduos perigosos, com garantia que sigam regulamentações ambientais.
- g) **Auditorias e melhoria contínua:** realização de auditorias periódicas para avaliar a eficácia dos processos de controlo de qualidade e implementar melhorias contínuas conforme necessário.

O controlo de qualidade de material perigoso na indústria visa mitigar riscos à segurança, proteger o meio ambiente, garantir a conformidade regulatória e preservar a integridade dos produtos finais, por meio de procedimentos robustos e padronizados.

2.1.1.3. Importância de Controlo de material perigoso na Indústria

O controlo de materiais perigosos é essencial para proteger os trabalhadores, cumprir regulamentações, preservar o meio ambiente, manter a qualidade dos produtos e garantir a segurança da comunidade. É um elemento vital para operações industriais responsáveis e sustentáveis. (Miranda, 2019)

O controlo de materiais perigosos na indústria é de extrema importância por diversas razões fundamentais:

- **Segurança dos Trabalhadores:** materiais perigosos representam riscos significativos para a saúde e a segurança dos funcionários. O controlo adequado assegura que os trabalhadores estejam protegidos contra exposições nocivas, minimizando acidentes e doenças ocupacionais.
- **Conformidade regulatória:** a manipulação de materiais perigosos está sujeita a rigorosas regulamentações. O controlo efetivo garante a conformidade com leis e padrões de segurança estabelecidos, evitando penalidades legais e danos à reputação da empresa.
- **Proteção Ambiental:** materiais perigosos podem ter impactos adversos no meio ambiente se não forem manuseados corretamente. O controlo adequado reduz o risco de contaminação do ar, solo e água, prevenindo danos ambientais e protegendo ecossistemas sensíveis.
- **Preservação da qualidade dos produtos** - o uso de materiais perigosos inadequados pode comprometer a qualidade dos produtos finais. Um controle eficaz garante a integridade dos materiais utilizados na produção, mantendo a qualidade dos produtos acabados.
- **Gestão de riscos** - o controle de materiais perigosos ajuda a identificar, avaliar e mitigar riscos associados ao manuseio desses materiais. Isso inclui a implementação de medidas preventivas para reduzir a possibilidade de acidentes e minimizar os impactos em caso de ocorrências.

2.1.1.4. Práticas de utilização segura de material perigoso

O elemento de práticas de trabalho seguro tem o objectivo de estabelecer um sistema de controlo para gerenciar actividades em ambientes de perigo. As actividades que forem identificadas em áreas de risco devem contemplar medidas adicionais de precaução e mitigação, para que o trabalho seja realizado com segurança.

Além disso, o operador deve estabelecer um sistema de inspecção nas áreas de trabalho para determinar se os procedimentos estão a ser seguidos, se as condições da permissão de trabalho estão a ser seguidas e se permanecem apropriadas.

As práticas de Trabalho Seguro devem ser projectadas para minimizar os riscos associados à operação, manutenção, actividades de modificação e manuseio de materiais e substâncias que possam afectar a segurança ou o meio ambiente. Além disso, factores humanos devem ser considerados no desenvolvimento de práticas seguras.

2.1.1.5. Realização de avaliação de risco e disponibilidade do SDS do material

A realização da avaliação de risco do material antes de sua obtenção, utilização e manuseio é considerada uma prática de trabalho seguro. Além disso, a disponibilidade e o entendimento da ficha de dados de segurança (SDS) correspondente a esse material, por todos os utilizadores envolvidos, são também considerados práticas de trabalho seguro.

- **Avaliação de risco de um material perigoso**

A avaliação de risco visa estimar a probabilidade de ocorrência de efeitos adversos, nas condições de uso, de uma substância química. O processo de avaliação deve considerar a situação mais realística possível, constitui todas as suas etapas, e inclui as incertezas, serem evidenciadas da forma mais transparente possível. A avaliação de risco é uma estrutura conceitual que fornece o mecanismo para uma revisão estruturada das informações relevantes para estimar os efeitos a saúde ou ambientais. (Camargo & Batistuzzo)

- **Disponibilidade da ficha de dados de segurança (SDS) do material**

A ficha de dados de segurança do inglês Safety Data Sheet (SDS), é o documento que oferece informações referentes aos produtos químicos como recomendações de protecção

quanto à segurança, à saúde e ao meio ambiente em emergências, alerta sobre os perigos e possíveis riscos no manuseio de produtos químicos. Uma das, se não a mais importante informação desses documentos, é a classificação de perigo do produto químico. (Moneró, 2023)

Sendo o SDS um documento crucial para quem lida com materiais perigosos na indústria é de extrema importância manter atualizado e disponível pelas seguintes razões:

- **Informações de segurança:** o SDS fornece informações detalhadas sobre os perigos associados ao material, procedimentos seguros de manuseio, medidas de segurança e equipamentos de proteção necessários. Ter acesso a essas informações ajuda a minimizar riscos e a prevenir acidentes.
- **Conformidade regulatória:** as regulamentações exigem que os trabalhadores tenham acesso ao SDS quando lidam com materiais perigosos.
- **Emergências e respostas:** no caso de haver um incêndio ou acidente, o SDS fornece orientações vitais sobre como lidar com emergências. Ter acesso rápido a essas informações é crucial para uma resposta rápida e eficaz, minimiza danos e riscos para a saúde.
- **Treinamento e conscientização:** O SDS também serve como uma ferramenta de treinamento, assim ajuda os trabalhadores a entender os perigos dos materiais com os quais estão a trabalhar, isso aumenta a conscientização sobre os riscos e promove práticas de trabalho seguro.
- **Atualizações de informações:** os materiais perigosos e suas propriedades podem mudar ao longo do tempo. Manter o SDS atualizado garante que os usuários tenham acesso às informações mais recentes sobre os materiais que estão a utilizar.

2.2. Utilização de uma aplicação informática para registo e controlo de material

Uma aplicação informática, também conhecida como software ou programa de computador, é um conjunto de instruções ou um sistema desenvolvido para realizar uma função específica ou resolver um problema. Elas são projetadas para serem executadas em dispositivos eletrônicos, como computadores, smartphones, tablets, entre outros.

As aplicações informáticas podem abranger uma ampla variedade de propósitos e funcionalidades, desde simples programas que realizam tarefas básicas até sistemas complexos e integrados que suportam operações empresariais extensas.

2.2.1. Vantagens de utilizar um aplicativo para o registo e controlo de materiais perigosos utilizados na indústria

De acordo com Rascão (2001), basicamente pode-se dizer que as vantagens de sistemas ou aplicações de informação estão diferenciadas em três áreas distintas: a eficácia (melhor produtividade), a eficiência (a optimização dos recursos escassos) e as vantagens competitivas (tirar vantagens face aos concorrentes).

Para um sistema bem construído, as suas principais vantagens são:

- Acesso rápido às informações;
- Garantia de integridade e veracidade da informação;
- Garantia de segurança de acesso à informação;
- Informação de boa qualidade, essencial para uma boa tomada de decisão.

Por outro lado, o uso de uma aplicação informática para o registo e controlo de materiais perigosos especificamente em uma indústria oferece também vantagens como:

- **Centralização e organização:** Um sistema informático centraliza todas as informações relevantes, assim permite o acesso fácil e rápido a dados essenciais sobre os materiais perigosos utilizados na indústria. Isso facilita a organização e a gestão dessas informações.
- **Acesso remoto e tempo real:** Através de um sistema *online*, os trabalhadores podem acessar as informações de qualquer lugar e a qualquer momento, o que é especialmente útil para equipes distribuídas ou para tomada de decisões em tempo real.
- **Segurança e rastreabilidade:** Um sistema informático permite um controlo mais preciso e seguro dos registos, assim garante a rastreabilidade completa de cada material desde o recebimento até o descarte, o que é essencial para auditorias e conformidade regulatória.

- **Análise de dados e relatórios:** Com a capacidade de armazenar grandes volumes de dados, esses sistemas permitem a análise de tendências, geração de relatórios valiosos sobre a utilização e qualidade dos materiais ao longo do tempo.
- **Padronização de processos:** Um sistema informático pode estabelecer procedimentos padronizados para o controlo de qualidade, assim garante que todos os trabalhadores sigam os mesmos protocolos e diretrizes.
- **Melhoria Contínua:** Ao monitorar e analisar os dados de qualidade ao longo do tempo, a indústria pode identificar áreas de melhoria, implementar mudanças e acompanhar a eficácia dessas mudanças.
- **Integração com Outros Sistemas:** Pode ser integrado a outros sistemas empresariais, como sistemas de gestão de estoque, gestão de produção ou sistemas de segurança e saúde ocupacional, proporcionando uma visão mais ampla e integrada da operação.

Um sistema informático dedicado ao registo e controlo de qualidade de materiais perigosos oferece maior eficiência, precisão, segurança e capacidade de tomada de decisões fundamentadas para indústrias que lidam com estes materiais.

2.2.2. Desenvolvimento de aplicativo informático com recurso a plataformas de baixo código

Plataformas de desenvolvimento de baixo código (LCDPs) são plataformas de software fornecidas na nuvem através de um modelo Platform-as-a-Service (PaaS) e permitem o desenvolvimento e instalação de aplicações através de procedimentos que requerem pouco ou nenhum código. (Richardson & Rymer, 2016)

O termo *low-code* foi introduzido pela Forrester Research em 2014 que afirma que as organizações optam por alternativas de baixo código para aumentar a rapidez das entregas. (Gomes R. D., 2021)

A pouca implementação de código permite que os desenvolvedores se concentrem na conceção das especificações das funcionalidades e na lógica de negócio, reduzindo o tempo de adaptação à sintaxe de uma linguagem de programação e resolução de erros de código verificados no desenvolvimento tradicional. Estas plataformas fornecem um ambiente para os utilizadores criarem aplicações, através da interação com interfaces

gráficas dinâmicas, diagramas e linguagens declarativas, invés do tradicional ambiente de desenvolvimento

As aplicações *low-code* são desenvolvidas através de princípios de engenharia orientados a modelos e aproveitam infraestruturas em nuvem, geração automática de código, abstrações declarativas e gráficas de alto nível para desenvolver aplicações totalmente funcionais. (Sahay, Ruscio, Indamutsa, & Pierantonio, 2020)

De acordo com Fakieh (2021), a pesquisa Gartner até ano 2024 espera que 65% das aplicações sejam desenvolvidas por LCDP, uma vez que apoiam o desenvolvimento de diferentes casos de utilização, como relatórios, processamento de eventos de análise, interfaces de utilizador, serviços de dados e logica.

2.2.2.1. Quadrante Mágico da Gartner

Na figura 2 é apresentado o Quadrante Mágico da Gartner de 2021 para plataformas de desenvolvimento de baixo código. Quadrante Mágico da Gartner, é uma ferramenta que classifica e categoriza os fornecedores de tecnologia em quatro tipos, Líderes, Visionários, Nicho e Aspirantes, por mercado para ajudar e orientar as empresas na tomada de decisões de investimento (Mendoza Colom, 2023).



Figura 2: Quadrante Mágico da Gartner para LCDPs (2021)

Fonte: (Mendoza Colom, 2023)

Segundo o quadrante acima, as melhores ferramentas, designadas como plataformas leaders no desenvolvimento de baixo código são: Mendix, OutSystems, Microsoft, ServiceNow, Selesforce e Appian das quais as primeiras três recebem uma melhor avaliação.

2.2.2.2. Arquitetura de plataformas de desenvolvimento de baixo código

Segundo explicam Sahay, Ruscio, Indamutsa, & Pierantonio (2020) do ponto de vista arquitetónico, os LCDPs consistem em quatro camadas principais:

- **Camada de Apresentação** – consiste no ambiente gráfico com o qual os utilizadores interagem diretamente para especificar suas aplicações.

- **Camada de Integração de Serviços** - é explorada para conectar-se com diferentes serviços usando APIs e mecanismos de autenticação correspondentes.
- **Camada dedicada de integração de dados** - permite operar e manipular dados de maneira homogênea, mesmo que fontes heterogêneas estejam envolvidas. Esta camada se preocupa com a integração de dados com diferentes fontes de dados.
- **Camada de implantação** – a aplicação desenvolvida é implantada em infraestruturas dedicadas em nuvem ou em ambientes on-premise.

Os autores Sahay, Ruscio, Indamutsa & Pierantonio (2020), explicam o seguinte, ao expandir a arquitetura em camadas, os componentes peculiares que constroem qualquer plataforma de desenvolvimento de baixo código podem ser agrupados em três níveis, como pode-se observar na figura 3 abaixo. O primeiro nível é composto pelo modelador de aplicações, onde os desenvolvedores especificam e constroem as suas aplicações através dos modelos e das abstrações fornecidas. O segundo nível se preocupa com o lado do servidor e suas diversas funcionalidades, e o terceiro nível se preocupa com os serviços externos que estão integrados à plataforma.

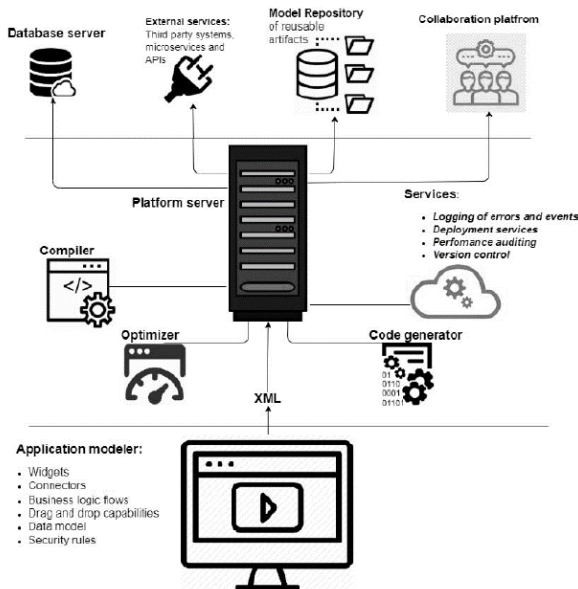


Figura 3: Principais componentes das plataformas LCDPs

Fonte: (Sahay, Ruscio, Indamutsa, & Pierantonio, 2020)

2.2.2.3. Análise comparativa de diferentes ferramentas de baixo código que possibilitam a criação de aplicações informáticas

Nesta secção são apresentadas e comparadas algumas ferramentas tecnológicas que possibilitam o desenvolvimento de aplicações de baixo código, são elas OutSystems, Mendix, Microsoft, Selesforce, Appian.

