

FACULDADE DE CIÊNCIAS
Departamento de Matemática e Informática

Trabalho de Licenciatura em
Informática

**Desenvolvimento de um protótipo de
sistema de gestão de projectos de
construção civil**

Caso de estudo: Flecha Constructores

Autor: Benjamim Elterino Alves

Maputo, 18 de junho de 2026



UNIVERSIDADE
E D U A R D O
MONDLANE

FACULDADE DE CIÊNCIAS

Departamento de Matemática e Informática

Trabalho de Licenciatura em
Informática

**Desenvolvimento de um protótipo sistema de
gestão de projectos de construção civil
Caso de estudo: Flecha Construtores**

Autor: Benjamim Elterino Alves

Supervisor: Prof. Doutor Orlando Zacarias

Maputo, 18 de junho de 2026

Dedicatória

Dedico este trabalho a minha querida avó, Maria Fernando Mondlane. Que com o seu amor, carinho e dedicação, cuidou de mim desde a infância, até que eu me tornasse o homem que sou hoje.

Declaração de Honra

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

Maputo, 18 de junho de 2026

Benjamim Elterino Alves

Agradecimentos

O meu agradecimento vai para os docentes do departamento de matemática e informática, pois foi através das aulas por eles ministradas que pude obter maior parte do conhecimento teórico e prático que serviu de base para construção da minha carreira profissional. Em especial ao professor Hermínio Jasse, que com a sua maneira prática e objectiva nos ajudou a desenvolver o raciocínio lógico no que diz respeito a programação. Agradeço ao meu supervisor, Doutor Orlando Zacarias pelo acompanhamento que tem dado desde o início do desenvolvimento do projecto, ao doutor Ernesto Argentina pelo tempo que dispensou para me ajudar a estruturar o trabalho, às docentes Nilza Lemos e Judite Mara pelo acompanhamento que deram na cadeira de seminários, onde pude ter a base para o desenvolvimento do relatório. Ao meu Amigo e colega de turma António Zimila pelos dias de batalhas que tivemos na sala de aulas e fora delas a resolver exercícios de matemática e fazendo os demais trabalhos. Agradeço no geral a minha família, pelo apoio que prestou de forma directa e indirecta durante esta etapa da minha vida, a minha tia Ivone Monjane pelo incentivo a me inscrever na faculdade e todo tipo de ajuda que ela prestou, a minha mãe Dora Soares, e por fim a minha esposa Leandra Chambal pelo apoio emocional.

Resumo

O sector da construção civil enfrenta desafios significativos na gestão de projectos, especialmente no controlo de actividades, alocação de recursos e gestão do fluxo de informação entre os intervenientes. No contexto da empresa Flecha Constructores, verificou-se que os processos de gestão são realizados com recurso a ferramentas como planilhas Excel e Microsoft Project, bem como através de procedimentos manuais de requisição de materiais, o que contribui para atrasos, falhas de comunicação e dificuldades no acompanhamento em tempo real das obras.

Diante deste cenário, o presente trabalho teve como objectivo desenvolver um protótipo de sistema de gestão de projectos de construção, com vista a melhorar o controlo das actividades, otimizar a gestão de recursos e tornar mais eficiente o processo de requisição de materiais. Do ponto de vista metodológico, o estudo caracteriza-se como descritivo, com abordagem qualitativa, tendo sido utilizadas técnicas como pesquisa bibliográfica, análise documental e entrevistas semi-estruturadas realizadas a cinco colaboradores da empresa, directamente envolvidos na gestão dos projectos .

O desenvolvimento do protótipo seguiu uma abordagem incremental baseada no método ágil *Extreme Programming* (XP), permitindo a implementação progressiva das funcionalidades com validação contínua dos utilizadores. Foi adoptada a programação orientada a objectos, com modelação através da linguagem UML. Em termos tecnológicos, foram utilizadas ferramentas como React.js para o desenvolvimento da *interface* do utilizador, Node.js no backend e MariaDB como sistema de gestão de base de dados .

Como resultado, foi concebido e implementado um protótipo funcional de sistema *web* que integra funcionalidades essenciais como gestão de projectos e actividades, controlo de recursos, emissão e acompanhamento de requisições de materiais, bem como monitoramento do progresso das obras. O protótipo permite simular o fluxo de informação entre os diferentes intervenientes, proporcionando maior agilidade no processo de requisição de recursos e melhor visibilidade sobre o estado dos projectos.

Conclui-se que o protótipo desenvolvido demonstra o potencial de um sistema integrado para melhorar a eficiência, o controlo e a tomada de decisões na gestão de projectos de construção, podendo servir como base para o desenvolvimento de uma solução completa a ser implementada na empresa.

Palavras-chave: protótipo, gestão de projectos, construção civil, gestão de recursos, desenvolvimento de sistemas.

Abstract

The construction sector faces significant challenges in project management, especially in the control of activities, resource allocation and management of the flow of information between stakeholders. In the context of the company Flecha Constructores, it was found that the management processes are carried out using tools such as Excel spreadsheets and Microsoft Project, as well as through manual procedures for requisitioning materials, which contributes to delays, communication failures and difficulties in the real-time monitoring of the works.

In view of this scenario, the present work aimed to develop a prototype of a construction project management system, to improve the control of activities, optimize resource management and make the process of requisition of materials more efficient. From the methodological point of view, the study is characterized as descriptive, with a qualitative approach, having used techniques such as bibliographic research, document analysis and semi-structured interviews carried out with five employees of the company, directly involved in the management of the projects.

The development of the prototype followed an incremental approach based on the agile Extreme Programming (XP) method, allowing the progressive implementation of the features with continuous validation of the users. Object-oriented programming was adopted, with modeling through the UML language. In technological terms, tools such as React.js for the development of the user interface, Node.js in the backend and MariaDB as a database management system were used.

As a result, a functional prototype of a web system was designed and implemented that integrates essential functionalities such as project and activity management, resource control, issuance and monitoring of material requisitions, as well as monitoring the progress of the works. The prototype allows to simulate the flow of information between the different stakeholders, providing greater agility in the resource request process and better visibility on the status of the projects.

It is concluded that the developed prototype demonstrates the potential of an integrated system to improve efficiency, control and decision-making in the management of construction projects, and can serve as a basis for the development of a complete solution to be implemented in the company.

Keywords: prototype, project management, civil construction, resource management, systems development.

Abreviaturas

BIM	Building Information Modeling
CC	Construção Civil
MS	Microsoft
PMBOK	Project Management Book of Knowledge
SI	Sistema de Informação
SMS	Short Message Service
TIC	Tecnologia de Informação e Comunicação

Índice

Dedicatória	i
Declaração de Honra	ii
Agradecimentos	iii
Resumo	iv
Abstract	v
Abreviaturas	vi
Lista de Figuras.....	x
Lista de Tabelas	xi
Introdução	1
1.1. Contextualização.....	1
1.2. Definição do problema	2
1.3. Objectivos.....	2
1.4. Estrutura do trabalho.....	2
Revisão de Literatura.....	4
2.1. Construção civil.....	4
2.1.1. Importância da construção civil	4
2.2. Projecto	4
2.3. Gestão de projectos de construção	4
2.4. Aspectos críticos da gestão de projectos	5
2.4.1. Planeamento.....	5
2.4.2. Controlo de qualidade.....	5
2.4.3. Gestão de riscos	6
2.4.4. Gestão de recursos	8
2.5. Ciências de computação.....	9
2.5.1. Tecnologia na construção civil	9

2.5.2.	Automação e inteligência artificial	9
2.5.3.	Building information modeling (BIM).....	9
2.5.4.	Drones e sensores	10
2.5.5.	<i>Softwares</i> de gestão de projectos	10
Material e Métodos		13
3.1.	Tipo de projecto.....	13
3.2.	Metodologias.....	13
3.2.1.	Metodologia de pesquisa	13
3.2.2.	Metodologia de desenvolvimento.....	14
Resultados e Discussão.....		16
4.1	Modelo actual	16
4.1.1.	Estrutura da empresa	16
4.2	Modelo proposto	17
4.3	Requisitos do sistema.....	19
4.3.1.	Requisitos funcionais	19
4.3.2.	Requisitos não funcionais	21
4.4.	Modelação do sistema proposto	21
4.4.1.	Descrição dos actores	21
4.3.1.	Casos de uso.....	22
4.5.	Principais interfaces do sistema	27
Conclusões e Recomendações		32
5.1	Conclusão	32
5.2	Recomendações.....	32
5.2.1.	Aplicação móvel.....	32
5.2.2.	Inteligência artificial.....	33
5.2.3.	Desenvolvimento de outros módulos.....	33
Referências Bibliográficas		34
Apêndice.....		36

1: Guião de entrevista à directores.....	36
2: Guião de entrevista à encarregados de obra	37

Lista de Figuras

Figura 1 - Estrutura da empresa -----	17
Figura 2 - Fluxo de informação do modelo proposto para requisição de material-----	18
Figura 3 - Arquitectura do modelo proposto -----	19
Figura 4 - Diagrama de casos de uso – Encarregado de obra -----	23
Figura 5 - diagrama de casos de uso – Director de obra -----	23
Figura 6 - Diagrama de casos de uso – Director de projecto -----	24
Figura 7 - Diagrama de casos de uso – Gestor de logística -----	24
Figura 8 - Diagrama de casos de uso – Administrador do sistema-----	25
Figura 9 - Diagrama de classes-----	27

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Requisitos funcionais do encarregado de obra.....	Error! Bookmark not defined.
Tabela 2 - Requisitos funcionais do director de obra.....	Error! Bookmark not defined.
Tabela 3 - Requisitos funcionais do director de projectos.....	Error! Bookmark not defined.
Tabela 4 - Requisitos funcionais do gestor de logística	Error! Bookmark not defined.
Tabela 5 - Requisitos funcionais do administrador.....	21
Tabela 6 - Requisitos não funcionais.....	21
Tabela 7 - Descrição de casos de uso – Encarregado de obra.....	25
Tabela 8 - Descrição de casos de uso – Director de obra.....	26
Tabela 9 - Descrição de casos de uso – Director de projecto.....	26
Tabela 10 - Descrição de casos de uso – Gestor de logística	26
Tabela 11 - Descrição de casos de uso – Administrador do sistema.....	27

1.1. Contextualização

A construção civil (CC) desempenha um papel de extrema importância para o desenvolvimento da sociedade, pois possibilita o surgimento de infraestruturas que nos dão suporte nas actividades diárias. Considerando o exemplo das estradas que melhoram o acesso a vários locais, os edifícios que servem de abrigo para as famílias e para o exercício de actividades académicas ou económicas.

O sector da construção em Moçambique desempenha um papel crucial na geração de empregos e na arrecadação de receitas para o Estado. Em 2022, a sua contribuição para o Produto Interno Bruto (PIB) foi de aproximadamente 14,939 milhões de meticais, aumentando para cerca de 15,128 milhões de meticais em 2023, segundo dados do Instituto Nacional de Estatística (INE, 2023).

No país, existem mais de 2700 empresas de construção civil. E o facto de ter muitos concorrentes no mercado, faz com que as empresas procurem melhorar de forma a se tornarem mais competitivas (Dique e César, 2020).

A Flecha Constructores, é uma das empresas moçambicanas que actua no ramo da construção e tem levado a cabo a execução de vários projectos. Embora ela tenha um quadro profissional com pessoas competentes, ela não possui ferramentas tecnológicas adequadas para fazer face aos desafios da gestão de projectos da CC.

