

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
CAMPUS GUARABIRA
DIRETORIA DE DESENVOLVIMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO DE TECNOLOGIA EM SISTEMAS PARA INTERNET

Alysson Pereira do Nascimento
Wedson Candido da Silva

RELATÓRIO TÉCNICO
Documentação de Produto Implementado por Software: EmpreitAeh

GUARABIRA – PB
2025

**Alysson Pereira do Nascimento
Wedson Candido da Silva**

RELATÓRIO TÉCNICO
Documentação de Produto Implementado por Software: EmpreitAeh

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Tecnologia em Sistemas para Internet, do Instituto Federal da Paraíba – Campus Guarabira, em cumprimento às exigências parciais para a obtenção do título Tecnólogo em Sistemas para Internet.

ORIENTADOR : Rodrigo Leone Alves
COORIENTADOR: Nasson Paulo Sales Neves

GUARABIRA – PB
2025

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA DO IFPB - GUARABIRA

N244d Nascimento, Alysson Pereira do
Documentação de Produto Implementado por Software: EmpreitAeh /
Alysson Pereira do Nascimento; Wedson Candido da Silva.- Guarabira,
2025.
23 f.: il; color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Superior de Tecnologia em
Sistemas para Internet). – Instituto Federal da Paraíba, Campus Guarabira,
2025.

"Orientação: Prof. Dr. Rodrigo Leone Alves"
"Co-orientador: Prof. Dr. Nasson Paulo Sales Neves."

Referências.

1. Sistemas para Internet. 2. Gerencialmente de obra. 3. Construção. I.
Título.

CDU 004.4(0.067)



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
CAMPUS GUARABIRA

ATA 5/2025 - CCSTSI/DDE/DG/GB/REITORIA/IFPB

ATA DE APRESENTAÇÃO E DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
CCS de Tecnologia em Sistemas para Internet

Aos 13 de março de 2025, às 13:30, no Laboratório de Informática, reuniram-se os membros da banca avaliadora, Rodrigo Leone Alves (Orientador), Nasson Paulo Sales Neves (Coorientador), Rhavy Maia Guedes (Examinador Interno), Lucas Vieira de Souza (Examinador Interno), para avaliarem a apresentação do *Trabalho de Conclusão do Curso Superior de Tecnologia em Sistemas para Internet* (Relatório Final do Projeto Integrador em Sistemas para Internet - PISI) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), *campus* Guarabira, desenvolvido pela aluno(a) **Alysson Pereira do Nascimento**, matrícula de nº **202213810037_**, intitulado "*EmpreitAeh*", protocolado para apresentação de acordo com os requisitos expostos no Projeto Pedagógico de Curso de Tecnologia em Sistemas para Internet. Após a apresentação, a banca apresentou, por unanimidade, pareceres a favor da aprovação do trabalho. Desta forma, o Trabalho de Conclusão de Curso foi **aprovado** e definiu-se a **nota final 90 (Noventa)**.

Nada mais havendo a tratar, às 16:45, encerraram-se os trabalhos, determinando a lavratura desta ata, que, após lida e considerada conforme, será assinada pelos presentes. Eu, Rodrigo Leone Alves, lavrei a presente ata.

Guarabira/PB, em 13 de março de 2025.

Documento assinado eletronicamente por:

- **Rodrigo Leone Alves**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 20/03/2025 12:06:18.
- **Lucas Vieira de Souza**, COORDENADOR(A) DE CURSO - FUC1 - CCSTSI-GB em 20/03/2025 16:58:03.
- **Rhavy Maia Guedes**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 20/03/2025 19:24:10.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 20/03/2025. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifpb.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código 685183
Verificador: 9278f8ef04
Código de Autenticação:



A Deus. À meus pais e familiares, por todo apoio e carinho!

Dedico!

“A tecnologia move o mundo.”
Steve Jobs

RESUMO

O Projeto Integrador em Sistemas para Internet pretende desenvolver a capacidade de aplicação dos conceitos e teorias adquiridos durante o curso de forma integrada. Dessa maneira, o presente relatório apresenta a documentação de um produto implementado na forma de software. O projeto de implementação se refere ao desenvolvimento de um software, EmpreitAeh, com o objetivo de auxiliar empreiteiro na criação, detalhamento e gerenciamento de obras e também ao dono da obra na realização de acompanhamento das etapas da construção. Por se tratar de projeto de implementação meramente com fins educacionais, a comercialização/venda do programa de computador oriundo desta implementação - transferência de tecnologia - não é cabível neste trabalho.