- **OutSystems**

Outsystems é uma plataforma que permite o desenvolvimento visual e orientado a modelos de aplicações que podem ser executadas na nuvem ou em infraestruturas locais. (Pinto, 2021).

A OutSystems Platform é uma plataforma de desenvolvimento de baixo código composta por um ambiente de desenvolvimento (ServiceStudio), uma ferramenta de suporte á integração (IntegrationStudio) e um servidor (PlatformServer) responsável por, entre outros, compilar e disponibilizar aplicações. (Neto, 2013). OutSystems permite desenvolver aplicações desktop e móveis, que podem ser executadas na nuvem ou em infraestruturas locais, fornece recursos integrados que permitem publicar um aplicativo por meio de uma URL. (Sahay, Ruscio, Indamutsa, & Pierantonio, 2020)

- **Microsoft Power Apps**

Reconhecido em 2020 pela Gartner como a plataforma de *low-code* líder de mercado, a plataforma possibilita criação de aplicações web e para dispositivos móveis utilizando pouca lógica de programação e muitos componentes prontos para uso, além disso integra várias ferramentas da sua proprietária Microsoft, como o SharePoint, Power Automate, Office 365, além de possibilitar conexão com dados de terceiros, possuindo um modelo de governança estruturado. (Gomes R. D., 2021)

Power Apps é um conjunto de aplicações, serviços, conectores e plataformas de dados que fornece um ambiente de programação rápida para que possa criar aplicações personalizadas para as suas necessidades empresariais. Para além disso, com esta plataforma é possível, nas aplicações criadas, incorporar dados armazenados na plataforma Microsoft Dataverse, Sharepoint, Microsoft 365, Dynamics 365 e SQL Server, por exemplo (Microsoft, 2023).

A plataforma permite a criação de três tipos aplicações, que são, aplicações de tela, *model-driven* e portal. As aplicações de tela baseiam-se no *drag-and-drop* de elementos numa tela, permitindo, também, a criação de uma aplicação a partir de fontes de dados, como Dataverse, SharePoint, Excel. As aplicações baseadas em *model-driven* permitem a criação de aplicações orientadas a modelos composta por componente, que consiste, essencialmente, na modelação de dados de negócio, definição de processos de negócio e composição da aplicação, os portais permitem uma experiência mais avançada, permitem que sites com acesso externo possibilitem que os utilizadores externos iniciem sessão com uma diversidade de identificação, bem como tenham acesso à gestão de dados como por exemplo no Microsoft Datavers (Microsoft, 2023).

- **Mendix**

Utiliza microsserviços que permitem criação desde simples aplicações até as mais complexas, que podem apresentar nível de criticidade alto (Gomes R. D., 2021). É introduzido para desenvolvimento de aplicativos nas plataformas web, móvel e IoT. Inclui dois IDEs para suportar no-code e low-code. O primeiro é um estúdio baseado na web de arrastar e soltar que fornece componentes reutilizáveis pré construídos, enquanto o último é uma IDE para desenvolvedores experientes integrarem modelos com código escrito manualmente. Existe uma ferramenta de desenvolvimento visual que ajuda a reutilizar vários componentes para agilizar o processo de desenvolvimento desde a configuração do modelo de dados até a definição de interfaces de usuário. Os usuários podem criar alguns aplicativos sensíveis ao contexto com conectores pré-construídos, incluindo aqueles para IoT, aprendizado de máquina e serviços cognitivos. Mendix é compatível com Docker² e Kubernetes³ e possui diversos templates de aplicação que podem ser usados como pontos de partida. (Sahay, Ruscio, Indamutsa, & Pierantonio, 2020)

- **Appian**

É uma plataforma de baixo código, que permite criar aplicações móveis e Web através de uma ferramenta de personalização, meios integrados de colaboração em equipa, gerenciamento de tarefas e intranet social. Appian vem com um mecanismo de decisão útil para modelar lógica complexa. (Appian, 2023).

- **Salesforce**

A plataforma Salesforce tem uma parte denominada Lightning que oferece ferramentas de desenvolvimento de baixo código para criar aplicativos personalizados e automatizar processos de negócios. (Mendoza Colom, 2023).

Esta plataforma ajuda os desenvolvedores a construir e publicar aplicativos baseados em nuvem que são seguros e escaláveis, sem considerar as pilhas tecnológicas subjacentes. Ele exibe ferramentas e operações prontas para uso para automação, integrando-as com serviços externos. (Sahay, Ruscio, Indamutsa, & Pierantonio, 2020)

Uma das particularidades de Salesforce é a AppExchange12 que consiste em aplicativos e componentes pré-construídos, objetos e elementos reutilizáveis, construtor de processos de arrastar e soltar e quadros kanban integrados. (Pinto, 2021)

- **Zoho Creator**

É uma plataforma de baixo código que dispõem de recursos de arrastar e soltar para facilitar o desenvolvimento de formulários, páginas e painéis. A interface de usuário fornecida suporta web design onde o layout da página reflete a resolução da tela do usuário. Ele também oferece integração com outros aplicativos Zoho e outros conectores Salesforce, fluxos de trabalho personalizados são recursos essenciais do Zoho Creator.

2.2.2.4. Comparação das ferramentas LCDPs

- **Indicadores de comparação**

Na análise das plataformas de desenvolvimento de baixo código, identifica-se suas diferenças e pontos em comum. Os indicadores são derivados do exame dos requisitos na construção de um aplicativo, juntamente com os recursos que uma plataforma de baixo código poderia oferecer para a realização de um aplicativo. Para Sahay, Ruscio, Indamutsa, & Pierantonio (2020), estes indicadores podem ser:

- a) Interface gráfica do usuário
- b) Suporte á interoperabilidade com serviços e fontes de dados externos
- c) Suporte de segurança
- d) Apoio ao desenvolvimento colaborativo

- e) Suporte á re-usabilidade
- f) Suporte á escalabilidade
- g) Mecanismos de especificação da lógica de negócio
- h) Mecanismos de construção de aplicação
- i) Suporte à implantação

Tabela 1: Indicadores de comparação de diferentes LCDPs

Indicador	Descrição
a)	Este grupo de recursos representa as funcionalidades disponibilizadas na interface da plataforma considerada para apoiar as interações.
b)	Este grupo de recursos está relacionado à possibilidade de interagir com serviços externos como Dropbox, Zapier, Sharepoint e Office 365. Além disso, são possíveis possibilidades de conexão com diferentes fontes de dados para construir formulários e relatórios incluídos no referido grupo.
c)	As funcionalidades deste grupo estão relacionadas aos aspectos de segurança das aplicações que são desenvolvidas por meio da plataforma empregada. Os recursos incluídos nesse grupo incluem mecanismos de autenticação, protocolos de segurança adotados e infraestruturas de controlo de acesso de usuários
d)	Esse grupo está relacionado aos modelos de colaboração (por exemplo, on-line e off-line) implementados para apoiar a especificação colaborativa de aplicações entre desenvolvedores localizados em locais diferentes.
e)	Está relacionado aos mecanismos empregados por cada plataforma para possibilitar a reutilização de artefactos já desenvolvidos. Exemplos de mecanismos de reutilização são modelos predefinidos, painéis pré-construídos e formulários ou relatórios integrados.
f)	Esse grupo de recursos permite que os desenvolvedores ampliem os aplicativos de acordo com diferentes dimensões, como o número de usuários ativos gerenciáveis, o tráfego de dados e a capacidade de armazenamento que um determinado aplicativo pode suportar.

g)	Refere-se aos meios fornecidos para especificar a lógica de negócio da aplicação que está sendo modelada. As possibilidades incluídas nesse grupo são mecanismo de regras de negócios, editor gráfico de fluxo de trabalho e suporte de API que permite que um aplicativo se comunique com outras aplicações), a lógica de negócios pode ser implementada usando uma ou mais chamadas de API.
h)	Refere-se à forma como a aplicação especificada é construída, ou seja, empregando técnicas de geração de código ou através de modelos em abordagens de tempo de execução.
i)	Os recursos incluídos nesse grupo estão relacionados aos mecanismos disponíveis para implantação do aplicativo modelado, por exemplo, uma vez especificado e construído, o sistema pode ser publicado em diferentes aplicativos e implantado em infraestruturas locais ou em nuvem.

Fonte: Adaptado pela autora

- **Tabela comparativa entre as plataformas LCDPs**

A tabela 2 apresenta a comparação das funcionalidades entre as plataformas *low-code* mencionadas anteriormente é apresentada na tabela abaixo. Com base nesta tabela, pode-se observar que em algumas categorias de funcionalidades, a maior das ferramentas *low-code* têm, em geral, funcionalidades similares. Ao nível de suporte a segurança e escalabilidade (exceptuando Appian) todas as apresentam mesmas funcionalidades. Todas possuem implantação em nuvem, conexão com fontes de dados, apoio a segurança de aplicativos, colaboração off-line, suporte a reutilização de relatórios pre-construídos, escalabilidade no número de usuários, escalabilidade no tráfego de dados.

A autora do presente trabalho estabeleceu às plataformas designações como: A-OutSystems; B-Mendix; C-Microsoft Power Apps; D-Zoho Creator; E-Salesforce; F-Appian. E assinalou-se com “x” as funcionalidades presentes na plataforma.

Tabela 2: Comparação de funcionalidades entre as plataformas de baixo código

Funcionalidade	Plataformas					
	A	B	C	D	E	F

Interface Gráfica do Usuário						
Designer de arrastar e soltar	x	x		x	x	x
Abordagem de apontar e clicar			x			
Formulários			x	x		
Paineis pre-construidos	x		x	x	x	
Acompanhamento do progresso	x	x	x	x	x	x
Fluxos de trabalho integrados				x	x	
Fluxos de trabalho configuráveis				x	x	
Suporte de interoperabilidade						
Interoperabilidade com serviço externo	x	x	x	x	x	x
Conexão com fontes de dados	x	x	x	x	x	x
Suporte de Segurança						
Segurança de aplicativos	x	x	x	x	x	x
Segurança da plataforma	x	x	x	x	x	x
Apoio ao desenvolvimento colaborativo						
Colaboração off-line	x	x	x	x	x	x
Colaboração on-line	x	x			x	x
Suporte á reutilização						
Fluxos de trabalho integrados				x	x	
Relatórios pre-construidos	x	x	x	x	x	x
Paineis pre-construidos	x		x	x	x	x
Escalabilidade						
Escalabilidade no número de usuários	x	x	x	x	x	x
Escalabilidade no tráfego de dados	x	x	x	x	x	x
Escalabilidade no armazenamento de dados	x	x	x	x	x	
Mecanismos de especificação de logica de negócios						
Editor gráfico de fluxo de trabalho	x	x	x	x	x	x
Logica de negócios habilitada para IA	x	x			x	x
Mecanismos de contrição de aplicativos						

Geração de código	x				x	
Modelos em tempo de execução		x	x	x	x	x
Suporte á implantação						
Implantação na nuvem	x	x	x	x	x	x
Implantação em infraestruturas locais	x	x			x	x
Tipos de aplicativos suportados						
Monitoramento de eventos	x	x	x	x	x	x
Automação do processo	x		x	x		x
Controlo do processo de aprovação						
Gerenciamento de escalonamento						
Gestão de inventário	x	x	x	x	x	x
Gestão de qualidade		x	x	x	x	x
<i>Gestão de fluxo de trabalho</i>	x	x	x	x	x	x

Fonte: Adaptado pela autora

A comparação de funcionalidades permite analisar as plataformas em relação ao que estas oferecem os seus utilizadores. Contudo, a escolha de uma ferramenta *low-code* ao nível de uma organização é também influenciada por outros fatores, tais como, dimensão da organização, tipo de soluções que desenvolvem e custos da plataforma (Sahay, Ruscio, Indamutsa, & Pierantonio, 2020).

No presente trabalho, escolheu-se o Microsoft Power Platforms, como ferramenta para o desenvolvimento, visto que é uma ferramenta que está incorporada a um dos serviços utilizados na Mozal, integra-se facilmente em outros sistemas utilizados na empresa e esta solução apresenta espaço para explorá-la de modo a resolver os constrangimentos que o problema em questão apresenta.

3. Capítulo III – Caso de Estudo

3.1. Apresentação da Empresa

Mozal é um projeto conjunto de fundição de alumínio no Parque Industrial de Beluluane, Maputo, Moçambique. O projeto é uma instalação de fundição que iniciou a sua atividade como produtor de alumínio exclusivamente para exportação. A fundição está localizada a vinte quilómetros a oeste da cidade de Maputo, no sul do país.

O projeto teve início em 1998 como parte de um programa de recuperação liderado pelo desejo ativo do governo moçambicano de obter investimento estrangeiro para ajudar a reconstruir a nação após a guerra civil do país no início da década de 1990. A fundição da Mozal foi oficialmente inaugurada em setembro de 2000. Foi o primeiro grande investimento estrangeiro em Moçambique e é o maior projeto do sector privado no país.

Originalmente comissionada como uma fundição de 250 ktpa (250.000 toneladas por ano), a Mozal foi seguida de uma extensão (Mozal II) em 2003-04, e é agora o maior produtor de alumínio em Moçambique e o segundo maior em África, com uma produção total anual de cerca de 560.000 toneladas. É responsável por 30 por cento das exportações oficiais do país e também utiliza 45 por cento da eletricidade produzida em Moçambique.

3.1.1. Visão, Missão e Valores da MOZAL

Visão

- Ser uma empresa de fundição de alumínio primário líder e de baixo custo e o empregador de eleição

Missão

- Seremos reconhecidos internacionalmente como uma fundição de alumínio primário estável e previsível, através da promoção da relação custo-eficácia e da eficiência dos processos;
- Criaremos um ambiente em que todos os funcionários estejam seguros, bem treinados e tenham orgulho em trabalhar para a MOZAL;
- Cumpriremos os nossos compromissos ambientais e as nossas responsabilidades para com as partes interessadas, incluindo a nossa comunidade.