A gestão de projectos de construção é crucial para garantir o cumprimento das metas e monitorar o uso dos recursos disponíveis por obra, garantindo que o seu consumo não exceda aos limites definidos no início do projecto. Para que tal aconteça, é essencial que a empresa tenha as ferramentas necessárias para auxiliar nas suas actividades.

Neste contexto, as tecnologias de informação e comunicação têm desempenhado um papel importante na modernização da gestão de projectos de construção civil, permitindo maior controlo das actividades, optimização do uso de recursos e melhoria do fluxo de informação entre os intervenientes. Assim, o presente trabalho foca-se no desenvolvimento de um protótipo de sistema de gestão de projectos de construção civil.

1.2. Definição do problema

A Flecha Constructores vem desenvolvendo suas actividades no sector da construção há uma década. Com o seu escritório sede localizado na cidade de Quelimane e obras a decorrer em vários locais, tem se mostrado necessário o uso de tecnologias de informação e comunicação para gerir o desenvolvimento dos projectos, alocação de recursos e a comunicação correspondente.

Actualmente, a empresa usa o MS Project para gerir o desenvolvimento dos projectos. As requisições de materiais são feitas através de livros físicos, que devem ser assinados pelo gestor da obra antes de passar para o aprovisionamento. A informação das requisições é passada para um ficheiro Excel que é usado para manter registos do movimento de materiais e controlo de stock. No caso de indisponibilidade do gestor para assinar o livro manual, este é contactado por SMS ou WhatsApp para que aprove o pedido. Este sistema tem se mostrado ineficiente pois causa atrasos na resolução de pedidos de materiais, falta de centralização de informação que ocasiona produção de relatórios incompletos ou inconsistentes.

Face a este problema, viu-se a necessidade de desenvolver um sistema para gerir os projectos e a informação das actividades correspondentes de forma centralizada.

1.3. Objectivos

1.3.1. Objectivo Geral

Desenvolver um sistema de gestão de projectos de construção civil, tendo em vista melhorar o fluxo de informação.

1.3.2. Objectivos específicos

- Analisar o sistema usado actualmente pela construtora na gestão de projectos;
- Desenhar um sistema que se adeque ao modelo de actividades da empresa;
- Implementar o sistema proposto;
- Testar o sistema desenvolvido para determinar se este corresponde às expectativas da empresa.

1.4. Estrutura do trabalho

O presente trabalho está organizado de forma a guiar o leitor desde a introdução do tema, o desenvolvimento do problema em causa, a apresentação dos resultados e o modelo proposto conforme listado abaixo:

Capítulo I – Introdução:

Apresenta-se de forma breve a área de estudo, explicando sobre que papel esta desempenha na sociedade e o quão ela tem contribuído no desenvolvimento do país. Apresenta-se de forma breve a empresa em estudo e quais problemas ela enfrenta na gestão de projectos na construção civil, definindo o objectivo do trabalho que é resolver o problema enfrentado pela empresa usando meios tecnológicos.

Capítulo II – Revisão bibliográfica:

No segundo capítulo apresenta-se resultados de pesquisas feitas em obras literárias que abordam sobre a construção e gestão de projectos, com o objectivo de apresentar alguns fundamentos teóricos que sustentam o desenvolvimento do trabalho, falando de tópicos importantes como: a importância da construção na sociedade, definição de projecto, aspectos importantes na gestão de projectos de construção, gestão de aquisições em projectos de construção civil e como a tecnologia contribui para a área.

Capítulo III – Material e métodos:

Dando seguimento ao desenvolvimento do trabalho, no terceiro capítulo apresenta-se a metodologia usada para fazer levantamento de dados na empresa em estudo, e as ferramentas tecnológicas usadas para desenvolver o protótipo.

Capítulo IV – Resultados e discussão:

Neste capítulo é apresentada a estrutura da empresa, com um breve desenvolvimento sobre como a mesma tem operado, apresentando o modelo actual. Seguindo, apresenta-se o modelo do sistema proposto a ser implementado, explorando alguns diagramas e requisitos do sistema. É feita a comparação entre o modelo actual e o proposto, e quais principais vantagens o modelo proposto traz em comparação com o modelo em uso actualmente.

Capítulo V – Conclusão e recomendações:

De uma forma breve, é apresentada uma reflexão sobre a pesquisa feita e a eficácia do modelo proposto na resolução do problema. São oferecidas recomendações para futuros desenvolvimentos, de forma a que possam ser adicionadas funcionalidades ou aspectos que não foram abordados neste trabalho para adicionar valor ao sistema em causa.

Ao final, apresenta-se as referências bibliográficas consultadas para o desenvolvimento do trabalho, e os anexos usados para fazer o levantamento de dados.

Revisão de Literatura

Apresenta-se a seguir os resultados da pesquisa feita em obras literárias que abordam sobre construção civil, gestão de projectos e a relação com tecnologias de informação.

2.1. Construção civil

A construção civil é um sector da engenharia responsável por criar e manter estruturas físicas como edifícios, pontes, estradas e barragens. Este sector abrange desde a concepção do projecto até a execução e manutenção das estruturas (Souza, 2024).

2.1.1. Importância da construção civil

A construção civil, desempenha um papel de extrema importância no desenvolvimento da sociedade (Souza, 2024). Abaixo destaca-se quatro pontos em que o sector tem um grande impacto.

1. **Infraestrutura:** a construção civil fornece a base para o desenvolvimento urbano e rural, criando estradas, pontes e sistemas de saneamento essenciais para a mobilidade e saúde pública.
2. **Habitação:** contribui para a criação de moradias, melhorando a qualidade de vida das pessoas.
3. **Economia:** é um dos sectores que mais gera empregos e impulsiona a economia local e nacional através de investimentos e produção de bens e serviços.
4. **Desenvolvimento sustentável:** ajuda na construção de cidades sustentáveis, integrando soluções ecológicas e eficientes no uso de recursos.

2.2. Projecto

Um projecto é um conjunto de actividades coordenadas e interrelacionadas que têm como objectivo alcançar um resultado específico dentro de um período de tempo definido e com recursos limitados (Espinha, 2022).

2.3. Gestão de projectos de construção

Para projectos de construção civil, que frequentemente envolvem altos custos e prazos de execução apertados, uma gestão eficiente é fundamental. Isso assegura a conclusão dentro do cronograma estabelecido, com a melhor utilização de recursos, sem comprometer a qualidade da obra.

A seguir, aborda-se sobre a importância da gestão dos projectos e recursos no setor da construção civil, destacando práticas essenciais para alcançar eficiência e sucesso.

2.4. Aspectos críticos da gestão de projectos

2.4.1. Planeamento

O planeamento é essencial para o sucesso de qualquer projecto de construção, pois garante que todas as etapas sejam executadas de forma organizada e eficiente (Lunardelli, 2023).

As componentes principais do planeamento são: cronograma, orçamento e escopo.

Cronograma

Cronograma é uma ferramenta que permite a definição de etapas do projecto e os prazos para conclusão destas. Ele é crucial pois nos ajuda com a organização, controle de prazos e coordenação de recursos.

Orçamento

Orçamento é uma estimativa dos custos envolvidos no projecto. O orçamento é importante pois garante controle financeiro e alocação de recursos.

Escopo

Define os objectivos e limites do projecto. É fundamental porque permite a clareza de objectivos, gestão de expectativas e controlo de mudanças.

Um planeamento bem elaborado, que inclui um cronograma detalhado, um orçamento preciso e um escopo bem definido, é crucial para qualquer projecto de construção.

2.4.2. Controlo de qualidade

O controlo de qualidade é um conjunto de processos e actividades que garantem que os productos de projectos de construção atendam aos padrões exigidos (Zambelli, 2024).

Abaixo temos as maneiras pelas quais o controle de qualidade assegura isso.

Inspensão de materiais

1. **Verificação de conformidade:** os materiais são inspecionados para garantir que atendam às especificações técnicas e normas de qualidade estabelecidas;
2. **Teste de qualidade:** realizam-se testes de laboratório para verificar propriedades como resistência, durabilidade e decomposição química;
3. **Certificação de fornecedores:** apenas fornecedores certificados e confiáveis são selecionados para fornecer os materiais, garantido a qualidade desde a fonte.

Monitoramento do processo de construção

1. **Supervisão contínua:** os engenheiros e inspetores de qualidade monitoram continuamente o processo de construção para garantir que os métodos e procedimentos correctos sejam seguidos;
2. **Auditorias de qualidade:** auditorias regulares são realizadas para identificar e corrigir possíveis desvios de qualidade;
3. **Documentação e relatórios:** toda documentação do processo de construção é mantida e revista para garantir a conformidade com os padrões estabelecidos.

Treinamento e capacitação

Os trabalhadores são treinados regularmente em práticas de qualidade e segurança para garantir que estejam cientes dos padrões e procedimentos. Os programas de treinamento são actualizados para manter a equipe informada sobre novas técnicas de qualidade e procedimentos.

Ferramentas e tecnologia

1. **Uso da tecnologia avançada:** ferramentas e tecnologia avançada como softwares de gestão de qualidade e dispositivos de medição, são utilizadas para monitorar e controlar a qualidade.
2. **Análise estatística:** métodos estatísticos são aplicados para analisar os dados e identificar tendências ou problemas potenciais.

Benefícios do controle de qualidade

1. **Redução de erros e retrabalho:** identificar e corrigir problemas antecipadamente reduz a necessidade de retrabalho, economizando tempo e recursos.
2. **Satisfação do cliente:** garantir que o projecto atenda aos padrões de qualidade, aumenta a satisfação do cliente e a reputação da empresa.
3. **Segurança:** materiais e processos de alta qualidade garantem a segurança das obras construídas.

2.4.3. Gestão de riscos

Identificação e mitigação de riscos

A identificação e mitigação de riscos são etapas cruciais na gestão de projectos de construção, pois ajudam a prever e minimizar problemas que podem afectar o desenvolvimento do projecto (Finn e Downie, 2024)

A seguir, explica-se como isso é feito:

Identificação de riscos

1. **Análise de riscos:** envolve a identificação de possíveis riscos que podem afetar o projecto, como atrasos, problemas financeiros, falhas técnicas, condições climáticas adversas e questões de segurança;
2. **Consultas com especialistas:** engenheiros, arquitectos e outros especialistas são consultados para identificar riscos específicos relacionados ao projecto;
3. **Histórico de projectos:** analisar projectos anteriores pode ajudar a identificar riscos recorrentes e aprender com experiências passadas;
4. **Ferramentas de gestão de riscos:** *softwares* e ferramentas de gestão de riscos são utilizados para mapear e categorizar os riscos potenciais.

Mitigação de riscos

1. **Planeamento de contingência:** desenvolver planos de contingência para lidar com riscos identificados, como ter fornecedores alternativos ou planos de backup para equipamentos;
2. **Monitoramento contínuo:** implementar um sistema de monitoramento contínuo para identificar e responder rapidamente a novos riscos que possam surgir durante o projecto;
3. **Treinamento e capacitação:** treinar a equipe para reconhecer e responder a riscos, garantindo que todos estejam preparados para lidar com situações imprevistas;
4. **Seguros e garantias:** contratar seguros e garantias para proteger o projecto contra riscos financeiros e legais.