Palavras-chave: software, gerenciamento, obra, construção.

ABSTRACT

The Internet Systems Integrator Project aims to develop the ability to apply the concepts and theories acquired during the course in an integrated manner. Thus, this report presents the documentation of a product implemented in the form of software. The implementation project refers to the development of software, EmpreitAeh, with the aim of assisting the contractor in the creation, detailing and management of works and also the owner of the work in monitoring the construction stages. As this is an implementation project for educational purposes only, the commercialization/sale of the computer program resulting from this implementation - technology transfer - is not applicable in this work.

Keywords: software, management, works, construction.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - UML de classe do EmpreitAeh.....	18
Figura 02 - UML de atividade do EmpreitAeh.....	19
Figura 03 - Modelo de entidade e relacionamento.....	20

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
1.1. Tema.....	9
1.2. Objetivo do Projeto.....	9
1.3. Delimitação do Problema.....	10
1.4. Justificativa.....	10
1.5. Métodos de Trabalho.....	10
1.6. Organização de Trabalho.....	11
1.7. Sobre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.....	11
1.8. Sobre Lei Geral de Proteção de Dados.....	12
2. DESCRIÇÃO GERAL DO PROBLEMA.....	13
2.1. Descrição do Problema.....	13
2.2. Perfis de Usuário.....	13
2.3. Requisitos Funcionais.....	13
2.4. Requisitos Não Funcionais.....	16
3. ANÁLISE E DESIGN.....	17
3.1. Diagrama de Classes.....	17
3.2. Diagrama de Atividades.....	18
3.3. Modelo de Dados.....	19
3.4. Ambiente de Desenvolvimento.....	19
4. IMPLEMENTAÇÃO.....	21
5. CONCLUSÃO.....	22
REFERÊNCIAS.....	23

1. INTRODUÇÃO

Este capítulo tem como objetivo apresentar o tema central do sistema proposto, destacando sua relevância e contextualização no âmbito do projeto. Serão abordados os principais elementos que norteiam a pesquisa, como o objetivo geral, a delimitação do problema e a justificativa que sustenta a necessidade de desenvolvimento do sistema. Além disso, serão descritos os métodos de trabalho adotados para a execução do projeto, bem como a organização do trabalho. Por fim, serão discutidos aspectos relacionados aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e à Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), evidenciando sua conexão com o sistema proposto e sua importância no cenário atual.

1.1. Tema

O tema deste trabalho é o desenvolvimento do sistema EmpreitAeh, uma solução tecnológica voltada para a otimização e simplificação da gestão de obras, com foco em atender às necessidades de pequenos empreiteiros e donos de obras. O sistema visa oferecer ferramentas que facilitem o gerenciamento de orçamentos, recursos humanos, materiais e o acompanhamento do progresso das obras, promovendo eficiência e organização nos processos envolvidos.

1.2. Objetivo do Projeto

O objetivo geral do sistema EmpreitAeh é otimizar e simplificar os processos de gestão de obras, fornecendo ferramentas essenciais tanto para empreiteiros quanto para donos de obras. A aplicação permitirá que os usuários realizem cadastros, gerenciem informações pessoais e profissionais, gerem orçamentos, cadastrem funcionários, fornecedores e obras, e mantenham um controle organizado sobre os recursos utilizados em cada obra.

Como objetivos específicos, o sistema busca:

1. Auxiliar na geração de orçamentos de obras, permitindo que o empreiteiro elabore propostas e o dono da obra as aprove, dando início ao processo de execução.
2. Facilitar a distribuição de atividades em etapas específicas da obra, direcionando tarefas aos funcionários cadastrados no sistema.
3. Possibilitar ao dono da obra acompanhar o progresso da obra de forma transparente e em tempo real.

1.3. Delimitação do Problema

O problema central é a dificuldade enfrentada por pequenos empreiteiros em gerenciar suas empreitadas de forma eficiente e sem prejuízos. A falta de ferramentas simples e adequadas para o controle de orçamentos, recursos humanos, materiais e o acompanhamento do progresso das obras resulta em processos desorganizados e propensos a erros. O sistema proposto busca solucionar essas lacunas, oferecendo uma plataforma que facilite o gerenciamento de todas as etapas da obra, desde o planejamento até a execução e monitoramento.