Valores

Cuidar: cuidamos das pessoas, as comunidades de que fazemos parte e o mundo de que dependemos;

Confiança: cumprimos os nossos compromissos e confiamos uns nos outros para fazer o que é correto;

União: valorizamos a diferença, ouvimos e partilhamos, sabendo que juntos somos melhores;

Excelência: somos corajosos e desafiemo-nos a ser os melhores naquilo que é importante.

3.2. Descrição da situação actual

No cenário actual o registo e controlo de materiais na Mozal é feito com recurso ao papel e em alguns casos verifica-se o uso da ferramenta Microsoft Excel e o correio eletrónico como forma de comunicação e transmissão de informação relacionada aos materiais, entre os trabalhadores. A ferramenta Microsoft Excel é usada pelo responsável pelos materiais de cada departamento para registar materiais que serão utilizados pelo departamento no referente período. Este documento Excel é enviado junto com os documentos de avaliação de risco e SDSs de cada material registado na planilha, por meio de correio eletrónico para a Equipa de Bombeiro e Segurança, de modo que a estes tenham a informação de qual material entra na empresa no referente período e se o mesmo é aprovado para entrar. O SDS (ficha de dados de segurança de material) e o documento de avaliação de risco, são os documentos que permitem a entrada de determinado material na empresa, esses documentos ajudam a garantir que o material que entra será utilizado de forma segura na empresa.

Quando um determinado material pretende entrar na empresa a equipe de Bombeiros faz a devida verificação do respetivo material nos documentos em Excel, faz também a devida verificação dos documentos de avaliação de risco e SDS do material, enviados no correio electrónico pelos responsáveis pelo material nos departamentos. De modo a garantir que o material a entrar está aprovado para entrar e entre de forma segura, seguindo as conformidades definidas na empresa.

Após a inspeção do material, a equipa de bombeiro preenche no papel um formulário de declaração de entrada do material. Neste formulário são preenchidas as seguintes informações sobre o material, nome do material, quantidade, proprietário, departamento para onde vai, data de entrada e data final de utilização do material na empresa, assinatura da pessoa que permitiu entrada, comentários e recomendações.

Estes documentos de declaração de entrada de material são devidamente guardados, para auxiliar no controle de cada material que esta em uso na empresa, auxiliar na pesquisa em caso de ocorrer algum acidente envolvendo estes materiais, e auxiliar na realização de auditoria de materiais usados na empresa.

Na empresa existem 16 (desaseis) sectores de actividades que utilizam matérias perigosos, e cada sector apresenta sua lista de matérias que vai ser usado durante um determinado período.

Actualmente, não existe um sistema informático que auxilia no controle e registo de materiais usados na Mozal.

3.2.1. Constrangimentos da situação actual

O cenário actual desencadeia constrangimentos listados a seguir:

- Falta de um mecanismo ou ambiente de fácil controlo e registo de material perigoso usado na empresa;
- Falta de um meio para partilhar e consultar todos os materiais aprovados para a utilização na Mozal e seus respectivos SDS's;
- Falta de um mecanismo automatizado de notificação sobre o prazo de validade de SDS um determinado material
- Falta de um meio para atualizar o SDS de material e estar disponível para todos os usuários do material
- Dificuldades na atualização mensal de lista de materiais a serem utilizados em cada departamento
- Fraca organização de listas de materiais e seus documentos, usados na empresa;

- Não garantia de qualidade no processo de controlo de materiais usados na empresa.
- Desafios na realização de auditoria de materiais utilizados na Mozal

4. Capítulo IV – Desenvolvimento da Proposta de Solução

No presente capítulo, é feita a descrição das atividades desenvolvidas para a concretização da solução que visa solucionar os constrangimentos levantados no presente trabalho. A metodologia para o desenvolvimento da solução proposta segue o princípio apresentado na metodologia de desenvolvimento de protótipo, no capítulo I, que consiste no desenvolvimento de software de forma incremental.

4.1. Descrição da solução

Para resolver o problema identificado e ultrapassar os constrangimentos enfrentados no cenário actual, propõe-se o desenvolvimento de uma aplicação Informática para apoio no registo e controlo de Material com recurso à Microsoft Power Platform, que vai dar auxílio no processo actual na Mozal. A ideia principal é existir uma plataforma que sirva de repositório digital para todas as informações relativas a materiais aprovados para a utilização na Mozal, juntamente com os seus respectivos documentos de SDS e avaliação de risco, de forma a estar disponível para qualquer trabalhador na Mozal que lida com materiais perigosos. Cada departamento poderá fazer actualização da lista materiais que utiliza mensalmente, e disponibilizar para a equipa de Bombeiro e Segurança, esta que de seguida vai fazer a verificação das listas de materiais e os seus documentos, e disponibilizá-los como aprovados para entrar na Mozal. No processo de entrada de algum material na empresa a equipa de bombeiro poderá preencher o formulário de declaração de entrada de material na plataforma, e monitorar a localização do material e a data de término de utilização do respetivo material na empresa. Na plataforma os responsáveis pelos materiais no departamento e os bombeiros poderão monitorar e actualizar a data de validade de SDS de material. Todos os trabalhadores na plataforma poderão visualizar todos os materiais que são aprovados para a utilização da Mozal e poderão ler e baixar os SDS's dos materiais na plataforma sempre que necessitarem.

A intenção desta plataforma é fornecer uma solução que traz seguintes benefícios:

- Reduzir e facilitar os requisitos administrativos e o tempo de verificação de materiais perigosos na entrada;
- Permitir a partilha e consulta de materiais aprovados na Mozal;

- Permitir acesso às fichas de dados de segurança de material (SDS) e datas de validade;
- Permitir o monitoramento das datas de validade de documentos SDS e de término de utilização de determinado material na empresa.
- Notificar automaticamente o usuário final 30 dias antes da data de vencimento da SDS;
- Garantia qualidade no processo de controlo de materiais usados na empresa.
- Facilitar a realização de auditoria de materiais utilizados na Mozal

As partes interessadas da aplicação desenvolvida encontram-se na Mozal e são descritos a seguir:

- **Responsável pelos materiais em cada departamento** – é aquele que faz o registo e actualização de materiais necessários no seu departamento.
- **Equipe de bombeiros** – são aqueles que efectuam a verificação de materiais e registo de entrada dos mesmos
- **Segurança** – é aquele que permite a entrada de material na empresa.

4.2. Levantamento e análise de requisitos

Os requisitos de um sistema são as descrições do que o sistema deve fazer, os serviços que oferece e as restrições a seu funcionamento (Sommerville, 2011). Eles são frequentemente classificados como requisitos funcionais e requisitos não funcionais, e podem ser definidos segundo a prioridade, de acordo com o nível de dependência do sistema em relação ao requisito.

Para o presente sistema o levantamento de requisitos foi feito por meio de entrevistas e observações, que foram realizadas ao longo do trabalho, de modo a obter uma melhor compreensão das necessidades das partes interessadas no sistema.

- **Prioridade dos requisitos**

Ter um entendimento sólido sobre como priorizar os requisitos contribuiu para direcionar o processo de desenvolvimento da aplicação e resultou em um aumento da eficiência e competência na gestão de desenvolvimento da aplicação. Assim foram usadas as denominações indicadas na figura 3, para estabelecer a prioridade dos requisitos:



Figura 4: Prioridade dos requisitos

Fonte: Elaboração própria

A tabela 3 apresenta a classificação e descrição dos requisitos segundo a prioridade.

Tabela 3: Classificação e descrição dos requisitos segundo a prioridade

Prioridade	Descrição
Essencial	É o requisito sem o qual o sistema não entra em funcionamento. Requisitos essenciais são requisitos imprescindíveis, que têm que ser implementados impreterivelmente.
Importante	É o requisito sem o qual o sistema entra em funcionamento, mas de forma não satisfatória. Requisitos importantes devem ser implementados, mas, se não forem, o sistema poderá ser implantado e utilizado mesmo assim.

Desejável	É o requisito que não compromete as funcionalidades básicas do sistema, isto é, o sistema pode funcionar de forma satisfatória sem ele. Requisitos desejáveis são requisitos que podem ser deixados para versões posteriores do sistema, caso não haja tempo hábil para implementá-los na versão que está sendo especificada.
------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4.2.1. Requisitos funcionais

Requisitos funcionais, são aqueles que descrevem o que o sistema deve fazer, definem os recursos específicos a serem fornecidos pelo sistema. Eles dependem do tipo de software a ser desenvolvido assim como, de quem são seus possíveis usuários. Quando expressos como requisitos de usuário, os requisitos funcionais são normalmente descritos de forma abstrata, para serem compreendidos pelos usuários do sistema, no entanto, requisitos de sistema funcionais mais específicos descrevem em detalhes as funções do sistema, suas entradas e saídas (Sommerville, 2011)

Na tabela abaixo, são apresentados e descritos os requisitos funcionais da aplicação proposta, que visam responder as necessidades do utilizador final e resolver os constrangimentos identificados.

Tabela 4: Requisitos funcionais

ID	Requisito	Descrição	Prioridade
RF01	Iniciar secção	Permitir aos utilizadores aceder as funcionalidades da aplicação O colaborador deverá ser autenticado com seu acesso padrão de usuário do ambiente Microsoft 365.	Essencial
RF02	Cadastrar Segurança	Permite cadastrar um utilizador com permissões de Segurança na aplicação	Essencial

RF03	Cadastrar Bombeiro	Permite cadastrar um utilizador com permissões de Bombeiro na aplicação	Essencial
RF04	Cadastrar responsável pelo material no departamento	Permite cadastrar um utilizador com permissões de Responsável pelos materiais no departamento	Essencial
RF05	Remover Segurança	Permite remover um Segurança cadastrado na aplicação	Importante
RF06	Remover Bombeiro	Permite remover um Bombeiro cadastrado na aplicação	Importante
RF07	Remover responsável pelo material no departamento	Permite remover responsável pelo material no departamento	Importante
RF08	Registar material	Permite ao Responsável pelos materiais no departamento cadastrar material	Essencial
RF09	Verificar/Validar material cadastrado	Permite ao Bombeiro aceitar ou rejeitar o material cadastrado de acordo com os seus requisitos	Importante
RF10	Registar entrada	Permite ao Bombeiro registar entrada de um material na empresa, preenchendo o formulário de declaração de entrada no sistema	Essencial
RF11	Actualizar material	Permite ao responsável pelos materiais no departamento actualizar a lista de material ou actualizar o SDS de determinado material	Importante
RF12	Ver materiais (validado e não validado para entrar) &	Permite que qualquer utilizador da aplicação possa visualizar e ler informações sobre qualquer material cadastrado na mesma, possa baixar o SDS do material	Importante

	detalhes do material		
RF13	Ver entradas de material	Permite que qualquer utilizador da aplicação possa visualizar e ler informações sobre entrada de qualquer material na aplicação	Importante
RF14	Pesquisar material aprovado e não aprovado para entrar	Permite que qualquer utilizador da aplicação possa procurar um material validado ou não validado para entrar	Importante
RF15	Pesquisar material que entrou	Permite que qualquer utilizador da aplicação possa procurar um material que tenha entrado na empresa	Importante
RF16	Notificar a validade de SDS (faltando 30 dias para expirar em diante)	Permite que a aplicação notifique sobre a validade de SDS de material (enviar por e-mail ao responsável do material no departamento e ao bombeiro)	Importante
RF17	Notificar a validade do material na empresa (faltando 2 dias para sair em diante)	Permite que a aplicação notifique sobre a validade de SDS de material (enviar por e-mail ao responsável do material no departamento e ao bombeiro)	Importante

4.2.2. Requisitos não funcionais

Requisitos não funcionais, são requisitos que não estão diretamente relacionados com os serviços específicos oferecidos pelo sistema a seus usuários, estes podem estar

relacionados às propriedades emergentes do sistema, como por exemplo, a confiabilidade e tempo de resposta. Em adição, requisitos não funcionais são frequentemente mais críticos que requisitos funcionais individuais. (Sommerville, 2011).

A tabela abaixo apresenta os requisitos não funcionais da aplicação:

Tabela 5: Requisitos não funcionais

ID	Requisito	Descrição	Prioridade
NF01	Usabilidade	A interface do utilizador deve ser o mais simples e intuitiva possível. Interfaces amigáveis e com facilidade de uso	Importante
NF02	Segurança	Garantir que os dados dos utilizadores sejam aplicados apenas para fins pelos quais foram colecionados. Os dados devem ser acedidos pelos utilizadores autorizados.	Importante
NF03	Disponibilidade	O sistema deve estar sempre a dispor dos utilizadores independentemente da hora ou lugar. O sistema poderá ser acedido remotamente, ou seja, todos os serviços encontram-se na nuvem.	Importante

4.3. Modelagem do protótipo

4.3.1. Casos de uso

- **Actores da aplicação**

Segundo (Sommerville, 2011) actores de um sistema podem ser pessoas ou outros sistemas que interagem com o mesmo. Para o presente sistema são considerados três tipos de actores descritos a seguir:

Tabela 6: Actores da aplicação

ID	Nome	Descrição
A1	Bombeiro	Representa todos os trabalhadores com a função de bombeiro na empresa e com conta no sistema
A2	Responsável pelo material no departamento	Representa todos os responsáveis pelos materiais de cada departamento na empresa, com a conta no sistema.
A3	Segurança	Representa o usuário responsável por verificar se um determinado material esta aprovado para entrar ou não, este que terá somente a possibilidade de visualizar e baixar informações do sistema.