Exemplos de riscos comuns e mitigação

- **Atrasos no cronograma:** mitigação através de um cronograma detalhado e flexível, com margens de segurança para imprevistos.
- **Problemas financeiros:** mitigação através de um orçamento bem planeado e monitoramento contínuo dos custos.
- **Falhas técnicas:** mitigação através de inspeções regulares e manutenção preventiva dos equipamentos.

- **Condições climáticas adversas:** mitigação através de planeamento sazonal e uso de materiais adequados para diferentes condições climáticas.

Benefícios da mitigação de riscos

- **Redução de custos:** evitar problemas e retrabalhos pode resultar em economias significativas.
- **Aumento da segurança:** identificar e mitigar riscos de segurança protege os trabalhadores e o público.
- **Melhoria da qualidade:** garantir que os padrões de qualidade sejam mantidos ao longo do projecto.
- **Cumprimento de prazos:** a mitigação de riscos ajuda a manter o projecto dentro do cronograma previsto.

2.4.4. Gestão de recursos

Recurso é um termo muito versátil que pode ser aplicado em diferentes contextos. De forma geral, um recurso é qualquer elemento, material ou fonte que pode ser utilizado para alcançar um objectivo específico (Sousa, 2023).

A gestão de recursos na construção civil é essencial para garantir que projectos sejam concluídos dentro do prazo e do orçamento. Isso envolve o planeamento eficiente de materiais, mão de obra, equipamentos e tempo. A ideia é minimizar desperdícios e maximizar a produtividade. Tecnologias como o BIM (Building Information Modeling) são usadas para melhorar a precisão e eficiência no planeamento. Além disso, práticas sustentáveis estão cada vez mais sendo incorporadas, como a reciclagem de materiais e o uso de energia renovável (Mobuss, 2023).

2.4.4.1. Tipos de recursos em construção civil

Recursos materiais

É toda matéria-prima usada na construção, como: inertes, blocos, ferros, vidros e madeira.

Equipamento

Material usado para lidar com cargas de trabalho que estão acima da capacidade do homem ou que o homem levaria muito tempo para executar. Exemplo: guindaste, pá escavadora e betoneira.

Recursos humanos

Toda mão de obra envolvida no processo de construção. Exemplos: pedreiros, carpinteiros e serralheiros.

2.5. Ciências de computação

As ciências da computação são a área do conhecimento dedicada ao estudo de computadores e sistemas computacionais: sua teoria, projecto, desenvolvimento e aplicação (Ferraz, 2022).

O desenvolvimento das tecnologias de informação e comunicação tem elevado a produtividade e competitividade em vários sectores. Assim como os outros, o sector da construção tem se beneficiado de forma significativa desta evolução.

Abaixo destaca-se a relação entre a tecnologia e a construção civil, e traz-se exemplos de conceitos e sistemas computacionais que são amplamente usados.

2.5.1. Tecnologia na construção civil

A tecnologia tem transformado de forma significativa a gestão de projectos de construção, trazendo diversas inovações que aumentam a eficiência, segurança e sustentabilidade de obras. Abaixo mencionam-se alguns pontos-chave sobre esta relação.

2.5.2. Automação e inteligência artificial

A automação de processos e o uso da inteligência artificial permitem a análise de grande volume de dados, ajudando na tomada de decisões mais informadas e precisas. Isso inclui a previsão de custos e prazos até a identificação de possíveis riscos. Em países desenvolvidos, são usados robôs no processo de construção, que se tornam cada vez mais sofisticados com a capacidade de tomar decisões de forma autônoma e até aprender novas tarefas, através da aprendizagem de máquina (machine learning) (FIA, 2020).

2.5.3. Building information modeling (BIM)

O BIM é uma das tecnologias de grande relevância na construção civil. Ele permite a criação de modelos digitais detalhados das edificações, facilitando a coordenação entre as diferentes equipas envolvidas no projecto e reduzindo erros e retrabalhos. Diferente do desenho tradicional em 2D, que representa de forma planificada o que será construído, a abordagem BIM trabalha com modelos 3D mais fiéis ao produto final. O BIM vai muito além de uma representação visual, ele contém também informações de cronograma que ajudam por exemplo no controle da mão de obra necessária. Outra parte integral do BIM, é a capacidade de poder gerar orçamento através dos modelos, dando a possibilidade de ver e estimar o valor que o projecto possa ter em qualquer etapa durante o projecto. Exemplos populares de ferramentas BIM incluem: Autodesk Revit, ArchiCAD, SketchUp e AutoCAD (Siengen, 2019).

2.5.4. Drones e sensores

O uso de drones para monitoramento e inspeções de obras proporciona uma visão detalhada e em tempo real do progresso do projecto. Sensores IoT (internet das coisas) podem ser usados para monitorar condições ambientais e estruturais, garantindo a segurança e a qualidade da construção.

2.5.5. Softwares de gestão de projectos

Ferramentas como o Microsoft project e Primavera, ajudam na gestão de cronogramas, recursos e orçamentos, facilitando a comunicação e a colaboração entre equipes.

2.5.5.1. Microsoft project

O MS project (Microsoft project) é um *software* de gestão de projectos desenvolvido e mantido pela Microsoft, lançado em 1984. Ele tem sido a escolha preferencial de gestores de projectos devido a sua versatilidade e a capacidade de se adequar a diferentes circunstâncias. O MS project oferece ferramentas para gestão de cronogramas e actividades, gestão de recursos, troca de mensagens e geração de relatórios (Muniz, 2019).

O MS project oferece suporte desde o planeamento até o controle do projecto, de projectos simples até os mais complexos. A ferramenta permite ao gestor de projectos trabalhar alinhado ao uso de recursos, custos e cronograma segundo o modelo proposto PMBOK (Project Management Body of Knowledge).

O PMBOK é um guia de melhores práticas (padronização) para gestão de projectos, abrangendo conceitos como termos de processos, ferramentas e técnicas de gestão de projectos (Camargo, 2022).

Abaixo menciona-se alguns aspectos que tornam o MS project a ferramenta de eleição dos gestores de projecto segundo o site do instituto CRIAP.

Integração e compactibilidade

O MS project se integra com as aplicações do ecossistema da Microsoft como o Excel, Outlook e o SharePoint, o que permite uma coordenação de excelência entre as diversas ferramentas utilizadas num projecto.

Planeamento e programação

Com o MS project, os gestores podem definir cronogramas detalhados, definindo etapas, marcos e dependências entre as tarefas. Permite a atribuição de recursos humanos, materiais e financeiros em qualquer etapa do projecto, proporcionando uma visão clara da utilização de recursos ao longo do tempo.

Alocação de recursos e gestão de cargas de trabalho

O MS project facilita a identificação de problemas na alocação de recursos e permite ajustes na distribuição de cargas de trabalho.

Controle financeiro

Facilita o controle do custo real em comparação com o estipulado na fase de orçamentação. Estes relatórios permitem identificar tendências e possíveis excessos no consumo dos recursos financeiros.

Acompanhamento e relatórios

Pode-se obter relatórios personalizáveis que podem fornecer uma variedade de vistas analíticas, desde a visão geral do projecto até análises específicas de tarefas.

Colaboração e comunicação

Com a utilização do Project online, os utilizadores podem colaborar em tempo real usando a ferramenta de chat, conectando membros da equipe, gestores de projectos e as demais partes interessadas.

Adaptabilidade e personalização

O MS project permite personalizar campos, templates e até a interface de utilizador para atender às necessidades específicas do projecto.

De forma resumida, o MS project é um *software* bastante versátil, oferecendo ferramentas que cobrem vários aspectos da gestão de projectos, e a sua integração com outras aplicações do Microsoft e o suporte à nuvem, permite maior flexibilidade e controle em tempo real do progresso do projecto. No entanto, pode não ser a escolha ideal para todos, devido ao alto custo de aquisição da licença e complexidade da interface do *software* que pode exigir um tempo de aprendizagem considerável. Desta forma, apresentamos abaixo algumas alternativas de *software* para gestão de projectos.

Alternativas do Microsoft Project

ProjectLibre

O ProjectLibre é uma *software* livre de código aberto, actualmente considerada a alternativa número 1 do MS project. Diferente da versão desktop do MS Project que só pode ser usada no ambiente Windows, o ProjectLibre tem suporte para Windows, Linux e MacOS. O ProjectLibre oferece ferramentas básicas de gestão de projectos como gestão de recursos, agendamento de actividades e gráficos de Gantt. Em termos de desenvolvimento, o MS Project oferece ferramentas mais avançadas (ProjectLibre, 2024).

LiquidPlanner

O LiquidPlanner é um *software* de gestão de projectos baseado na *web*. Este *software* se destaca pela sua flexibilidade em se adaptar às mudanças do projecto, permitindo que os gestores tomem decisões se baseando em dados reais. Possui uma interface intuitiva que facilita, exigindo menos tempo no aprendizado. Algumas funcionalidades avançadas que o MS Project só oferece na versão desktop como gerir prazos de entrega, editar calendário do projecto e nivelar recursos, o LiquidPlanner dispõe destas na sua versão *web*, contribuindo na mobilidade da ferramenta (LiquidPlanner, 2022).

Material e Métodos

3.1. Tipo de projecto

Este projecto foi desenvolvido com o objectivo de entender as actividades da empresa, as suas necessidades e desenvolver protótipo de sistema que possa ser usado na gestão dos projectos.

3.2. Metodologias

A metodologia é um conjunto de métodos e técnicas utilizados para conduzir uma pesquisa ou estudo em diversas áreas do conhecimento (Porto, 2019).

Existem três abordagens para conduzir um trabalho de investigação: a qualitativa, quantitativa e a mista.

A abordagem qualitativa busca compreender comportamentos, experiências e perspectivas humanas de forma profunda e detalhada, geralmente feita em um local específico como uma organização. A quantitativa procurar explorar maior número de dados para testar hipóteses e gerar conclusões generalizáveis. Em alguns casos, as duas abordagens são combinadas durante a pesquisa formando a abordagem mista (Porto, 2019).

3.2.1. Metodologia de pesquisa

Quanto aos objectivos, o presente trabalho é descritivo com recurso à abordagem qualitativa, visando compreender o comportamento das pessoas envolvidas nas actividades da empresa e as suas necessidades no que diz respeito ao sistema de gestão de projectos.

Recolha de dados

Primeiramente, foi feita a pesquisa bibliográfica em algumas obras (livros e artigos da internet) que abordam sobre a construção para melhor compreensão do tema.

A posterior foi feito o levantamento na empresa que consistiu na revisão documental, e entrevistas semi-abertas com recurso à dois questionários que se encontram em anexo no final do trabalho, que envolveram o total de cinco funcionários. Destes, três são encarregados de obras, um gestor de logística e o último o director da empresa que também actua como gestor de projectos.

A escolha dos cinco entrevistados, deveu-se ao seu envolvimento directo na gestão do desenvolvimento dos projectos e alocação de recursos.

3.2.2. Metodologia de desenvolvimento

Para garantir o sucesso do projecto, é importante definir previamente o modelo de processo a usar e as ferramentas que serão envolvidas no decorrer do mesmo. Sendo assim, será descrito abaixo a abordagem usada para o desenvolvimento de *software* e as ferramentas tecnológicas usadas.

Modelo de processo

O desenvolvimento incremental intercala as actividades de especificação, desenvolvimento e validação. O sistema é desenvolvido como uma série de versões, de maneira que cada versão adiciona funcionalidades à anterior (Sommerville, 2011).