1.4. Justificativa

A criação do sistema EmpreitAeh justifica-se pela necessidade de pequenos empreiteiros e donos de obras em contar com uma ferramenta que simplifique e otimize a gestão de seus projetos. Atualmente, muitos profissionais enfrentam desafios como a falta de organização no controle de orçamentos, a dificuldade em distribuir tarefas entre funcionários e a impossibilidade de acompanhar o progresso das obras de forma eficiente. O sistema proposto visa suprir essas demandas, promovendo maior eficiência, redução de custos e melhoria na qualidade dos serviços prestados. Além disso, a solução contribui para a modernização do setor de construção civil, alinhando-se às tendências de digitalização e gestão inteligente de projetos.

1.5. Métodos de Trabalho

A metodologia escolhida para o desenvolvimento do projeto foi o Scrum, um framework ágil que prioriza eficiência, flexibilidade e entrega contínua de valor por meio de ciclos iterativos e incrementais. O Scrum foi adotado por sua capacidade de adaptação a mudanças e por promover a colaboração entre a equipe, garantindo um acompanhamento constante do progresso do trabalho. O processo foi organizado em sprints quinzenais, nos quais foram realizadas as cerimônias tradicionais do Scrum, como a Sprint Review, que permite a avaliação dos resultados alcançados e o alinhamento com as expectativas do projeto. Além disso, foram utilizados artefatos essenciais, como o Product Backlog, que contém a lista de funcionalidades prioritárias, e o Sprint Backlog, que detalha as tarefas a serem executadas em cada ciclo. Essa estrutura proporcionou uma gestão mais eficaz das atividades e uma entrega consistente de resultados ao longo do desenvolvimento.

1.6. Organização de Trabalho

A organização deste trabalho está estruturada em etapas que visam apresentar de forma clara e sistemática o desenvolvimento do sistema proposto. Inicialmente, é feita uma descrição geral do sistema, abordando aspectos como a definição do problema, os perfis de usuário e os requisitos funcionais e não funcionais. Em seguida, na etapa de análise e design, são detalhados os principais artefatos de modelagem, como o diagrama de classes, o diagrama de atividades e o modelo de dados, que servem como base para a arquitetura do sistema. Segundo Sommerville (2011), a modelagem de sistemas é uma etapa crucial para garantir que os requisitos sejam traduzidos de forma eficiente em uma estrutura funcional e consistente. Posteriormente, é apresentada a implementação do sistema, com a descrição das tecnologias utilizadas e das funcionalidades desenvolvidas. Por fim, o trabalho é concluído com uma análise dos resultados obtidos, destacando as contribuições do sistema e possíveis direcionamentos para trabalhos futuros.

1.7. Sobre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), definidos pela ONU na Agenda 2030, representam um compromisso global para promover o equilíbrio entre crescimento econômico, inclusão social e preservação ambiental. Ao desenvolver o sistema EmpreitAeh, procuramos alinhar nossa solução às demandas atuais do setor da construção civil.

No caso do ODS 9 – Indústria, Inovação e Infraestrutura, o EmpreitAeh propicia o uso de tecnologias modernas para a gestão de obras, otimizando o planejamento e a execução dos projetos. Essa inovação tecnológica ajuda a reduzir desperdícios e melhorar o aproveitamento dos recursos.

Em relação ao ODS 11 – Cidades e Comunidades Sustentáveis, nosso sistema permite um acompanhamento detalhado das etapas de construção, contribuindo para que as obras sejam realizadas de maneira organizada e planejada. Essa abordagem auxilia na criação de ambientes urbanos mais estruturados, seguros e com melhor qualidade de vida para seus habitantes.

Em relação ao ODS 12 – Consumo e Produção Responsáveis. Ao possibilitar o monitoramento do consumo de insumos e a gestão dos recursos, o EmpreitAeh contribui para a diminuição de resíduos e para um aproveitamento mais racional dos materiais, incentivando práticas que respeitam os limites do meio ambiente.

Com essas contribuições, acreditamos que o EmpreitAeh não só moderniza a gestão de obras, mas também reforça a importância de práticas sustentáveis na construção civil, alinhando-se com as metas globais para um futuro mais equilibrado e responsável.

1.8. Sobre Lei Geral de Proteção de Dados

A Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), instituída pela Lei nº 13.709/2018, estabelece normas para a coleta, o tratamento e o armazenamento de dados pessoais, com o objetivo de garantir a privacidade e a segurança dos cidadãos. Essa legislação exige transparência na forma como as informações são manipuladas e protegidas.