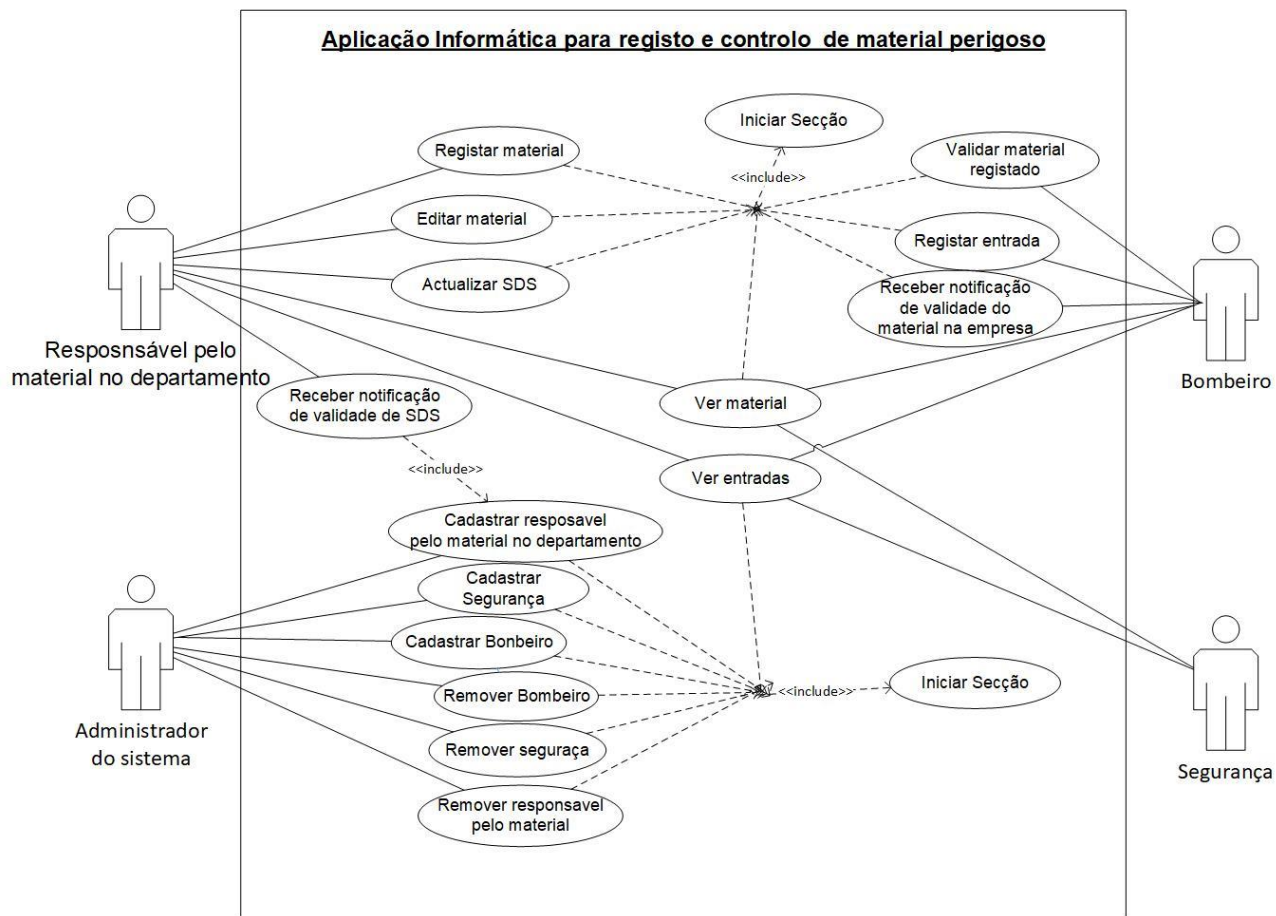


Figura 5: Casos de uso da aplicação proposta

Fonte: Elaboração própria

4.3.2. Arquitetura do protótipo

O projecto de arquitectura está preocupado com a compreensão de como um sistema deve ser organizado e com a estrutura geral desse sistema (Sommerville, 2011), citado por Mangue.

Para o Sistema de registo e controlo de material perigoso com recurso a Power Apps, a arquitetura organiza a aplicação em três componentes principais, uma de apresentação, uma componente de dados, e uma de conexões.

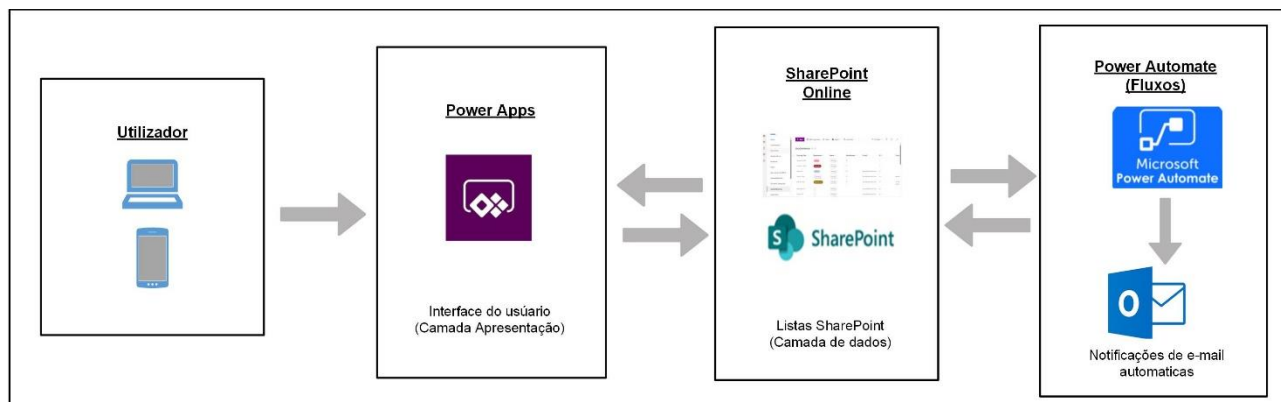


Figura 6: Arquitetura do protótipo

Fonte: Elaboração própria

- **Utilizador**

Os utilizadores a cessam o sistema a partir de dispositivos móveis ou computadores. Onde são direciona para o Power App, que é a interface do próprio sistema de gestão de materiais perigosos.

- **Power Apps Studio (Front-End)**

Power Apps é a camada de apresentação tem como responsabilidade lidar com toda a interface do utilizador. No presente sistema o utilizador pode visualizar a lista de materiais, pode adicionar material, pode validar material adicionado, pode registar entrada de material, pode visualizar entradas de matérias, de acordo com o seu papel no sistema.

- **Listas do SharePoint**

As listas do SharePoint são a camada de dados do sistema, essa camada é responsável por armazenar, actualizar e aceder aos dados na base de dados. O presente sistema apresenta três listas SharePoint, uma lista que armazena dados de materiais, uma que armazena dados de entrada de matérias, e uma que armazena dados de utilizadores do sistema.

- **Fluxos (Power Automate)**

O Power Automate é usado para automatizar processos e fluxos de trabalho. Ele permite criar fluxos de trabalho que respondem a eventos, como novos dados sendo inseridos no

SharePoint ou ações específicas realizadas nos aplicativos do Power Apps. Os fluxos de trabalho podem envolver aprovações, notificações, integrações com outros sistemas. No presente sistema o Power Automate, é usado para fluxos de trabalho, o sistema apresenta o fluxo de validação (aprovação), onde o utilizador responsável pelo material cadastra o material introduzindo os seus dados e documentos, e o fluxo notifica por correio electrónico ao bombeiro. O sistema apresenta também fluxos automatizados de notificação de validade de documentos SDS, e de validade do material dentro da empresa.

- **Conexões**

No presente sistema é usado o conector SharePoint para criar conexões de dados com a tela do Power Apps, assim como também com o correio electrónico.

4.3.3. Desenvolvimento do protótipo

A implementação da solução consiste em desenvolver uma aplicação que sirva de apoio para a centralização, sincronização e monitoramento, da informação relacionada aos materiais perigosos, entre os bombeiros, os seguranças e os responsáveis pelos materiais perigosos, ou seja os utilizadores finais dos materiais, este sistema deverá estar sempre disponível para as partes interessadas poderem utilizar. A aplicação foi desenvolvida em fases, onde destacam-se três fases. A primeira fase foi a de criação da camada de dados, esta camada consiste na parte em que o sistema recebe, guarda e actualiza informações, ou seja, realiza operações conforme a necessidade na aplicação. Esta parte da aplicação foi desenvolvida com recurso ao SharePoint, onde foram criadas listas na mesma, e criadas conforme os requisitos do sistema.

Na segunda fase de desenvolvimento, foi feita a camada do utilizador, chamada também de *front-end*, esta parte se serve para interação directamente com os utilizadores da aplicação, ela é executada ao nível do *browser* do utilizador. A camada do utilizador foi desenvolvida com recurso ao Power Apps, este que permite personalizar a aplicação conforme as necessidades específicas do negócio.

A terceira parte de desenvolvimento do sistema foi a criação de fluxos automatizados, estes fluxos que actualizam informações na base de dados, nas listas SharePoint, no Power Apps, e enviam informações para o correio electrónico.

4.3.3.1. Recursos utilizados para o desenvolvimento do Sistema

Para o desenvolvimento do sistema, foram usadas os seguintes recursos:

a) Plataforma Power Apps Studio

O Power Apps Studio é o designer de aplicativo usado para a criação das telas do sistema de gestão de materiais.

O designer do aplicativo para aplicativos baseados em modelos permite definir o mapa do site e adicionar componentes para criar um aplicativo baseado em modelo. O designer de aplicativo faz com que a criação de aplicativos pareça com uma apresentação de slides do Microsoft PowerPoint. (Microsoft, O que é o Power Apps, 2023)

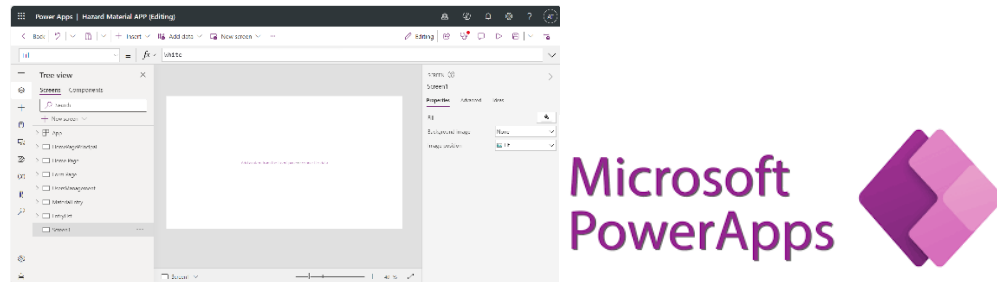


Figura 7: Microsoft Power Apps Studio

Fonte: <https://microsoftpowerapps.com>

b) Plataforma SharePoint

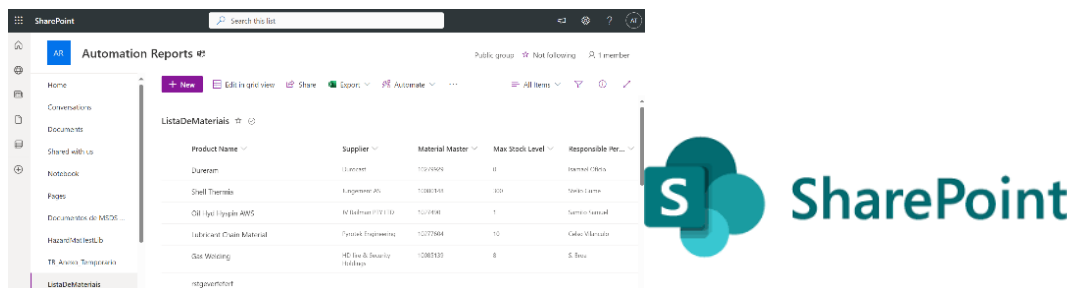


Figura 8: Imagem de SharePoint

Fonte: <https://sharepoint.microsoft.com>

c) Power Automate

O Power Automate é um serviço baseado em nuvem, para a criação de fluxos de trabalho que automatizem tarefas, e processos em aplicativos e serviços.

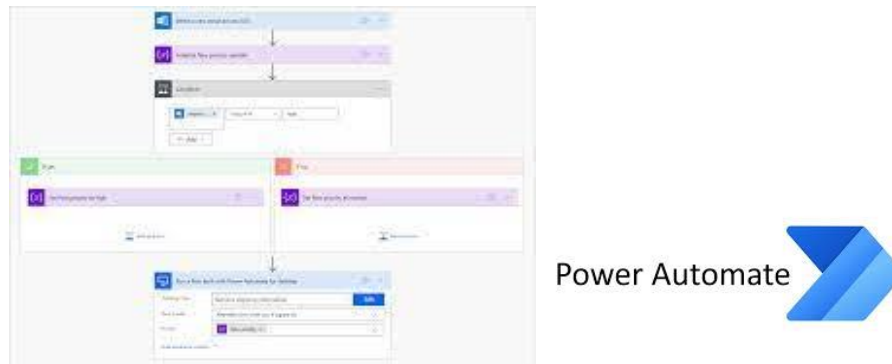


Figura 9: Imagem do Power Automate

Fonte: <https://powerautomate.microsoft.com/en-us/>

d) Linguagem de programação

Na concepção de software e aplicativos, a presença da comunicação humano-computador é essencial, caracterizada pela linguagem de programação, que consiste em um conjunto de instruções. Conforme descrito por Leitão (1995), as linguagens de programação devem primar pela simplicidade para promover melhor compreensão e, simultaneamente, permitir a criação de abstrações complexas. Nesse contexto, recorre-se a plataformas que viabilizam o uso de linguagens de programação de baixo código, o que implica na escrita de poucas linhas de código.

No desenvolvimento da presente aplicação foi utilizada a linguagem de programação Power FX, uma linguagem de pouco código declarativa e funcional, que é utilizada no Microsoft Power Platform.

5. Capítulo V – Discussão de Resultados

Neste capítulo, são discutidos os resultados alcançados para a resolução do problema levantado nos capítulos anteriores. Com o propósito de atender ao objectivo geral assim como aos objetivos específicos deste trabalho, foram adoptadas etapas, recorreu-se primeiro a revisão de literatura, em seguida a realização de entrevistas e observações por meio de um caso de estudo. Esse estudo permitiu identificar os desafios actuais relacionados ao controle de matérias perigosos na empresa. A partir desse estudo, foi possível, levantar os constrangimentos enfrentados actualmente e posteriormente, foi possível chegar a uma solução que culminou com o desenvolvimento de um protótipo para o problema identificado.