Para o desenvolvimento deste sistema, optou-se em adotar uma abordagem incremental usando o *Extreme Programming* (XP), pois ela possibilita que partes do sistema possam ser disponibilizadas antes que a versão final esteja pronta, possibilitando assim que o cliente e os utilizadores possam fazer acompanhamento do processo de desenvolvimento e opinar sobre a solução.

Extreme Programming é um método ágil que integra um conjunto de boas práticas de programação, como lançamentos frequentes do *software*, melhorias contínuas e participação do cliente na equipe de desenvolvimento (Sommerville, 2011).

Abordagem orientada à objectos

O desenvolvimento do *software* seguiu a abordagem orientada à objectos pois ela permite representar as entidades usando uma analogia do mundo real, tornando os dados fáceis de interpretar.

Linguagem de modelação

Para modelação, usou-se a *Unified Modelling Language* (UML) que permite a representação do sistema por meio de elementos gráficos.

Ferramentas de desenvolvimento

React.js

O React.js é uma biblioteca Javascript de código aberto desenvolvida pela Meta (anterior Facebook) e mantida pela comunidade de desenvolvedores. Ela é usada para criação de interface de utilizador para páginas *web*.

Escolheu-se a ferramenta pois facilita na componentização e reusabilidade dos componentes. A biblioteca implementa por padrão a criação de aplicação de página única, actualizando as componentes de forma individual sem a necessidade de recarregar toda página.

React-Bootstrap

O React-Bootstrap é uma junção do React.js e Bootstrap (ferramenta para estilização CSS) que permite criar components React com estilo padronizado. A sua escolha deve-se ao facto de esta oferecer rapidez no desenvolvimento por possuir componentes como botão, formulário, inputs e cards prontos para uso.

MariaDB

MariaDB é uma versão de código aberto e gratuita do MySQL. A sua escolha deve-se ao facto de ser um SGBD relacional e ter compatibilidade com vários sistemas operativos.

Node.js

O Node.js é uma plataforma de execução de código Javascript no servidor baseado no interpretador V8 da Google. A sua vasta comunidade, disponibilidade de recursos de aprendizagem e a segurança nas aplicações desenvolvidas, fez com que fosse a ferramenta de eleição.

Resultados e Discussão

Neste capítulo, apresenta-se os resultados obtidos durante a pesquisa e como estes são úteis para o desenvolvimento do sistema.

4.1 Modelo actual

A Flecha Constructores, é uma empresa de construção sediada na cidade de Quelimane, e tem conduzido obras nas províncias da Zambézia, Manica e Maputo. A empresa é composta por 30 colaboradores, dois quais 5 são do corpo administrativo, 8 gestores de projectos e 17 encarregados de obras.

A empresa usa planilhas de Excel e o Microsoft Project para fazer a gestão dos projectos, controle das actividades e dos recursos usados nas obras.

Processo de requisição de recursos

Para requisição de recursos, cada obra dispõe de um livro de requisições, onde o encarregado de obra especifica o material de que necessita. Após o preenchimento, este é encaminhado ao gestor da obra que tem a responsabilidade de verificar o material listado e aprovar o pedido internamente, para que a posterior possa ser enviado a logística.

O departamento de aprovisionamento por sua vez, após ter recebido o pedido com aprovação do gestor da obra, no caso de ter o material no armazém, prepara e manda para obra com uma nota de entrega, e no caso de falta, inicia um processo de aquisição com os fornecedores.

No caso de indisponibilidade do gestor para assinar o pedido, o encarregado manda uma mensagem por SMS ou WhatsApp ao gestor, para que esse possa contactar a logística e viabilizar o processo. Assim que o pedido é respondido, os documentos são preenchidos a posterior para formalizar o processo.

4.1.1. Estrutura da empresa

A empresa está estruturada na forma ilustrada abaixo, com a descrição das funções da cada actor a seguir.

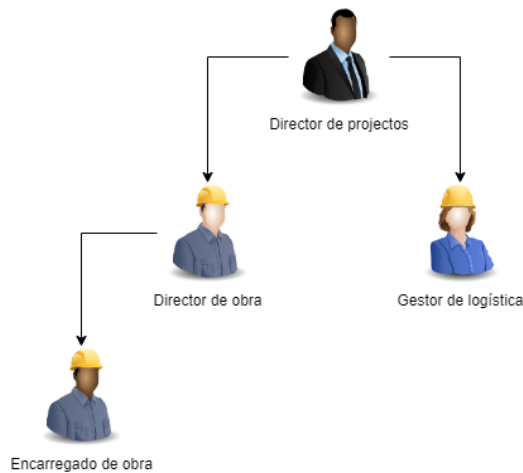


Figura 1 - Estrutura da empresa

- ❖ **Encarregado de obra:** tem a função de auxiliar o director de obra no monitoramento das actividades da obra e fazer o controle do material disponível na obra.
- ❖ **Director de obra:** é o responsável por garantir o cumprimento das actividades da obra, podendo apenas exercer este cargo em uma obra de cada vez.
- ❖ **Director de projecto:** faz a gestão administrativa da obra de forma a otimizar a execução das tarefas e reduzir o consumo de recursos.
- ❖ **Gestor de logística:** tem a responsabilidade de controlar os recursos usados na empresa e alocar às diferentes obras mediante solicitação.

4.2 Modelo proposto

O sistema de gestão de projectos de construção, é uma plataforma que visa fornecer ferramentas que cubram vários aspectos da execução de obras, desde a gestão do progresso, gestão das actividades do projecto, gestão de recursos, emissão de requisição de material e rastreio do estado dos pedidos desde a emissão até a entrega dos recursos solicitados. O sistema desenvolvido é uma aplicação *web*, onde é possível que funcionários em diferentes pontos do país, tenham acesso através da internet.

O sistema foi projectado para garantir que as pessoas ligadas a gestão, tenham acesso à informação em tempo real, e assim possam tomar decisões de forma assertiva. Também, para permitir mobilidade durante a execução das suas actividades.

Requisição de material: a principal motivação para o desenvolvimento do sistema, foi de garantir o melhor fluxo de informação na requisição de recursos, para reduzir o tempo de espera e atrasos nas obras ocasionados pelas entregas tardias.

Gestão dos projectos e actividades: para garantir que o projecto esteja a decorrer conforme o previsto e as actividades estejam a ser executadas na ordem correta, o sistema vai dispor de ferramentas que permitam fazer o registo e controle desta informação.

Gestão de recursos: a funcionalidade de gestão de recursos visa monitorar a disponibilidade do material necessário para execução das obras, e monitorar o consumo comparado com o que foi estabelecido na concepção do projecto.

Processo de requisição de material: o encarregado de obra requisita o material, o pedido é enviado ao gestor da obra. Após a aprovação pelo gestor da obra, o pedido é mandado para o sector de logística para execução da entrega.

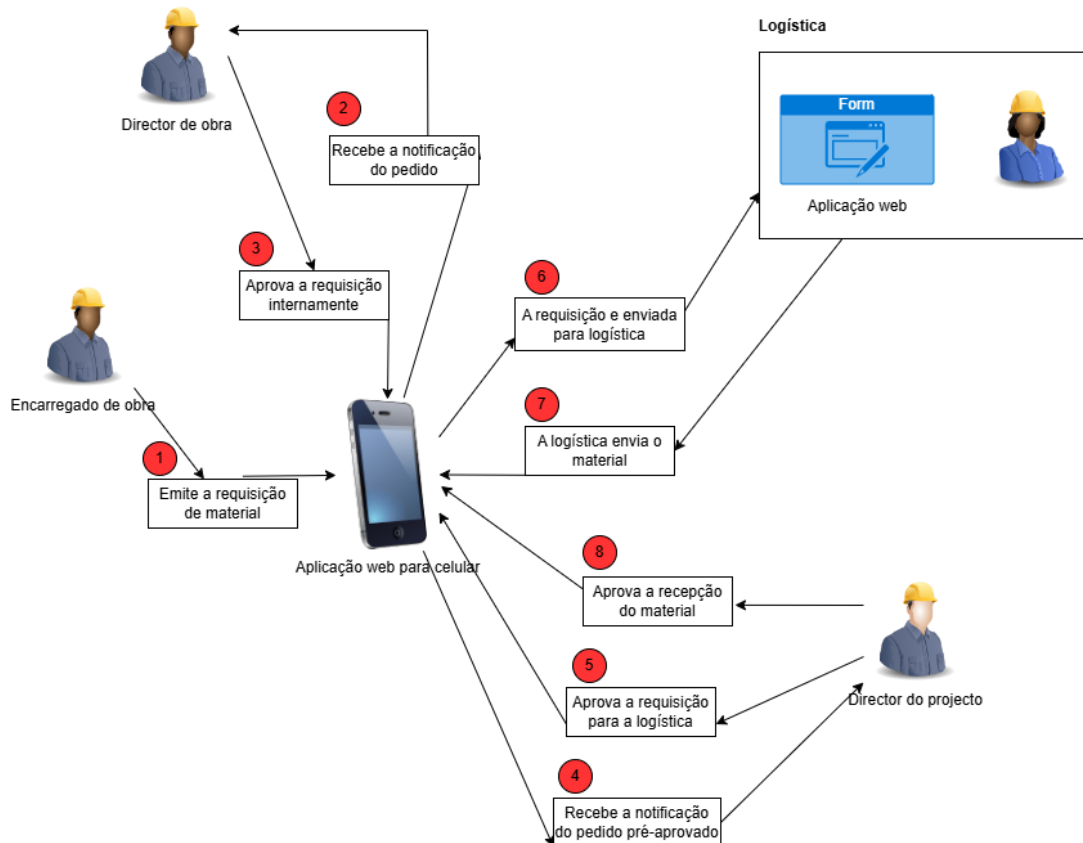


Figura 2 - Fluxo de informação do modelo proposto para requisição de material

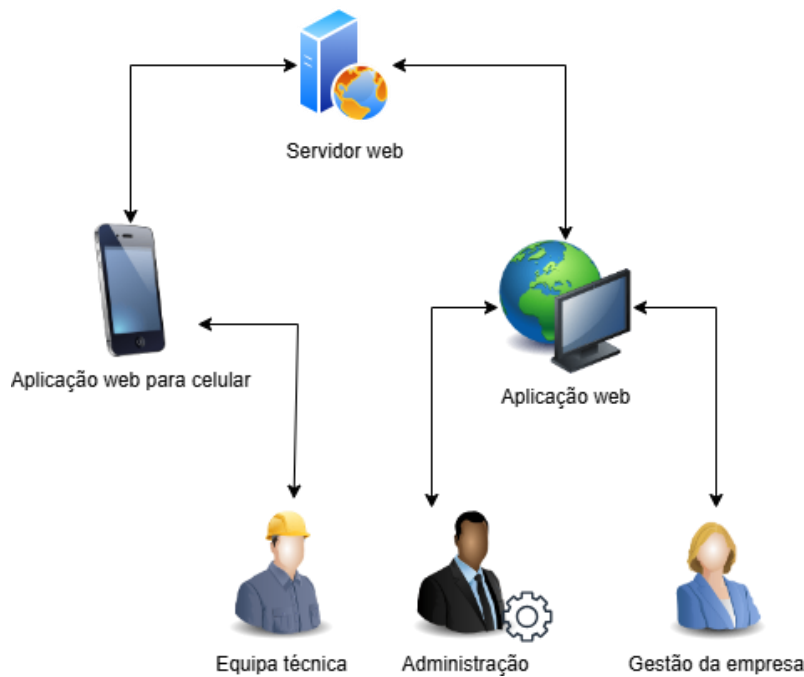


Figura 3 - Arquitectura do modelo proposto

4.3 Requisitos do sistema

Requisitos do sistema são as descrições do que o sistema deve fazer e os serviços que este deve fornecer, incluindo as restrições que este terá sobre o seu ambiente. Sommerville (2011).