No desenvolvimento do sistema EmpreitAeh, a conformidade com a LGPD foi considerada fundamental. Para isso, adotamos as seguintes práticas:

- **Coleta de Dados Necessários:** São coletadas apenas as informações indispensáveis para o funcionamento do sistema, evitando a acumulação de dados desnecessários.
- **Segurança da Informação:** Utilizamos técnicas de criptografia e mecanismos de autenticação robustos para proteger os dados contra acessos não autorizados.
- **Transparência e Controle:** O sistema delega a gestão dos dados pessoais à autenticação via Google. Ao utilizar o login do Google, os usuários se beneficiam das políticas de privacidade e dos controles oferecidos por esse provedor, que já adota medidas rigorosas para a segurança e conformidade com a LGPD.
- **Responsabilidade no Tratamento:** O EmpreitAeh foi desenvolvido para tratar os dados de forma ética e legal, seguindo as diretrizes da LGPD e promovendo um ambiente digital seguro e confiável.

Com essas práticas, o EmpreitAeh reafirma seu compromisso com a proteção dos dados dos usuários, alinhando-se com os padrões de segurança e transparência exigidos pela legislação vigente.

2. DESCRIÇÃO GERAL DO PROBLEMA

Este capítulo tem como objetivo apresentar o escopo de sistema e suas funcionalidades.

2.1. Descrição do Problema

Um dos principais desafios dos empreiteiros autônomos é gerenciar suas obras de maneira eficiente, especialmente na elaboração de orçamentos e no controle de custos. A falta de ferramentas simples e adequadas dificulta o planejamento detalhado das etapas da obra, a estimativa precisa dos gastos com mão de obra e materiais, e a organização das atividades entre os funcionários. Além disso, os proprietários das obras enfrentam dificuldades para monitorar o andamento dos projetos e controlar seus gastos de forma personalizada. Diante desse cenário, o EmpreitAeh surge como uma solução para auxiliar os empreiteiros na criação e gestão de obras, oferecendo um detalhamento por etapas, estimativas de custos e uma divisão clara das tarefas. Adicionalmente, a ferramenta permite que os donos de obra acompanhem o progresso e realizem uma gestão financeira mais eficaz.

2.2. Perfis de Usuário

O objetivo dessa seção é descrever os perfis de usuários do sistema que são Empreiteiro e Dono de Obra. Os perfis de usuários são:

UR01: Empreiteiro - Os empreiteiros são responsáveis por gerenciar as obras, como, gerar orçamento, organizar as etapas, atividades e recursos. Eles criam e editam informações sobre os projetos, monitoram o progresso.

UR02: Dono de obra - Os donos de obra são clientes que acompanham o progresso das obras. Eles aprovam orçamentos, recebem notificações sobre avanços e problemas. O sistema permite visualizar o status da obra e monitorar o progresso das etapas da obra e orçamento.

2.3. Requisitos Funcionais

O objetivo dessa seção é mostrar de forma compreensível as funcionalidades principais do sistema. Os requisitos funcionais são:

RF_01: Gestão de Empreiteiro: O sistema deve permitir que o Empreiteiro realize seu cadastro, com as informações como nome, CPF, CNPJ(opcional), e-mail(obrigatoriamente de

uma conta google). Após o cadastro, o Empreiteiro poderá gerenciar suas informações, incluindo a atualização de seus dados cadastrais e o cancelamento de seu cadastro.

Prioridade: Essencial Importante Desejável

RF_02: Gestão de Dono de Obra: O sistema deve permitir que o Dono da obra possa realizar seu cadastro, com as informações como nome, CPF, e-mail(obrigatoriamente de uma conta google). Após o cadastro, o Dono de Obra poderá gerenciar suas informações, incluindo a atualização de seus dados cadastrais e o cancelamento de seu cadastro.

Prioridade: Essencial Importante Desejável

RF_03: Gestão de Funcionário: O sistema deve permitir ao Empreiteiro cadastrar funcionários para trabalhar nas suas obras, informando nome, CPF, telefone e data de nascimento. Após o cadastro do Funcionário, o Empreiteiro poderá gerenciar as informações, incluindo a atualização dos dados cadastrais e o cancelamento de seu cadastro.

Prioridade: Essencial Importante Desejável

RF_04: Gestão de Fornecedores: O sistema deve permitir que o Empreiteiro gerencie fornecedores dos materiais a serem utilizados nas obras. O gerenciamento deve incluir o cadastro de fornecedores, informando nome, telefone e email. Após o cadastro, o Empreiteiro poderá gerenciar as informações, incluindo a atualização dos dados cadastrais e o cancelamento de seu cadastro.