5.1. Revisão de literatura

Actualmente existe uma tendência de encontrar uma solução tecnológica para apoiar em actividades que antes do avanço tecnológico eram realizadas totalmente de forma manual e com papel, consumindo mais tempo, e com pouca segurança e confiança da informação.

Na revisão da literatura buscou-se explicar conceitos referentes a gestão, controle e monitoramento de materiais, sistemas de informação, sistemas de gestão, ferramentas que possibilitam o desenvolvimento de aplicações de baixo código, com finalidade de entender com mais facilidade o desenvolvimento da solução. Nesta foi possível colectar, e analisar informações de documentos como livros, jornais, paginas web, e também foram realizadas consultas em trabalhos académicos dos anos anteriores. As pesquisas, *online* foram realizadas em bibliotecas como Google Académico, repositório da UEM, Scielo, entre outras.

5.2. Caso de estudo

No caso de estudo, procurou-se descrever a instituição (Mozal), onde foi possível falar do seu ramo de actividade, seus valores, missões, e em seguida foi feita a descrição da situação actual e os constrangimentos enfrentados. Sendo assim os principais constrangimentos identificados foram:

- Verifica-se falta de centralização da informação entre os responsáveis pelos materiais, os bombeiros e seguranças relativamente aos materiais perigosos;

- Dificuldades de confirmar se um determinado material está aprovado ou não para entrar na empresa;
- Regista-se SDS's de matérias em utilização, com validade expirada;
- Tem - se observado também a falta de relatórios de materiais que entram na empresa;
- Observa-se a falta de monitoramento adequado da data de retirada de um determinado material perigoso, que esta dentro da empresa

5.3. Desenvolvimento da solução proposta

O desenvolvimento da solução proposta foi alcançado depois da análise de recursos disponíveis, estudo da literatura, e da interação com os colaboradores da Mozal que lidam com controlo e gestão de materiais perigosos. Esta solução foi desenvolvida com base no modelo de arquitetura apresentado do capítulo anterior, com base em uma ferramenta de baixo código, esta ferramenta esta incorporada a um dos serviços já utilizados pela empresa.

A implementação desse sistema na Mozal, trouxe benefícios como:

- Reduziu e facilitar os requisitos administrativos e o tempo de verificação de Materiais Perigosos na entrada;
- Permitir a partilha e consulta de materiais aprovados na Mozal;
- Permitir acesso às Fichas de Dados de Segurança (SDS) e datas de validade;
- Permitir o monitoramento das datas de validade de documentos SDS e de término de utilização de determinado material na empresa.
- Notificar automaticamente o usuário final 30 dias antes da data de vencimento da SDS;
- Agrupar os Materiais Perigosos por Departamentos.
- Garantia qualidade no processo de controlo de materiais usados na empresa.
- Facilitar a realização de auditoria de materiais utilizados na Mozal

6. Capítulo VI – Considerações Finais

6.1. Conclusões

Durante o desenvolvimento do trabalho foi possível compreender o quanto as TICs desempenham um papel importante nas empresas, com a sua aplicabilidade as empresas as TICs contribuem para o aumento da produtividade, e diminuem tempo e o esforço humano na realização de actividades.

Uma aplicação de registo e controlo de material perigoso, foi a solução escolhida para resolver os constrangimentos apresentados, a aplicação apresentou-se como um grande contributo para a centralização, sincronização, e busca da informação relacionada a matérias perigosas, entre cada um dos responsáveis usuários de matérias perigosas na empresa, bombeiros e seguranças. Este sistema trouxe grande contributo para melhorar a segurança na empresa, visto que para a Mozal a gestão e controle de material perigoso é um requisito de segurança obrigatório.

Tendo como resultado do trabalho o desenvolvimento de uma aplicação informática com recurso a Power Platforms, para apoiar no registo e controlo de material perigoso na Mozal, foi alcançado deste modo o objectivo principal, tendo assim passado por cada um dos objectivos específicos que serviram de contribuição para o alcance do objectivo geral. O primeiro objectivo específico foi alcançado no segundo capítulo, onde foi feita uma descrição relacionada ao controlo de material perigoso na Indústria. No trabalho foi feita a descrição do processo actual de registo e controlo de materiais perigosos na Mozal, foram identificados os constrangimentos enfrentados no terceiro capítulo. Foi apresentada de forma comparativa diferentes plataformas que possibilitam desenvolver aplicações com baixo código, onde por fim, foi escolhida a plataforma que melhor se adequa para a situação em questão, e documentado todo o processo de desenvolvimento da aplicação.

6.2. Recomendações

A autora do presente relatório de estágio profissional recomenda a todos os que lidam com o registo e controlo de materiais perigosos na Mozal, para fazerem uso da aplicação, de modo a contornar os constrangimentos enfrentados. Com a presente aplicação acredita-se que se aumente a segurança, nos trabalhadores, nas comunidades e no meio ambiente,

em relação aos materiais perigosos utilizados na Mozal, visto que a aplicação vai prover maior controlo destes materiais.

Em segundo lugar a autora do presente trabalho recomenda que a aplicação desenvolvida seja integrada com outros sistemas similares que podem ser desenvolvidos e utilizados na empresa, como um sistema de gestão de estoque de materiais perigosos, um sistema de gestão de produção, um sistema de segurança e saúde ocupacional, de modo a proporcionar uma visão mais ampla e integrada.

Referencias Bibliografias

- (Enap), E. N. (2015). *Gestão de Materiais. (Enap Didático, N. 1) Directoria de Comunicação e Pesquisa SAIS - Área 2- A - 70610900*. Brasília.
- Alvares, M. (2015). *Apoio a Gestão na Tomada de Decisão*.
- Appian. (4 de Outubro de 2023). *Visão geral da plataforma Appian*. Obtido de Appian: <https://www.appian.com>
- Bellenzani, L. (2004). *Descrição de Sistema de Qualidade para a Indústria*. São Paulo.
- Camargo, M., & Batistuzzo, J. (s.d.). *Fundamento de Toxicologia*. São Paulo: 4 edicao, Atheneu.
- Carvalho, B. V., & Mello, C. H. (2012). *Aplicação do método ágil scrum no desenvolvimento*. Brasil.
- Chiavenato, I. (1991). *Iniciação á Administração de Materiais*. São Paulo: Makron, McGraw-Hill: 1. ed.
- Digitalização de documentos: benefícios e como fazer*. (24 de Agosto de 2023). Obtido de Totvs: <https://www.totvs.com/blog/gestao-para-assinatura-de-documentos/digitalizacao-de-documentos/>
- Fakieh, B. (2021). Factores que afectam a utilizacao de plataformas de desenvolvimento com pouco codigo. 31.
- Fonseca, J. S. (2002). *Metodologia da Pesquisa Científica*. Ceará.
- Fowler, M. (2005). *UML essencial: um breve guia para a linguagem-padrão de modelagem de objectos 3 edicao*.
- Gerhardt, T. E., & Silveira, D. T. (2009). *Métodos de Pesquisa*. Porto Alegre; Brasil.
- Gil, A. C. (2007). *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social*. São Paulo.
- Gomes, J. (2013). *Avaliação quantitativa de risco ecológico inerente a derramamentos de hidrocarbonetos*. Brasil.

- Gomes, R. D. (2021). *Ambiente de desenvolvimento Low-Code: Estudo de caso da utilização da ferramenta Microsoft Power Apps*. Santa Catarina.
- Henzel, M. (2009). *Análise de resíduos, como mecanismo de auxílio à redução de impactos ambientais*. Santa Maria.
- Khorram, F., & Sunye, G. (2020). Desafios e oportunidades em testes de baixo código. *HAL*, 12.
- Marconi, D. A., & Lakatos, E. M. (2003). *Fundamentos de Metodologia Científica*. São Paulo, Brasil.
- Martins, P. G. (2009). *Administração de materiais: uma abordagem logística*. São Paulo.
- Mendoza Colom, C. (2023). *Tecnologias Low-Code para o desenvolvimento de aplicações*. Barcelona.
- Microsoft. (9 de Setembro de 2023). Obtido de <https://learn.microsoft.com/pt-br/power-automate/>
- Microsoft. (10 de Novembro de 2023). *O que é o Power Apps?* Obtido de Microsoft Power Apps: <https://learn.microsoft.com/pt-br/power-apps/powerapps-overview>
- Miranda, B. (2019). *Gesta ambiental nas empresas*. São Paulo.
- Moneró, T. (18 de Janeiro de 2023). *Lisam*. Obtido de <https://br.lisam.com/pt-br/lisam/news/fispq-em-ingl%C3%AAs-safety-data-sheet-sds-ou-msds/>
- Neto, R. N. (2013). *Suporte a Testes Automáticos em Aplicações Web*. Lisboa.
- Nunes, R. (2013). *Administração de Materiais*. Santa Catarina.
- O'Brien, J. (2006). *Sistemas de informação*. São Paulo.
- Oliveira, D. (1992). *Sistemas de informação gerenciais: estratégias ,operacionais. .* São Paulo.
- Paoleschi, B. (2009). *Logística Industrial Integrada (do Planejamento, Produção, Custo e Qualidade)*. São Paulo: 3 Edição.

- Pinto, I. M. (2021). *Desenvolvimento Rápido de Aplicações -Comparação de soluções em Outsistemas e. Porto.*
- Rascão, J. (2001). *Sistema de Informação para as Organizações.*
- Richardson, C., & Rymer, J. (2016). A onda Forrester: plataformas de desenvolvimento de baixo código. *Forrester.*
- Sahay, A., Ruscio, D., Indamutsa, A., & Pierantonio, A. (2020). Apoiando a compreensão e comparação de plataformas de desenvolvimento de baixo código. *L'Aquila*, 9.
- Silva, I., & Alturas, B. (6 de Jun de 2018). Ferramentas de Modelação UML: Avaliação na Perspetiva dos Utilizadores . p. 7.
- Sommerville. (2011). *Engenharia de Software . 9 Edicao.* São Paulo.
- Sutherland, K. S., & Schwaber, J. (2013). *Guia do Scrum™.*
- Viegas, M., & Silvio, C. (2023). DESENVOLVIMENTO DO APLICATIVO DE VISITAS PARA DISCIPLINA DE PROJETO APLICADO. *Revista Eletronica em Gestao e Tecnologia.*

Anexos

Anexo 1 – Descrição dos casos de Uso

Nesta secção serão apresentadas as especificações dos casos de uso do sistema.

Iniciar Secção

Tabela A1 - 1: Caso de Uso - Iniciar Secção

Nome	Iniciar Secção
Referencia	RF01
Descrição	Permitir aos utilizadores aceder as funcionalidades da aplicação estando conectado ao <i>office 365</i> da empresa
Actor	Segurança, responsável pelo material no departamento, bombeiro
Prioridade	Essencial
Pré-condição	Ser interno na empresa estar cadastrado do sistema
Pós- condição	Ter acesso as funcionalidades do sistema
Fluxo de eventos	
Actor	Ações
Utilizador	1. Aceder ao <i>Microsoft 365</i> ;
Utilizador	2. Inserir dados de nome do usuário e senha
Utilizador	3. Clicar em entrar
Sistema	4. Abrir página inicial
Utilizador	5. Clicar em aplicações
Sistema	6. Abri lista de aplicações usadas na empresa
Utilizador	7. Clicar em “Hazard Material System ”;
	8. O caso de uso encerra.

Cadastrar Segurança

Tabela A1 - 2: Caso de Uso - Cadastrar Segurança

Nome	Cadastrar Segurança
Referencia	RF02
Descrição	Permite cadastrar um utilizador com permissões de Segurança na aplicação
Actor	Administrador
Prioridade	Essencial
Pré-condição	Estar com secção iniciada e ter papel de administrador
Pós- condição	Ter um segurança cadastrado no sistema
Fluxo de eventos	
Actor	Ações
Utilizador	1. Abre a aplicação
Utilizador	2. Ir ao menu de nome: Gerir usuários
Sistema	3. Apresenta a página gerir usuários
Utilizador	4. Preenche todos os campos do formulário de adição de usuário, e no campo tipo de usuário, selecionar “Segurança”
Utilizador	5. Clicar em submeter
Sistema	6. Cria um utilizador com as permissões de um Segurança, guarda toda a informação do respectivo Segurança na lista gestão de usuários.
Sistema	7. Exibe o novo Segurança cadastrado na galeria.
	8. Fim do caso de Uso

Cadastrar Bombeiro

Tabela A1 - 3: Caso de Uso - Cadastrar Bombeiro

Nome	Cadastrar Bombeiro
Referencia	RF03

Descrição	Permite adicionar um utilizador com permissões de bombeiro na aplicação
Actor	Administrador
Prioridade	Essencial
Pré-condição	Estar com secção iniciada e ter papel de administrador
Pós- condição	Ter um bombeiro cadastrado no sistema
Fluxo de eventos	
Actor	Ações
Utilizador	1. Abre a aplicação
Utilizador	2. Ir ao menu de nome: Gerir usuários
Sistema	3. Apresenta a página gerir usuários
Utilizador	4. Preenche todos os campos do formulário de adição de usuário, e no campo tipo de usuário, selecionar “Bombeiro”
Utilizador	5. Clicar em submeter
Sistema	6. Cria um utilizador com as permissões de um Bombeiro, guarda toda a informação do respectivo Bombeiro na lista gestão de usuários.
Sistema	7. Exibe o novo Bombeiro cadastrado na galeria.
	8. Fim do caso de Uso

Cadastrar responsável pelo material no departamento

Tabela A1 - 4: Caso de Uso - Cadastrar responsável pelo material

Nome	Cadastrar responsável pelo material no departamento
Referencia	RF04
Descrição	Permite adicionar um utilizador com permissões de responsável pelo material no departamento na aplicação
Actor	Administrador
Prioridade	Essencial
Pré-condição	Estar com secção iniciada e ter papel de administrador