Identificação de requisitos

Os requisitos funcionais são identificados por **RF** e os não funcionais por **RNF**, seguido pelo número do requisito.

Especificidades dos requisitos

Para estabelecer a prioridade dos requisitos usou-se os termos “essencial”, “crítico” e “desejável”.

- **Requisito essencial:** é aquele sem o qual, o sistema não funciona.
- **Requisito crítico:** é aquele em que mesmo ausente, o sistema entra em funcionamento, mas de forma não satisfatória.
- **Requisito desejável:** a sua existência traria mais valia ao sistema, mas a sua ausência não interfere no seu funcionamento normal.

4.3.1. Requisitos funcionais

São declarações do que o sistema deve fornecer, de como este deve reagir as interações com os utilizadores e outros sistemas envolvidos (Sommerville, 2011).

❖ Encarregado de obra

Tabela 1- Requisitos funcionais do encarregado de obra

Código	Requisito	Prioridade
RF01	Efectuar login	Essencial
RF02	Concluir actividade	Essencial
RF03	Emitir requisição de material	Essencial

❖ Director de obra

Tabela 2 - Requisitos funcionais do director de obra

Código	Requisito	Prioridade
RF04	Efectuar login	Essencial
RF05	Criar actividade	Essencial
RF06	Atribuir actividade ao encarregado	Essencial
RF07	Aprovar requisição de material	Crítico
RF08	Verificar o stock disponível	Desejável

❖ Director de projectos

Tabela 3 - Requisitos funcionais do director de projectos

Código	Requisito	Prioridade
RF09	Efectuar login	Essencial
RF10	Criar projecto	Essencial
RF11	Alocar director de obra	Essencial
RF12	Aprovar requisição de recursos	Crítico
RF13	Verificar o progresso da obra	Desejável

❖ Gestor de logística

Tabela 4 - Requisitos funcionais do gestor de logística

Código	Requisito	Prioridade
RF14	Efectuar login	Essencial
RF15	Adicionar recursos	Essencial
RF16	Alocar recursos às obras	Essencial
RF17	Responder à requisição de material	Essencial
RF18	Verificar o stock disponível	Desejável

❖ Administrador do sistema

Tabela 5- Requisitos funcionais do administrador

Código	Requisito	Prioridade
RF19	Efectuar login	Essencial
RF20	Adicionar utilizadores	Crítico
RF21	Definir níveis de acesso	Crítico

4.3.2. Requisitos não funcionais

São restrições aos serviços ou funcionalidades oferecidas pelo sistema. Incluem restrições de tempo de execução, disponibilidade e restrições impostas pelas autoridades regulamentares. Geralmente se aplicam ao sistema como um todo Sommerville (2011).

Tabela 6 - Requisitos não funcionais

Código	Requisito	Prioridade
RNF01	Interface de utilizador intuitiva	Essencial
RNF02	Recuperação de senha	Crítico
RNF03	Acesso através da internet	Essencial
RNF04	Tempo de resposta reduzido	Desejável
RNF05	Segurança (Restrição no acesso às funcionalidades do sistema à pessoas não autorizadas)	Crítico
RNF06	Envio de notificação (requisição de material)	Desejável

4.4. Modelação do sistema proposto

4.4.1. Descrição dos actores

Um actor é qualquer entidade externa que interage com o sistema. Os actores representam papéis desempenhados por utilizadores do sistema ou outros sistemas que interagem com o sistema em desenvolvimento. IBM (2021).

Os principais actores a interagir com o sistema de gestão de projectos são:

- ❖ **Encarregado de obra:** tem a função de completar as actividades e requisitar o material necessário.
- ❖ **Director de obra:** tem a função de atribuir tarefas ao encarregado, e fazer a primeira aprovação da requisição.
- ❖ **Director de projecto:** monitora a execução do projecto e faz a aprovação final das requisições para que sejam mandadas à logística.
- ❖ **Gestor de logística:** faz controle de stock e responde às requisições.
- ❖ **Administradores:** tem a tarefa de adicionar utilizadores, controlar o acesso às funcionalidades do sistema e fazer a manutenção geral.

4.3.1. Casos de uso

Os casos de uso para o sistema por cada utilizador são os seguintes:

Encarregado de obra

- ❖ Requisitar material
- ❖ Modificar estado de uma actividade

Director de obra

- ❖ Adicionar actividade
- ❖ Aprovar requisição

Director de projecto

- ❖ Aprovar requisição
- ❖ Adicionar projecto
- ❖ Verificar estado do projecto

Gestor de logística

- ❖ Adicionar material
- ❖ Alocar material às obras
- ❖ Verificar o stock existente

Administrador

- ❖ Cadastrar utilizadores
- ❖ Definir níveis de acesso

▪ Diagramas de casos de uso

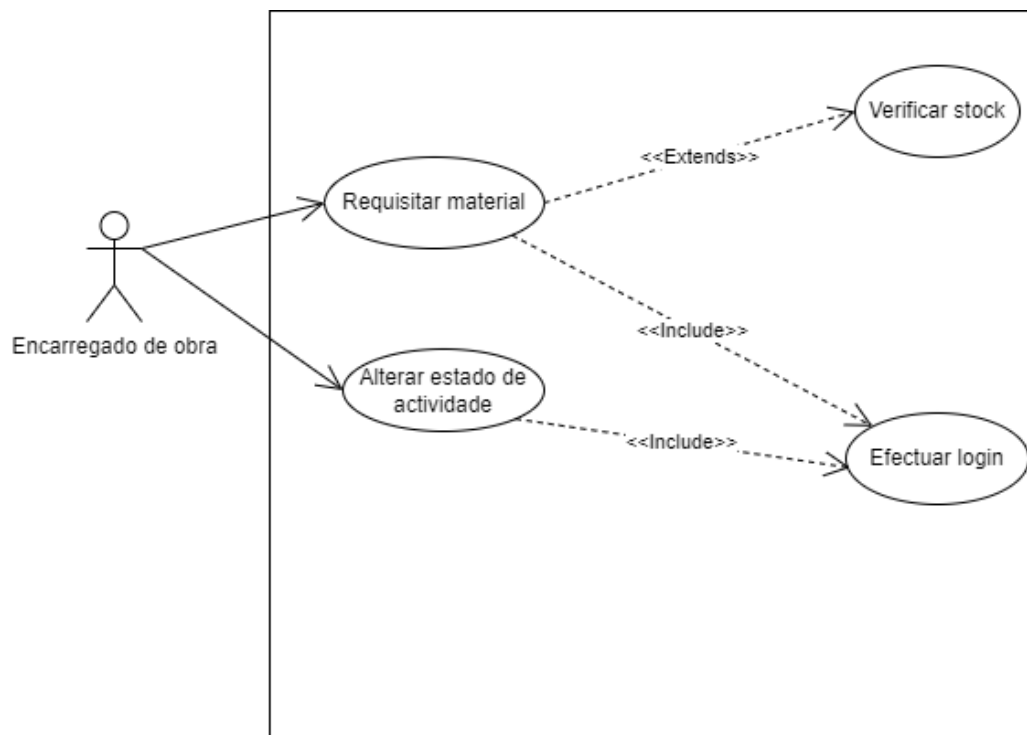


Figura 4 - Diagrama de casos de uso – Encarregado de obra

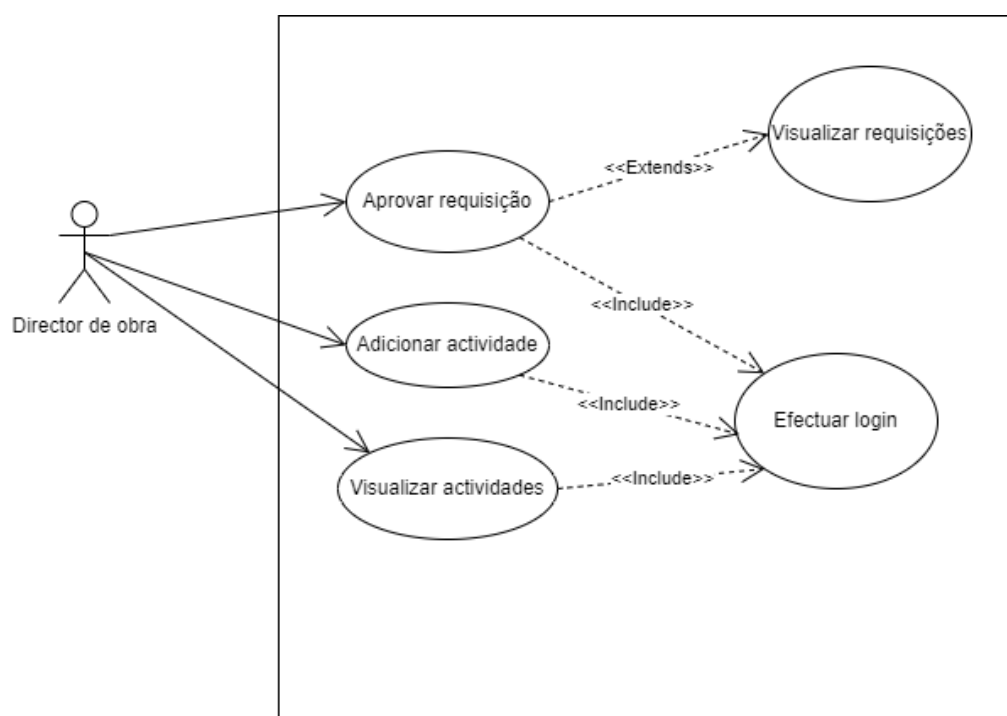


Figura 5 - diagrama de casos de uso – Director de obra

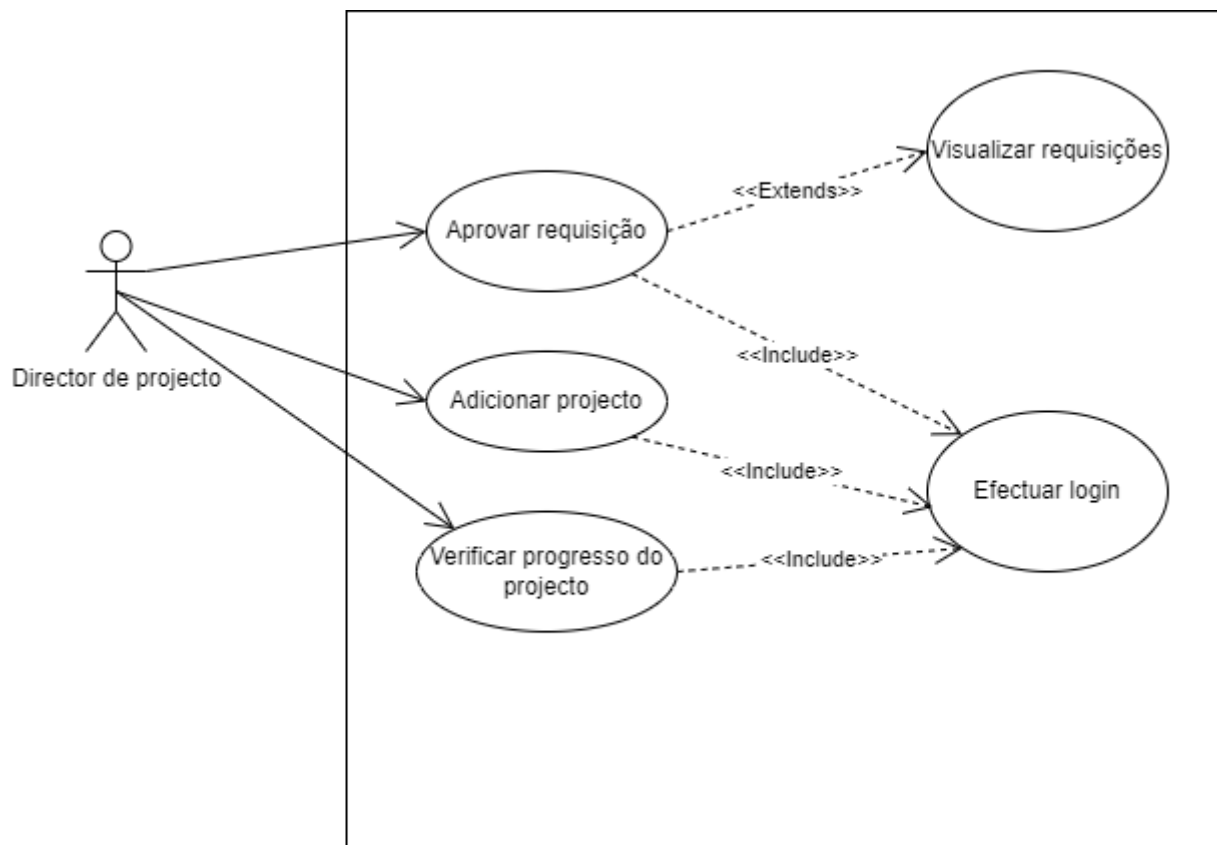


Figura 6 - Diagrama de casos de uso – Director de projecto

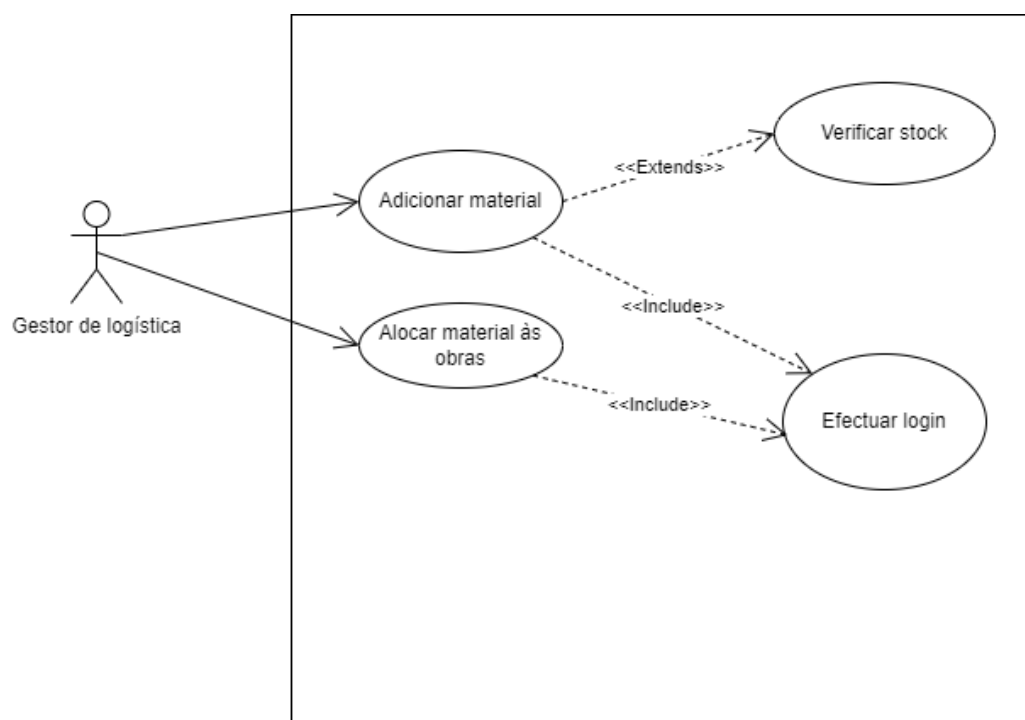


Figura 7 - Diagrama de casos de uso – Gestor de logística

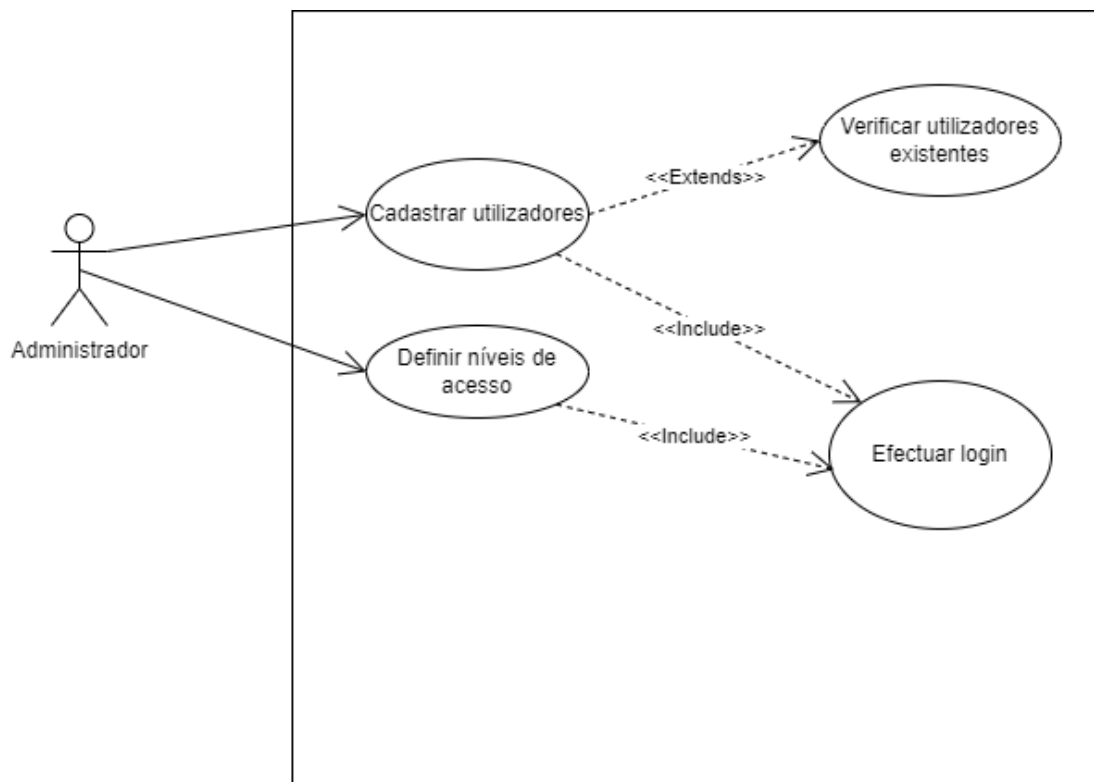


Figura 8 - Diagrama de casos de uso – Administrador do sistema

Descrição das estruturas de casos de uso

Tabela 7 - Descrição de casos de uso – Encarregado de obra

Caso de uso	Descrição
Efectuar login	Para garantir a segurança do sistema, é importante fazer a verificação da identidade do utilizador em causa. Por isso será implementado um mecanismo de verificação de segurança para certificar que o utilizador é quem alega ser.
Alterar o estado de actividades	Quando um utilizador é atribuído a uma actividade no projecto, este é responsável por fazer os registos durante o seu progresso, devendo modificar o estado em caso de conclusão.
Requisitar material	Esta funcionalidade visa permitir com que o encarregado de obra possa requisitar o material necessário para exercer as suas actividades
Verificar stock	A verificação do stock, ajuda a garantir que o material procurado esteja na base de dados da empresa.

Tabela 8 - Descrição de casos de uso – Director de obra

Caso de uso	Descrição
Efectuar login	Para garantir a segurança do sistema, é importante fazer a verificação da identidade do utilizador em causa. Por isso será implementado um mecanismo de verificação de segurança para certificar que o utilizador é quem alega ser.

Aprovar requisição	Todas requisições feitas pelo encarregado de obras, necessitam de uma pré-aprovação. Esta funcionalidade garante que o director da obra possa aprovar internamente para que a requisição passe para o director do projecto.
Visualizar requisições	Esta funcionalidade visa permitir que o director de obra tenha acesso as requisições associadas a si. Podendo ver detalhes como o status, data e produtos incluídos.
Adicionar actividades	Permite registar as actividades do projecto e associar ao encarregado responsável pela actividade.
Visualizar actividades	Para verificar o nível de conclusão das actividades criadas

Tabela 9 - Descrição de casos de uso – Director de projecto

Caso de uso	Descrição
Efectuar login	Para garantir a segurança do sistema, é importante fazer a verificação da identidade do utilizador em causa. Por isso será implementado um mecanismo de verificação de segurança para certificar que o utilizador é quem alega ser.
Aprovar requisição	Após a primeira aprovação, o director do projecto faz a segunda a aprovação para que o pedido seja encaminhado à logística.
Visualizar requisições	Esta funcionalidade visa permitir que o director de obra tenha acesso as requisições associadas a si. Podendo ver detalhes como o status, data e produtos incluídos.
Adicionar projectos	Esta funcionalidade permite adicionar projectos a serem executados pela empresa, podendo associar ao director de obra responsável.
Visualizar progresso do projecto	Para verificar o nível de conclusão do projecto e o nível de consumo dos recursos.

Tabela 10 - Descrição de casos de uso – Gestor de logística

Caso de uso	Descrição
Efectuar login	Para garantir a segurança do sistema, é importante fazer a verificação da identidade do utilizador em causa. Por isso será implementado um mecanismo de verificação de segurança para certificar que o utilizador é quem alega ser.
Verificar stock	Esta funcionalidade permite verificar os recursos existentes .
Adicionar recursos	Para adicionar recursos na base de dados.
Alocar recursos às obras	Permite alocar recursos aos projectos que tenham necessitem.

Tabela 11 - Descrição de casos de uso – Administrador do sistema

Caso de uso	Descrição
Efectuar login	Para garantir a segurança do sistema, é importante fazer a verificação da identidade do utilizador em causa. Por isso será implementado um mecanismo de verificação de segurança para certificar que o utilizador é quem alega ser.
Cadastrar utilizadores	Para que novas pessoas tenham acesso ao sistema, é necessário que alguém com privilégios de administração crie uma conta.
Verificar utilizadores	Permite que o administrador possa ver a lista de todas pessoas que tem acesso ao sistema.