Pós- condição	Ter um responsável pelo material no departamento cadastrado no sistema
Fluxo de eventos	
Actor	Ações
Utilizador	1. Abre a aplicação
Utilizador	2. Ir ao menu de nome: Gerir usuários
Sistema	3. Apresenta a página gerir usuários
Utilizador	4. Preenche todos os campos do formulário de adição de usuário, e no campo tipo de usuário, seleccionar “responsável pelo material no departamento”
Utilizador	5. Clicar em submeter
Sistema	6. Cria um utilizador com as permissões de um responsável pelo material no departamento, guarda toda a informação na lista gestão de usuários.
Sistema	7. Exibe o novo responsável pelo material no departamento cadastrado na galeria.
	8. Fim do caso de Uso

Remove bombeiro

Tabela A1 - 5: Caso de Uso - Remover Bombeiro

Nome	Remover bombeiro
Referencia	RF06
Descrição	Permite remover um usuário com papel de segurança, bombeiro ou responsável pelo material no departamento, cadastrado na aplicação
Actor	Administrador
Prioridade	Essencial
Pré-condição	Estar com secção iniciada e ter privilégio de administrador na aplicação
Pós- condição	Ter um usuário eliminado do sistema
Fluxo de eventos	

Actor	Ações
Utilizador	1. Abre a aplicação
Utilizador	2. Ir ao menu de nome: Gerir usuários
Sistema	3. Apresenta a página gerir usuários
Utilizador	4. Escolher um usuário na tabela de usuários e clicar no ícone eliminar.
Sistema	5. Remove o usuário escolhido com os seus respectivos dados do sistema
	6. Fim do caso de Uso

Cadastrar material

Tabela A1 - 6: Caso de Uso - Cadastrar material

Nome	Cadastrar material
Referencia	RF08
Descrição	Permite ao Responsável pelos materiais no departamento cadastrar material no sistema
Actor	Responsável pelo material no departamento
Prioridade	Essencial
Pré-condição	Estar com secção iniciada e privilégios de um responsável pelo material no departamento, na aplicação
Pós- condição	Ter um novo material cadastrado na aplicação
Fluxo de eventos	
Actor	Ações
Utilizador	1. Abre a aplicação
Utilizador	2. Seguir para o menu materiais
Utilizado	3. Clicar em Novo material
Sistema	4. Apresenta o formulário de novo material
Utilizador	5. Preencher o formulário com a informação relativa ao material
Utilizador	6. Clicar em submeter

Sistema	7. Guarda a informação notifica ao bombeiro e volta a página anterior.
	8. Fim do caso do Uso

Validar material cadastrado

Tabela A1 - 7: Caso de Uso - Validar material cadastrado

Nome	Validar material cadastrado
Referencia	RF09
Descrição	Consiste em validar um material cadastrado pelo responsável do material, através da verificação da conformidade das informações do material seguindo a regulamentação da empresa.
Actor	Bombeiro
Prioridade	Importante
Pré-condição	Estar com secção iniciada, com privilégios de bombeiro e ter material no sistema
Pós-condição	Ter um material verificado (aprovado/rejeitado) no sistema
Fluxo de eventos	
Actor	Ações
Utilizador	1. Abre a aplicação
Utilizador	2. Seguir para o menu material
Utilizado	3. Abri a página com os materiais
Utilizador	4. Clicar no respectivo material
Utilizador	5. Fazer a verificação das informações e alterar o <i>status</i> e/ou escrever o comentário de acordo com as conclusões obtidas pelo bombeiro.
Utilizador	6. Clicar em salvar
Sistema	7. Guarda as informações e redireciona a página anterior
	8. Fim do caso de uso

Registar entrada

Tabela A1 - 8: Caso de Uso - Registar entrada

Nome	Registar entrada
Referencia	RF10
Descrição	Consiste na adição de um material que entrou
Actor	Bombeiro
Prioridade	Importante
Pré-condição	Estar com secção iniciada e com acesso ao menu de adicionar entrada
Pós- condição	Ter um material adicionado como entrada
Fluxo de eventos	
Actor	Ações
Utilizador	1. Abre a aplicação
Utilizador	2. No menu de nome materiais, seleccionar um material e clicar em adicionar nova entrada.
Utilizador	3. Preencher todos campos necessários
Utilizador	4. Clicar em salvar
Sistema	5. Cria entrada de material na base de dados
	6. Fim do Caso de Uso

Actualizar material

Tabela A1 - 9: Caso de Uso - Actualizar material

Nome	Actualizar material
Referencia	RF11
Descrição	Permite que o utilizador atualize informações referente aos materiais cadastrados
Actor	Bombeiro, responsáveis pelos materiais
Prioridade	Essencial
Pré-condição	Estar com secção iniciada e com acesso a atualizações

Pós- condição	Ter um material ou um SDS actualizado na aplicação
Fluxo de eventos	
Actor	Ações
Utilizador	1. Abre a aplicação
Utilizador	2. Ir ao menu material
Utilizador	3. Selecionar o material em causa
Utilizador	4. Clicar no icon editar
Utilizador	5. Abre a página de edição do material em causa
Utilizador	6. Faz as actualizações necessárias
Utilizador	7. Clica em salvar
Aplicação	8. Salva e volta a pagina anterior
	9. Fim de caso de uso

Ver material (validado e não validado para entrar & detalhes do material)

Tabela A1 - 10: Caso de Uso - Ver estado de material

Nome	Ver material
Referencia	RF12
Descrição	Permite aos utilizadores entrarem na aplicação e verem materiais
Actor	Segurança, bombeiro, responsável pelo material
Prioridade	Importante
Pré-condição	Estar com Secção iniciada
Pós- condição	
Fluxo de eventos	
Actor	Ações
Utilizador	1. Abre a aplicação
Utilizador	2. Clicar no menu material
Utilizador	3. Selecionar o material
Utilizador	4. Clicar no ícone detalhes
Aplicação	5. Abre a página com detalhes do referente material
	6. Fim do caso de uso

Ver entradas de material

Tabela A1 - 11: Caso de Uso - Ver entradas de material

Nome	Ver entradas de materiais
Referencia	RF13
Descrição	Consiste na visualização de material que entrou, seus detalhes e seus documentos anexados
Actor	Bombeiro, Segurança, Responsável pelo material
Prioridade	Essencial
Pré-condição	Estar com secção iniciada e com acesso ao menu de entradas de materiais
Pós- condição	
Fluxo de eventos	
Actor	Ações
Utilizador	1. Abre a aplicação
Utilizador	2. No menu de nome ver entradas
Utilizador	3. Pesquisar pela entrada em causa
Utilizador	4. Clicar no ver detalhes
Aplicação	5. Abri a página de detalhes do material em causa
	6. Fim do Caso de Uso

Notificar a validade de SDS

Tabela A1 - 12: Caso de Uso - Notificar validade de SDS

Nome	Notificar a validade do SDS
Referencia	RF16
Descrição	Consiste em enviar notificações no e-mail sobre os SDS que estão prestes a terminar a validade dentro da empresa
Actor	Aplicação, power automate
Prioridade	Essencial
Pré-condição	O e-mail estar configurado no power automate

Pós- condição	Receber e-mail com todos SDS, que estão para expirar e os que já expiraram
Fluxo de eventos	
Actor	Ações
Aplicação	1. Percorre o fluxo de todos os SDS's cadastrados na base de dados, verificando a data de validade
Aplicação	2. Coleciona todos os SDS com 30 dias e menos destes dias para expirar, e com data de validade já expirada;
Aplicação	3. Envia para o e-mail cadastrado para receber as notificações referentes as validades dos SDS's na empresa
Aplicação	4. Recebe o e-mail
	5. Fim do caso de uso

Notificar a validade do material na empresa

Tabela A1 - 13: Caso de Uso - Notificar validade do material na empresa

Nome	Notificar a validade do material na empresa
Referencia	RF17
Descrição	Consiste em enviar notificações no e-mail sobre os materiais que estão prestes a terminar a validade dentro da empresa
Actor	Aplicação, power automate
Prioridade	Essencial
Pré-condição	O e-mail estar na aplicação
Pós- condição	Receber e-mail com todos os materiais que estão para perder a validade na empresa
Fluxo de eventos	
Actor	Ações
Aplicação	1. Percorre o fluxo dos todos os materiais cadastrados na base de dados, verificando a data de validade
Aplicação	2. Coleciona todos os materiais que falta um dia para expirarem

Aplicação	3. Envia para o e-mail cadastrado para receber as notificações referentes as validades dos materiais na empresa
Aplicação	4. Recebe o e-mail;
	5. Fim do caso de uso

Anexo 2 - Diagrama de Classes

Trata-se de um diagrama de modelagem orientada à objectos, com vista a mostrar um conjunto de classes e seus relacionamentos. Pode-se ainda dizer que, uma classe é um conjunto de objectos que compartilham determinadas propriedades comportamentais.