Iniciar sessão

Email *

Senha *

ENTRAR

[Esqueceu a senha?](#)

Autenticação

Para aceder ao sistema, o utilizador deve introduzir os seus dados de acesso (email e senha) que serão verificados pelo sistema. Caso estejam incorretos, o sistema emite um aviso para que o utilizador verifique e corrija as credenciais. Do contrário, o utilizador é redirecionado à página inicial, e conseguirá ver as demais páginas disponíveis consoante o seu nível de acesso.

Recuperação de conta

Caso o utilizador não lembre da sua palavra-passe, pode clicar no link (esqueceu a senha?), que será fornecido instruções para redefinir a senha.

Página Inicial

Após o início de sessão, a primeira página apresentada ao utilizador é a dos projectos activos. Que é um painel que apresenta informação breve dos projectos como: nível de conclusão, número de tarefas concluídas/por concluir, cliente associado e o gestor do projecto.

Renovação do calçamento - Costa do Sol

Sem tarefas



Benjamim Alves

Hotel Havaiana

Tarefas: 2



Benjamim Alves

Casa jovem

Sem tarefas



Benjamim Alves

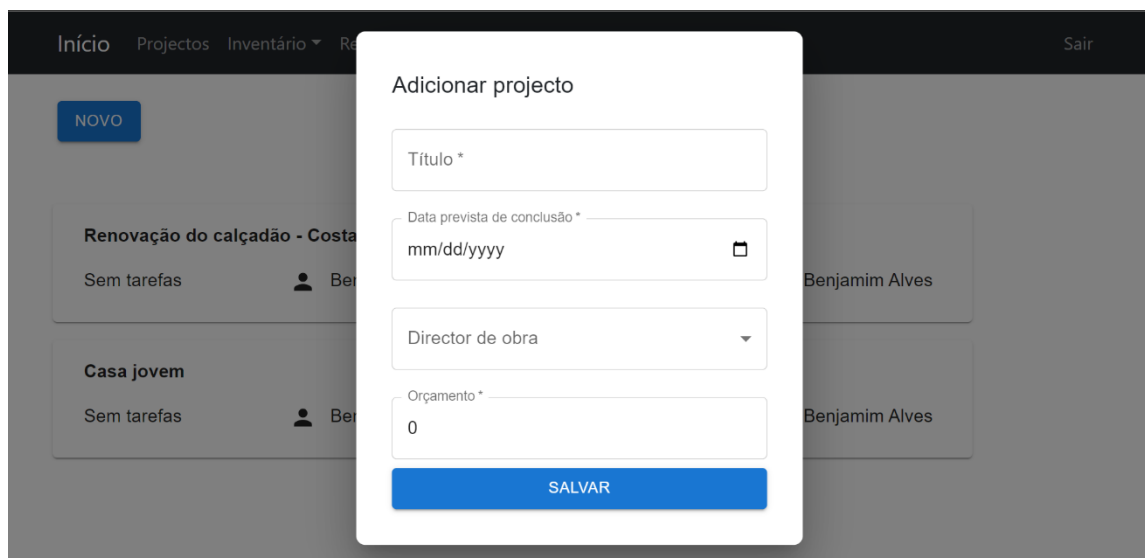
Pavimentação KM15

Sem tarefas



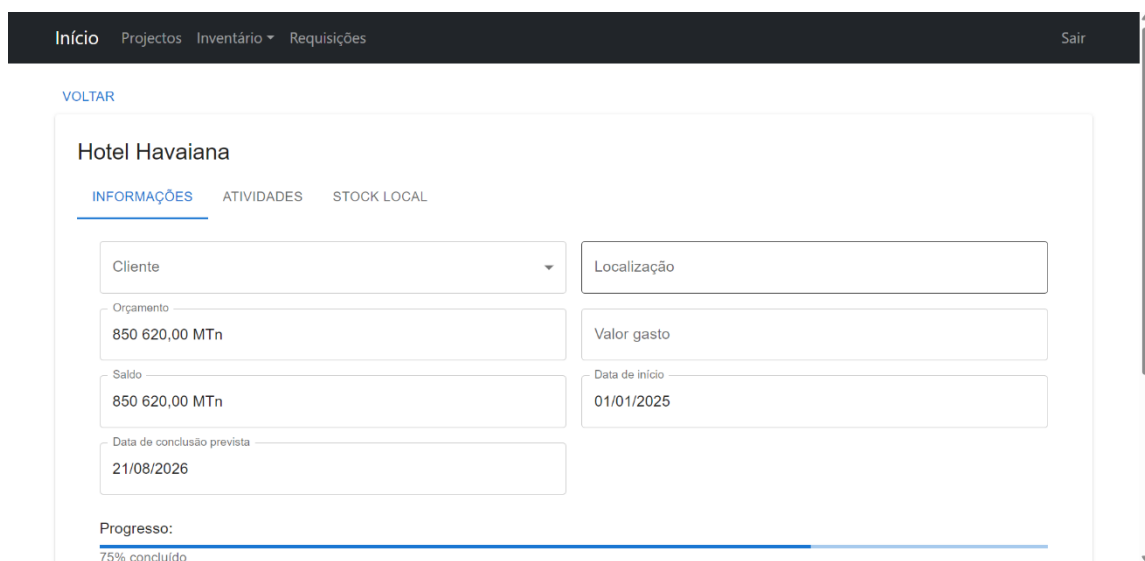
Benjamim Alves

Pode-se criar um novo projecto clicando no botão **Novo**. E será apresentados o seguinte formulário.



The image shows a web application interface with a dark header containing 'Início', 'Projectos', 'Inventário', and 'Requisições', and a 'Sair' button. A modal window titled 'Adicionar projecto' is open. It contains the following fields: 'Título *' (text input), 'Data prevista de conclusão *' (date picker showing 'mm/dd/yyyy'), 'Director de obra' (dropdown menu), and 'Orçamento *' (text input showing '0'). A blue 'SALVAR' button is at the bottom. The background shows a list of projects, including 'Renovação do calçado - Costa' and 'Casa jovem', both with 'Sem tarefas' and assigned to 'Benjamim Alves'.

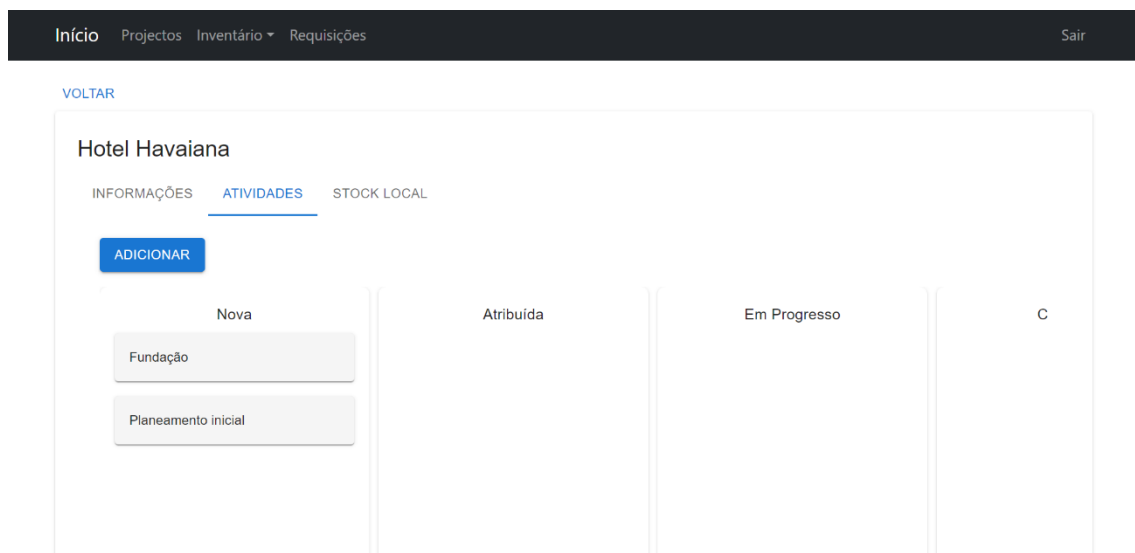
Tento adicionado o projecto, pode se adicionar as demais informações abrindo o projecto.



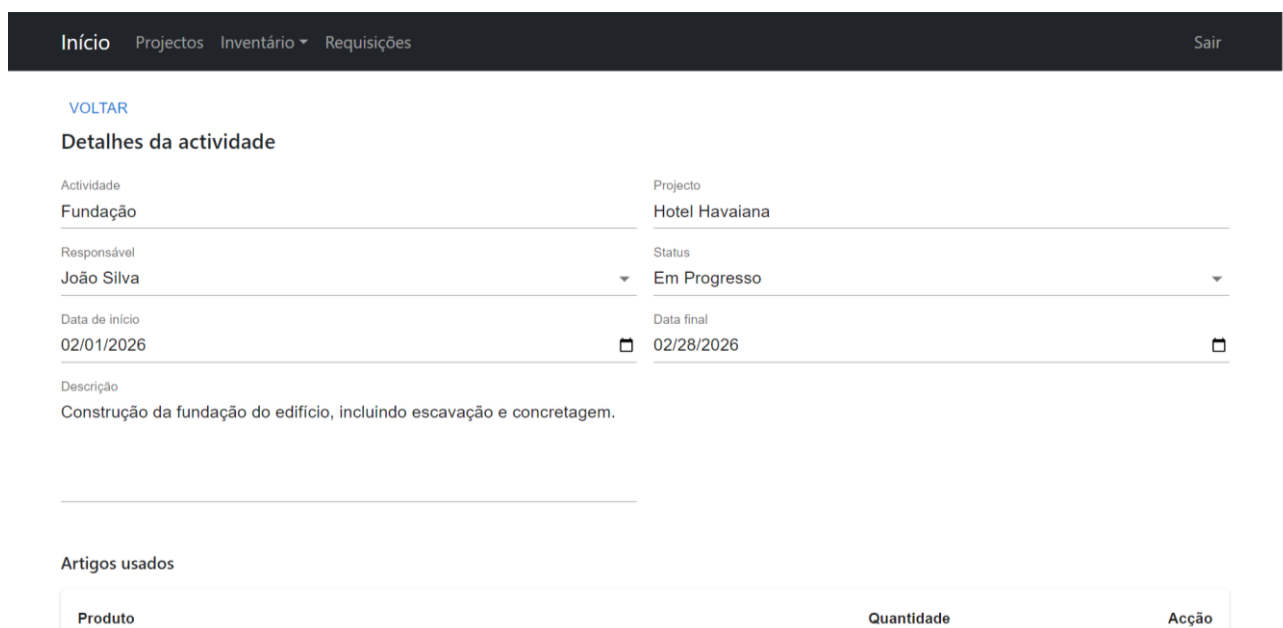
The image shows the 'Hotel Havaiana' project details page. The header includes 'Início', 'Projectos', 'Inventário', 'Requisições', and 'Sair'. A 'VOLTAR' link is at the top left. The page has three tabs: 'INFORMAÇÕES' (active), 'ATIVIDADES', and 'STOCK LOCAL'. The 'INFORMAÇÕES' tab contains several input fields: 'Cliente' (dropdown), 'Localização' (text input), 'Orçamento' (text input showing '850 620,00 MTn'), 'Valor gasto' (text input), 'Saldo' (text input showing '850 620,00 MTn'), 'Data de início' (text input showing '01/01/2025'), and 'Data de conclusão prevista' (text input showing '21/08/2026'). At the bottom, there is a 'Progresso:' section with a blue progress bar and the text '75% concluído'.

Neste formulário é possível visualizar e editar informação detalhada sobre o projecto.

Além da aba de informação geral, tem-se a aba de actividades do projecto e do stock disponível no local conforme as imagens abaixo.



Na aba de actividades, pode-se clicar em uma para ver ou adicionar informação relacionada, como o estado, data de fim prevista, descrição da actividade e lista de produtos relacionados à actividade.



Gestão de inventário

Permite controlar o nível de produtos disponível no armazém e fazer transferência para o armazém do projecto.

[VOLTAR](#)

Hotel Havaiana

[INFORMAÇÕES](#) [ATIVIDADES](#) [STOCK LOCAL](#)

Produto	Stock	Custo
Cimento Portland	10,000	1,000,000.00
Tijolos de Barro	5,000	50,000.00
Areia Média	20,000	20,000.00
Brita 1	15,000	30,000.00
Cal Hidratada	8,000	40,000.00
Tubo de PVC 100mm	3,000	15,000.00
Telha de Cerâmica	6,000	60,000.00

Conclusões e Recomendações

5.1 Conclusão

Durante a investigação e realização do trabalho, deu para perceber o quão a gestão eficiente de projectos de construção contribui para o sucesso ou insucesso desde. Desta forma, é importante que os gestores e as demais partes envolvidas estejam equipados com ferramentas adequadas para exercer as suas actividades.

As tecnologias de informação e comunicação têm se desenvolvido de forma acelerada, disponibilizando várias inovações para dar suporte às diversas áreas no mundo. Não obstante, houve a necessidade de trazer parte desta evolução para uma área de extrema importância para a sociedade que é o sector da construção.

O sistema de gestão de projectos de construção civil, foi concebido com o intuito de dar suporte a área de operações dos projectos, para que pudesse se digitalizar as informações e estas estivessem disponíveis de forma centralizada. A disponibilidade de informação em tempo real, vai permitir que os envolvidos possam fazer o devido acompanhamento independentemente da sua localização, e tomar decisões acertadas baseadas em dados reais. Além destes benefícios, o sistema traz a possibilidade de fazer as requisições dos recursos e seguir todo fluxo necessário até que sejam entregues ao solicitante, sem a necessidade de ter papel impresso ou que os órgãos de decisão estejam presentes fisicamente. Com a melhoria do fluxo de informação em requisições de recursos, vai reduzir o tempo de espera, evitando assim paragens desnecessárias por falta de material no local da obra.

5.2 Recomendações

5.2.1. Aplicação móvel

O sistema proposto tem todas funcionalidades necessárias disponíveis na plataforma *web* e é responsiva para que possa ser acedida pelo celular sem afectar negativamente a experiência do utilizador. No entanto, considerando o ambiente do trabalho e as viagens constantes dos directores de obras e projectos, é importante que seja desenvolvida uma aplicação móvel pois este tipo de aplicação pode oferecer melhor experiência ao utilizador, e facilmente pode mandar mensagens de *push* para que o utilizador receba uma notificação sempre que tiver um evento relacionado às suas actividades.

5.2.2. Inteligência artificial

A inteligência artificial tem se tornado cada vez mais comum em sistemas de negócios. A sua integração com o sistema de gestão de projectos de construção civil pode trazer uma grande vantagem no que diz respeito a análise de dados e previsão de resultados, fornecendo informação de maneira proactiva sobre possíveis falhas no projecto se baseando na informação dos projectos anteriores. Além disso, pode fornecer dicas de como melhorar o consumo de recursos internamente olhando para o nível do desenvolvimento dos projectos.

5.2.3. Desenvolvimento de outros módulos

A adição dos módulos de recursos humanos e contabilidade pode tornar o sistema mais relevante para a empresa, pois ajudaria a gerir a força de trabalho existente e a controlar o património da empresa para gerar relatórios que possam ser apresentados aos órgãos regulamentares.

Referências Bibliográficas

- Alencar, L. e Santana, M. (2010). Análise do gerenciamento de múltiplos projectos na construção civil. Revista de Gestão e Projectos, 1(1), 74-92.
- César, M. (2019). Conheça o MS Project: uma ferramenta de gestão de projectos capaz de otimizar processo. Blog IPOG. <https://blog.ipog.edu.br/engenharia-e-arquitectura/ms-project>
- Espinha, R. G. (2022). O que é um projecto. Artia. <https://artia.com/blog/o-que-e-um-projecto/>
- Eloísa, F. (2022). O que é Ciência da Computação? Blog FECAP. <https://blog.fecap.br/o-que-e-ciencia-da-computacao/>
- FIA (2020). Tecnologia na Construção. <https://fia.com.br/blog/tecnologia-na-construcao-civil/>
- Finn, T. & Downie, A. (2024). Risk mitigation. IBM. <https://www.ibm.com/br-pt/topics/risk-mitigation>
- IBM (2021). Agentes. <https://www.ibm.com/docs/pt-br/rsas/7.5.0?topic=diagrams-actors>
- LiquidPlanner (2022). LiquidPlanner: A Microsoft Project Alternative. <https://www.liquidplanner.com/blog/liquidplanner-vs-microsoft-project/>
- Lunardelli, P. (2023). Planejamento e controle de obras. Prevision. <https://prevision.com.br/blog/planeamento-e-controle-de-obras/>
- Mobuss (2023). Gestão da Construção civil: o que você precisa saber. <https://www.mobussconstrucao.com.br/blog/gestao-da-construcao-civil>
- ProjectLibre (2024). ProjectLibre Cloud vs. Microsoft Project for the Web. <https://www.projectlibre.com/blog/projectlibre-cloud-vs-microsoft-project-web>
- Porto, L. (2019). O conceito de metodologia. Escola educação. <https://escolaeducacao.com.br/o-que-e-metodologia/>
- Robson, C. (2022). Pmbok. Robson Camargo. <https://robsoncamargo.com.br/blog/pmbok>
- Samo, D. E Edson, C. (2020). Reflexão sobre o estágio da indústria da construção civil. Maputo: Confederação das Associações Económicas de Moçambique.
- Sienge (2019). BIM o guia completo. <https://www.sienge.com.br/bim-o-guia-completo/>
- Sommerville, I. (2011). Engenharia de Software. São Paulo: Pearson.
- Souza, P. (2024). Construção civil. Conceido.de. <https://conceito.de/construcao-civil>

Sousa, P. (2023). Recurso - O que é, aplicações, conceito e definição. Conceito.de.

<https://conceito.de/recurso>

Zambelli, R. (2022). Controle de qualidade. Checklistfacil. <https://blog-pt.checklistfacil.com/controle-de-qualidade/>

.

Apêndice

1: Guião de entrevista à directores

I. Processos actuais da gestão de projectos

1. Que ferramentas ou *softwares* utiliza actualmente para gerir projectos de construção civil? Como eles contribuem para o seu trabalho?
2. Quais aspectos da gestão de projectos considera mais difíceis de gerir (exemplo: cronograma, orçamento, comunicação, etc.)? Pode explicar por que isso é desafiador?
3. Em sua opinião, quais são as principais limitações das ferramentas ou processos que utiliza actualmente na gestão de projectos?
4. Como você e sua equipe monitoram o andamento e o desempenho do projecto? Quais indicadores ou métricas são mais úteis?
5. Há algum processo ou ferramenta que sente que está em falta na gestão dos projectos? Como você acredita que isso poderia ser solucionado?

II. Funcionalidades e requisitos para o novo software

6. Quais funcionalidades considera essenciais em um *software* para gestão de projectos de construção civil? Explique por que cada uma delas seria importante para si.
7. Que tipos de relatórios ou visualizações considera úteis para o acompanhamento do projecto? Pode dar exemplos de relatórios que costuma usar ou gostaria de ter?
8. Como acha que um *software* de gestão poderia ajudar a resolver os desafios que mencionou anteriormente?
9. Há algum tipo de integração com outras ferramentas ou sistemas que considera essencial para um novo *software* de gestão de projectos?

III. Preferências e expectativas técnicas

10. Você prefere que um *software* de gestão de projectos seja baseado em nuvem (online) ou instalado localmente? Pode explicar o motivo da sua preferência?
11. Em termos de usabilidade, o que considera mais importante em um *software* para que ele seja eficiente no dia a dia?
12. Quão importante você considera a capacidade do *software* de gerar alertas automáticos (exemplo: para problemas de cronograma, orçamento ou recursos)? Como isso poderia facilitar sua gestão?
13. Quais recursos de segurança e controle de acesso você espera em um *software* de gestão de projectos?

IV. Desafios e previsões futuras

14. Quais você acredita que serão os principais desafios para a implementação de um novo *software* na sua empresa? Como esses desafios poderiam ser minimizados?

15. Em sua opinião, que funcionalidades ou inovações tecnológicas deveriam ser incorporadas a um *software* de gestão de projectos para acompanhar as demandas futuras do sector?
16. Se pudesse sugerir uma funcionalidade exclusiva para um *software* de gestão de projectos, qual seria? E por quê?
17. Quais resultados ou melhorias gostaria de ver após implementar um novo *software* de gestão de projectos?

2: Guião de entrevista à encarregados de obra

I. Rotina de trabalho e desafios

1. Como organiza e acompanha as actividades diárias no local de obras? Existe algum método específico que utiliza?
2. Quais são os principais desafios que enfrenta na gestão do dia a dia no local de obras? Pode citar exemplos?
3. Quais aspectos da obra considera mais difíceis de controlar (exemplo: entrega de materiais, coordenação de equipas, cumprimento do cronograma)? Pode explicar por que isso é desafiador?
4. Como gere a comunicação entre a equipa com os outros sectores da empresa? Existem dificuldades específicas?

II. Controle de recursos e materiais

5. Como faz o controle e o monitoramento dos materiais no local de obras? Existe um sistema ou método específico para isso?
6. Quais problemas costuma enfrentar no controle do stock de materiais e no uso de equipamentos?
7. Em relação à mão de obra, como lida com a distribuição de tarefas e o controle de presença dos trabalhadores? Existem dificuldades comuns?

III. Necessidades para o *software*

8. Que funcionalidades acredita que um *software* de gestão de obras deveria ter para ajudar na sua rotina como encarregado?
9. Acredita que um *software* que forneça informações em tempo real (exemplo: status de actividades, disponibilidade de materiais) facilitaria o seu trabalho? Pode explicar como isso ajudaria?
10. Como gostaria de receber atualizações e alertas sobre problemas na obra (exemplo: por aplicativo, notificações em tempo real)?
11. Existe alguma funcionalidade específica que você gostaria de ver em um *software* de gestão para facilitar seu trabalho no local de obras?

IV. Monitoramento de progresso e relatórios

12. Como você acompanha o progresso das actividades no local de obras? Que tipo de informações são essenciais para o seu monitoramento?

13. Se você pudesse ter acesso a relatórios automáticos, que informações gostaria que esses relatórios incluíssem (exemplo: status de actividades, consumo de materiais, horas trabalhadas)?
14. Quais dificuldades você enfrenta ao tentar reportar o progresso das actividades aos superiores?

V. Perspectivas e expectativas

15. Na sua opinião, quais são os principais benefícios que um sistema de gestão digital poderia trazer para a rotina do local de obras?
16. Quais problemas acha que poderiam ser resolvidos com um sistema de gestão mais eficiente?
17. Se pudesse melhorar uma área da gestão da obra por meio de um *software*, qual seria e por quê?