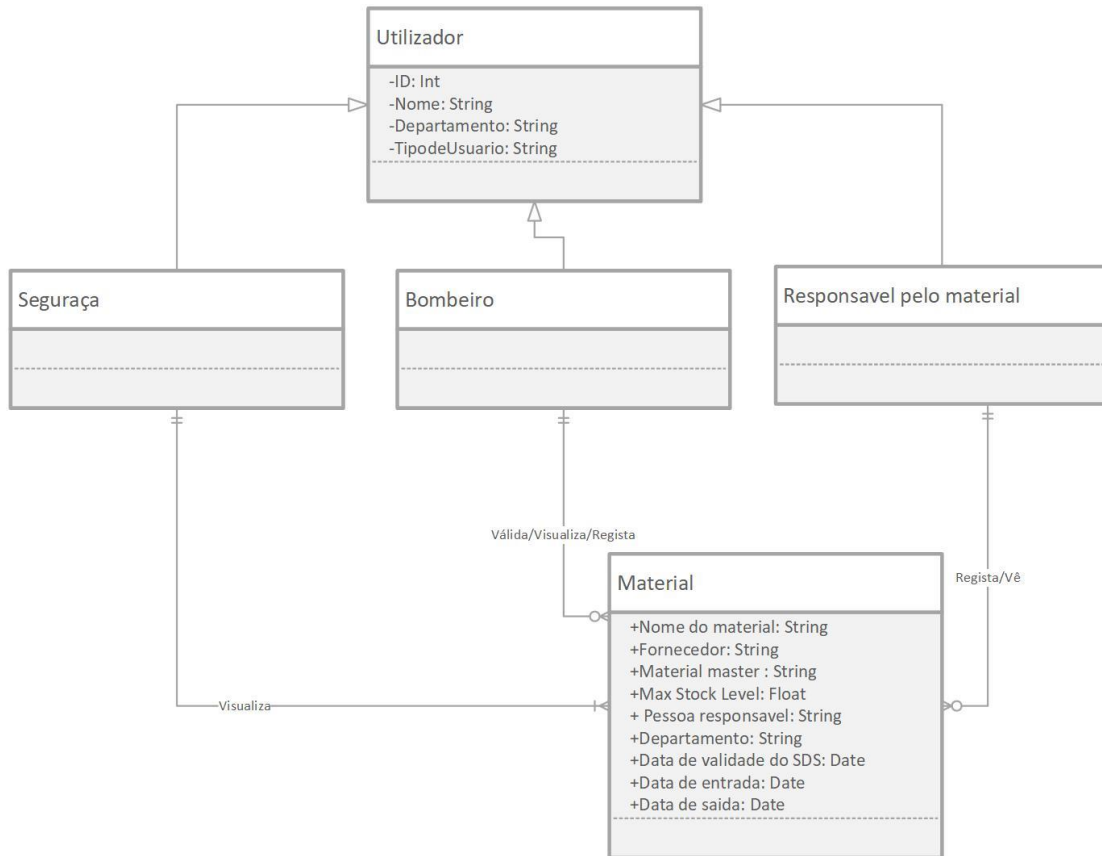


Figura A2 - 1: Diagrama de Classes

Anexo 3 - Diagrama de sequência

Registrar material

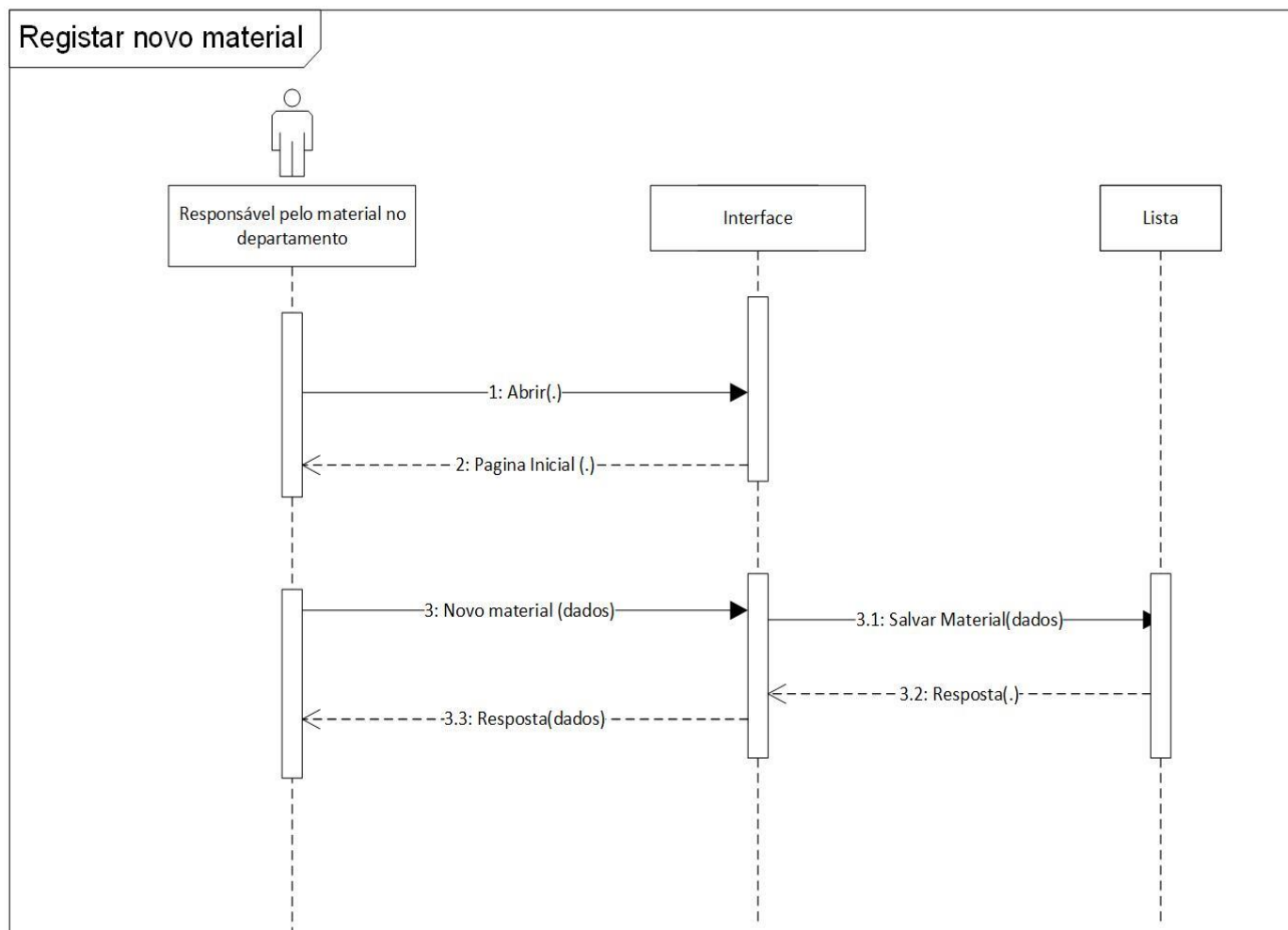


Figura A3 - 1: Diagrama de sequência registrar novo material

Verificar/Validar material cadastrado

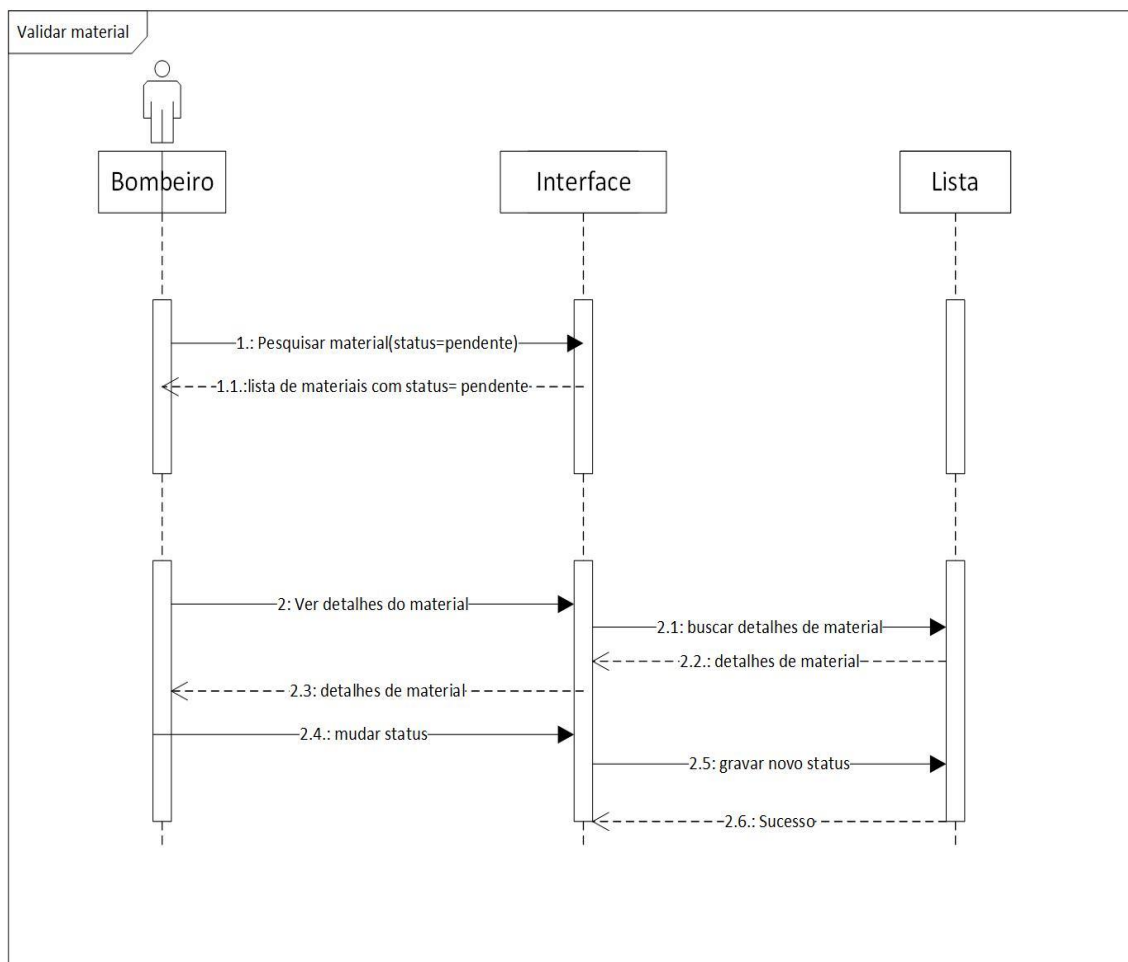


Figura A3 - 2: Diagrama de sequência - Validar material cadastrado

Registrar entrada de material

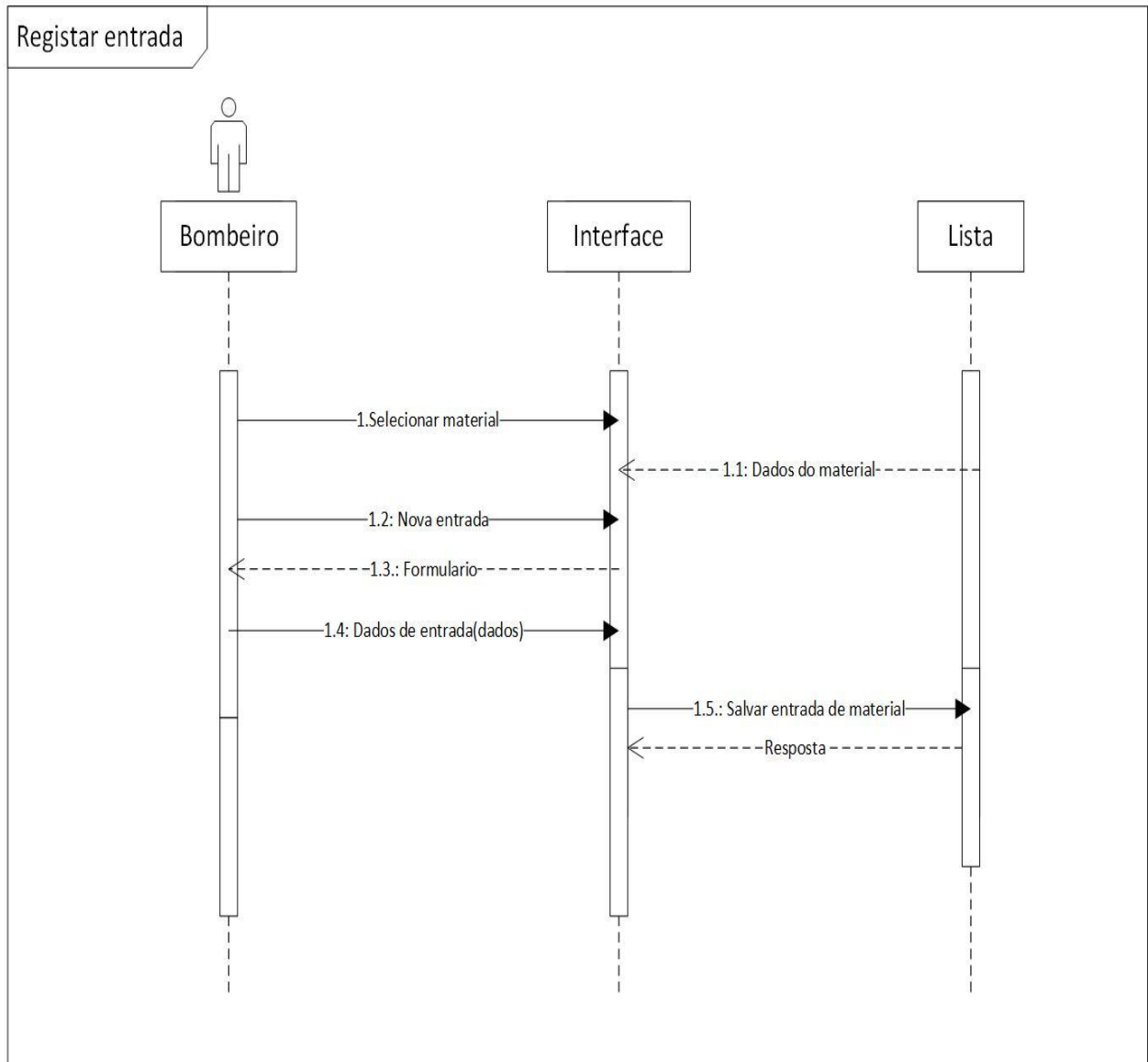


Figura A3 - 3: Diagrama de seqüência - Registrar entrada de material

Ver material

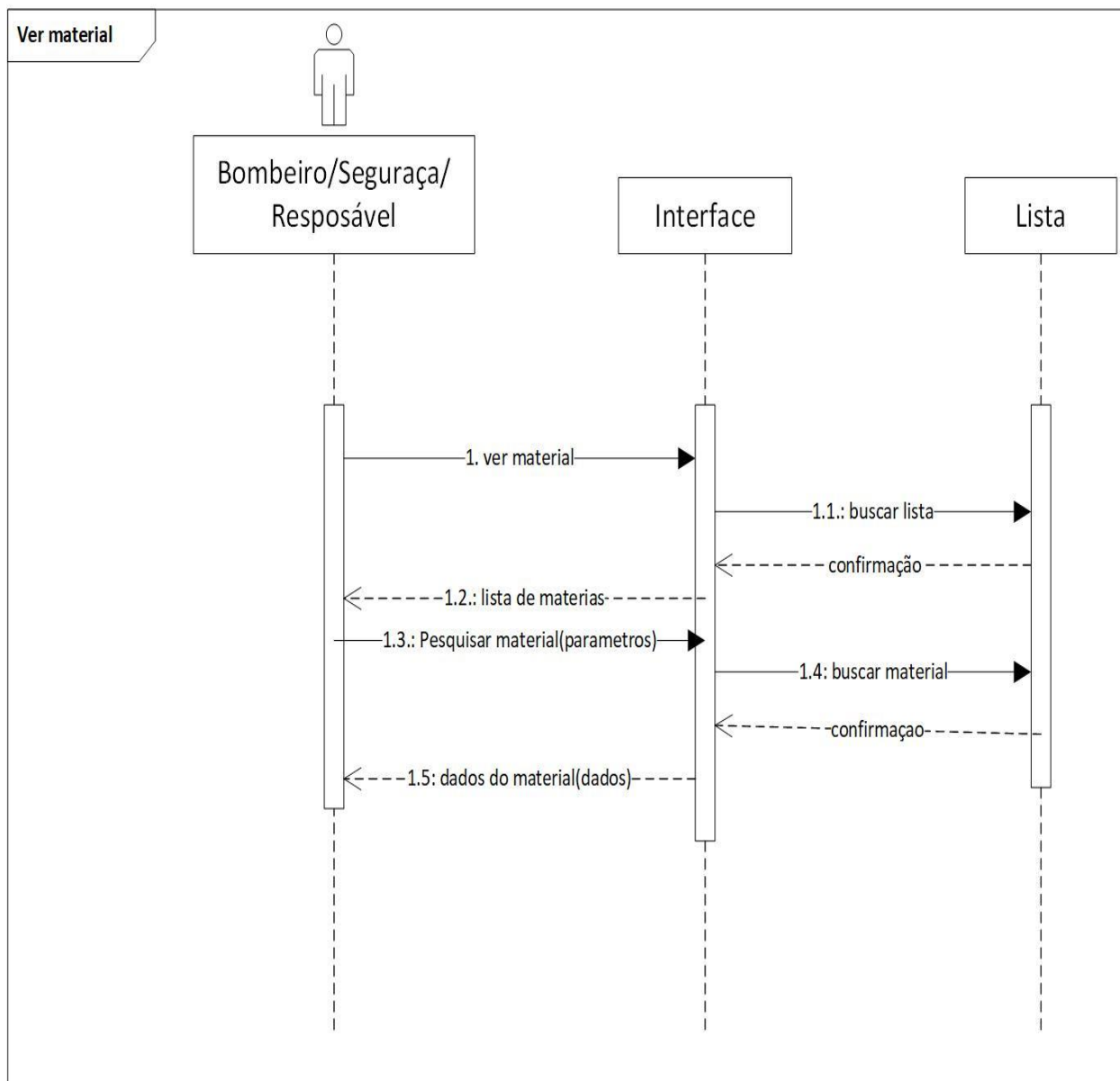


Figura A3 - 4: Diagrama de sequência - Ver material

Ver entradas de material

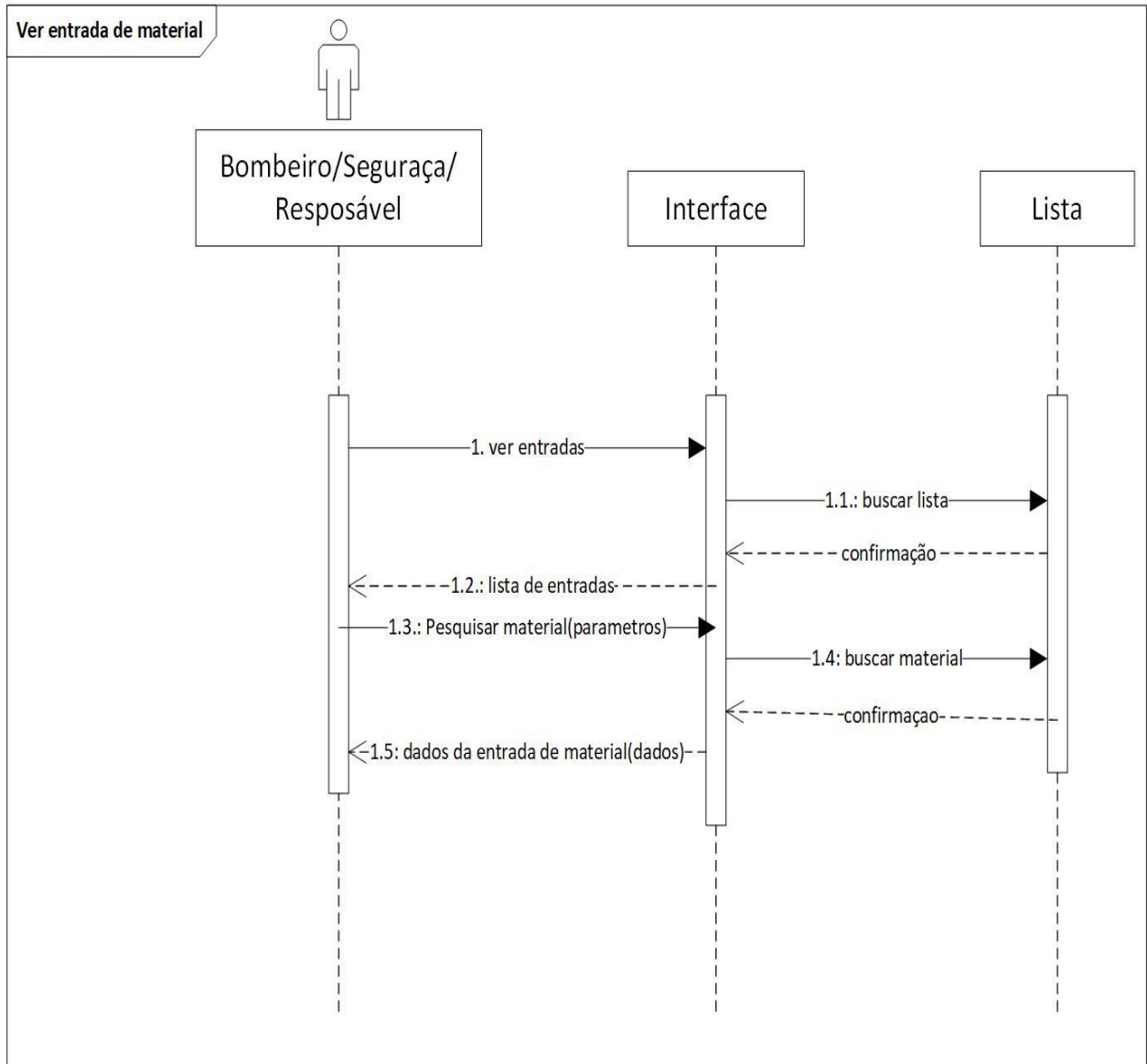


Figura A3 -5: Diagrama de seqüência - Ver entrada de materiais

Anexo 4 - 1: Declaração de entrada de material



		HAZARDOUS MATERIAL DECLARATION FRM000384							
Company <i>CORTELOR</i>		Department where the material will be used <i>REGIÇÃO</i>							
ITEM	Product Name/Nature (e.g. Acetylene, Oxygen, Gas, Oil Paint, Solvent, Fiber, other*)	Quantity (l, kg, etc)	Return date	is the item on the list of approved hazardous Material?		is MSDS Available for the substance		Substance Approved (Specialist health)	
				Yes**	No	Yes**	No	Yes	No
1	CARBOTHANE 1345 GREEN	5L	30/11/23	✓		✓		✓	
2	MANAINT. AUTO COATE YELLOW	5L	30/11/23	✓		✓		✓	
3	AMBALING TWINNEL #10	5L	30/11/23	✓		✓		✓	
		7	7						
Comments/Recommendations									
<i>Mario Fumo</i> Verified by Fire Dept. (Name)		 Signature			21.11.2023 Date				
<p>* Specify ** Substance may enter the site. Risk assessment required prior to commencement of the task ***If the substance is not on the list of approved material, the MSDS must be submitted to the HSEC Central for review and approval prior to the substance entering the site. If the substance is not on the list of approved material and does not have MSDS to be approved it <u>must</u> <u>not</u> enter the site.</p>									
DOCUMENT NO	REVISION	DOC. REF	ISSUE DATE	PAGE					
FRM000384	5.0	MPL000007	26 OCTOBER 2023	1 OF 1					

Figura A4 - 1: Declaração de entrada de material

Anexo 4 - 2: SDS


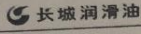
 	
【Material Safety Data Sheet】	
SECTION 1 Chemicals and corporate identification	
Product English Name	U-40℃ Super Transformer Oil (General)
Product Number	60512020
Recommended use and limitations of use:	U-40℃ Super Insulated Transformer Oil (General) is suitable for insulation and cooling medium in the oil-immersed transformer.
Producer Name	LUBRICANT COMPANY,SINOPEC CORP.
Producer Address	No. 6 Anning Zhuang West Road, Haidian District, Beijing, P.R.China
Emergency Response	Post number:100085 Phone 00-86-400-810-9886 Fax 00-86-10-82410856
Website	www.sinolube.com
e-mail	csc.lube@sinopec.com
Effective Date	2019-6-28
SECTION 2 HAZARDS IDENTIFICATION	
GHS Hazard Class	Non-hazardous
GHS Label elements	
Symbol	No symbol
Signal word	No Signal word
Hazard Description	Physical hazards: According to GHS criteria, not classified as hazardous substances. Health hazards: According to GHS criteria, not classified as hazardous substances. Environmental hazards: According to GHS criteria, not classified as hazardous substances.
GHS Precautionary Statements	
Precaution	No prevention of terms
Incident Response	No prevention of terms
Safe storage	No prevention of terms
Waste disposal	No prevention of terms
Do not affect the classification of other hazards	Not classified as flammable but it can burn
Main symptoms and Emergency overview	The International Agency for Research on Cancer (IARC) has determined there is sufficient evidence for the carcinogenicity in experimental animals of used the oil. Under normal conditions of intended use, this product does not pose a risk to health. Excessive exposure may result in eyes, skin or respiratory irritation.
Lubricant Company, SINOPEC CORP.	
U-40℃ Super Insulated Transformer oil (General) Revision Number:3	1 of 7
MSDS: 60512020 EN Revision Date:June,2019	

Figura A4 - 2: Ficha de Dados de Segurança (SDS)

Anexo 5 - Telas do Protótipo do Sistema

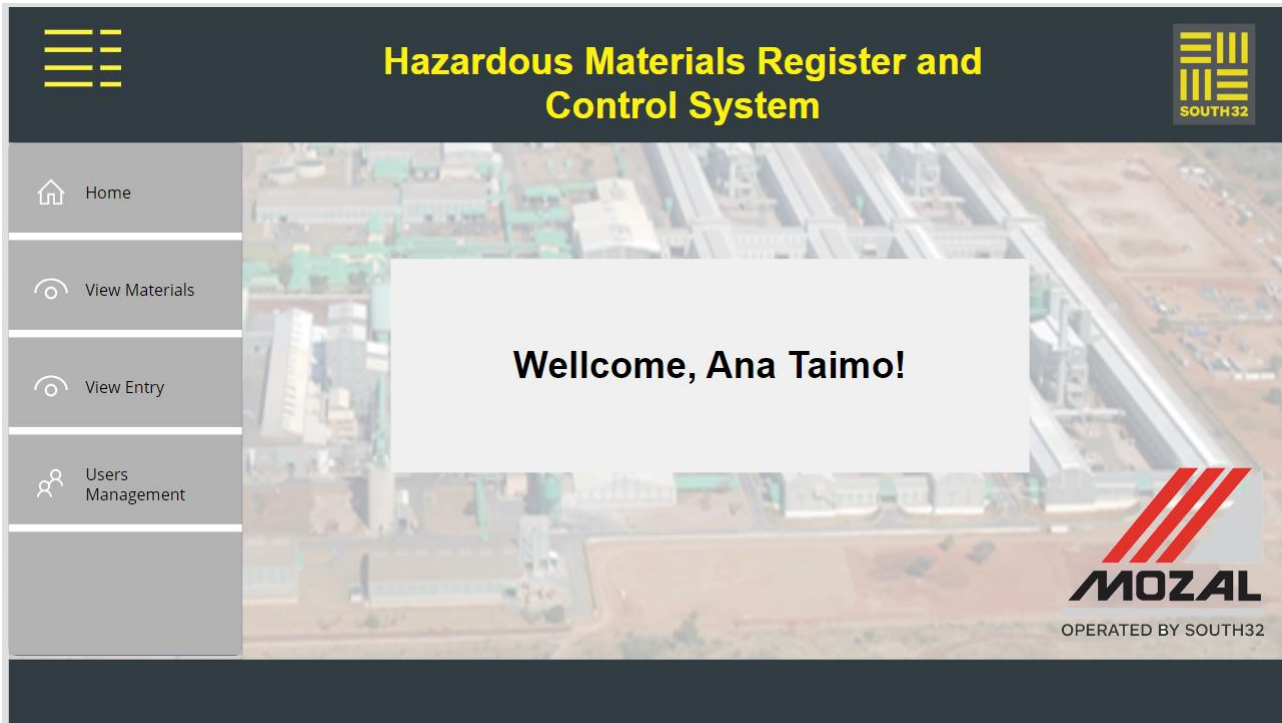


Figura A5 - 1: Tela inicial

Product Name	Department	Aproval Status	SDS Expiring Date	SDS Status	Details	Edit
Hiporos	Reduction	Pending	November 16, 2023 12:00 AM	Past due	...	
Sodium Silicate	Casthouse	Rejected	November 29, 2023 12:00 AM	Within validity	...	
Natural Gas	Casthouse	Approved	December 26, 2023 12:00 AM	Within validity	...	
Antiseize	Harbour	Pending	November 21, 2023 12:00 AM	Past due	...	
Oil Gear	Harbour	Approved	December 31, 2023 12:00 AM	Within validity	...	
Golite	Carbon	Pending	November 21, 2023 12:00 AM	Past due	...	
Acetylene	Maintenance	Pending	November 8, 2023 12:00 AM	Past due	...	
Sodium Hypoclorite	Clinic	Approved	December 31, 2023 12:00 AM	Within validity	...	
Alumina Oxide	Carbon	Pending	November 21, 2023 12:00 AM	Past due	...	
Sodium Fluoride	Laboratory	Pending	November 27, 2023 12:00 AM	Within validity	...	
Lubricating Oil	Maintenance	Pending	November 22, 2023 12:00 AM	Past due	...	

Figura A5 - 2: Tela de lista de materiais

Hazardous Materials Register and Control System

New Entry

Hazard Material Details

Product Name Lubricating Oil	Supplier Atlas Copco	Material Master 10078596
Max Stock Level 47	Responsible Person Samuel Broa	MSDS Revision Date December 31, 2020 00 :00
Expiring Date November 22, 2020 00 :00	Department Maintenance	Status Pending
Attachments Risk assessment.pdf Safety Data Sheet.pdf	E-mail ana.taibo@south32.net	Comments

Back

MOZAL
OPERATED BY SOUTH32

Figura A5 - 3: Tela de detalhes de materiais

Hazardous Materials Register and Control System

New Entry

Registe New Material

* Product Name Lubricating Oil	Supplier Atlas Copco	Material Master 10078596
Max Stock Level 47	Responsible Person Romario Banze	MSDS Revision Date December 26, 00 :00
Expiring Date November 30, 00 :00	Department Maintenance	
Attachments Risk assessment.pdf <i>Unsaved</i> X		

Back Submit

MOZAL
OPERATED BY SOUTH32

Figura A5 - 4: Tela de registo de novo material

Hazardous Materials Register and Control System Search SOUTH32

Hazard Material Entry List

Product Name	Quantity	Department	Date of Entry	Status	Details	Edit
Nitrogen	40	Maintenance	23/11/2023	In Use	...	
Hiporos	87	Reduction	23/11/2023	In Use	...	
Natural Gas	100	Casthouse	23/11/2023	Past due	...	
Antiseize	600	Harbour	23/11/2023	In Use	...	
Antiseize	78	Harbour	23/11/2023	Finished	...	
Oil Gear	60	Harbour	23/11/2023	Finished	...	
Oil Gear	79	Harbour	23/11/2023	In Use	...	
Sodium Hypochlorite	90	Clinic	23/11/2023	In Use	...	
Alumina Oxide	900	Carbon	23/11/2023	Past due	...	
Golite	66	Carbon	23/11/2023	Past due	...	

Back MOZAL OPERATED BY SOUTH32

Figura A5 - 5: Tela de lista de entrada de materiais

Hazardous Materials Register and Control System SOUTH32

New Material Entry

* Product Name Natural Gas	Responsible Person Ana Taimo	Quantity 100
Department Casthouse	Date of entry November 24, 11 : 53	Return date November 21, 2023
Name of bringer Victor Sambo	Material purpose This is for used in a	Comments / Recommendation... Recommendations

Back **Submit** MOZAL OPERATED BY SOUTH32

Figura A5 -6: Tela de nova entrada de material

Hazardous Materials Register and Control System

Submit

User Management

* **User name** **E-mail**

Department **UserType**

Ana Taimo	taiba1@south32.net	Reduction	Department Responsible Person		Impersonate
Fatima Massicame	fatima.massicame@south32.net	Carbon	Fireman		
Marcia Covane	marcia.covane@south32.net	Carbon	Security		

MOZAL
OPERATED BY SOUTH32

Figura A5 - 7: Tela de cadastro de utilizadores