Prioridade: Essencial Importante Desejável

RF_05: Criação de etapa de obra: O sistema deve permitir ao Empreiteiro o registro de etapa de uma específica obra para que possa documentar melhor, informando o nome, materiais que possam ser documentados como fornecimento, e também o valor de custo de mão de obra para esta etapa. Após a criação do sistema, será possível gerenciar as informações, incluindo atualização dos dados ou sua exclusão.

Prioridade: Essencial Importante Desejável

RF_06: Gestão de Materiais: O sistema deve permitir que, no momento da criação da etapa da obra, o Empreiteiro possa adicionar os materiais necessários para a determinada etapa da obra, especificando nome do material, descrição, valor unitário e seu quantitativo. Essa funcionalidade auxiliará no planejamento detalhado e na organização dos recursos necessários

para a execução. Após a especificação do material, será possível o Empreiteiro realizar alterações na anotação do material como também excluir o item.

Prioridade: Essencial Importante Desejável

RF_07: Gerenciamento de Obra: O sistema deve permitir ao Empreiteiro possa criar a obra, informando suas etapas (RF_06) e endereço. Após a criação da obra, o Empreiteiro poderá gerenciar as informações, incluindo a atualização dos dados cadastrais ou sua exclusão.

Prioridade: Essencial Importante Desejável

RF_08: Gerar Orçamento: O sistema deve permitir a geração de um orçamento detalhado da obra, auxiliando tanto o Empreiteiro quanto o Dono da Obra na fase de planejamento e gerenciamento. O orçamento deve incluir uma descrição da obra. Após a geração do orçamento o Empreiteiro poderá alterar a descrição ou até mesmo realizar a exclusão.

Prioridade: Essencial Importante Desejável

RF_09: Aprovação de orçamento: O sistema deve permitir ao Dono da obra aprovar ou não o orçamento da obra.

Prioridade: Essencial Importante Desejável

RF_10: Pactuação de orçamento: O sistema deve permitir ao Empreiteiro pactuar ou não o orçamento da obra.

Prioridade: Essencial Importante Desejável

RF_11: Entregar Obra: O sistema deve permitir ao Empreiteiro possa confirmar o início da obra após a aprovação e pactuação do orçamento.

Prioridade: Essencial Importante Desejável

RF_12: Gerenciamento de atividade: O sistema deve permitir ao Empreiteiro o gerenciamento de atividade que possa haver na etapa de uma determinada obra, informação nome da atividade, funcionário responsável, data de início e fim da atividade. Após a criação, será possível gerenciar as informações, incluindo atualização dos dados ou sua exclusão.

Prioridade: Essencial Importante Desejável

RF_13: Finalizar atividade: O sistema deve permitir ao Empreiteiro confirmar a finalização de atividades atribuídas a seus funcionários.

Prioridade: Essencial Importante Desejável

RF_14: Entregar Obra: O sistema deve permitir ao Empreiteiro possa confirmar a entrega da obra ao Dono da Obra.

Prioridade: Essencial Importante Desejável

RF_15: Dashboard: O sistema deve possuir uma listagem de acompanhamento das obras para o Empreiteiro e o Dono da Obra.

Prioridade: Essencial Importante Desejável

2.4. Requisitos Não Funcionais

O objetivo dessa seção descreve as possíveis diretrizes e restrições do sistema. Os requisitos não funcionais são:

RNF_01: Disponibilidade - O sistema deve estar disponível no mínimo 95% do tempo em dias úteis e 85% nos demais dias, como finais de semana e feriados.

Prioridade: Essencial Importante Desejável

RNF_02: Usabilidade - O sistema deve conter uma interface fácil de entender os objetivos dela por qualquer pessoa que não tenha muita experiência em gerenciar obra, onde um Empreiteiro inexperiente com sistemas de gerenciamento não deverá gastar mais que 40 minutos para gerar orçamento, enquanto um mais experiente não deverá gastar mais que 20 minutos.

Prioridade: Essencial Importante Desejável

RNF_03: Compatibilidade - O sistema deve ser compatível com os principais navegadores da web, incluindo Chrome, Firefox, Safari e Edge.

Prioridade: Essencial Importante Desejável

RNF_04: Autenticação e autorização - O sistema deve conter metodologia robusta e confiável de autenticação e autorização, garantindo proteção contra acessos não autorizados, deixando as informações protegidas .

Prioridade: Essencial Importante Desejável

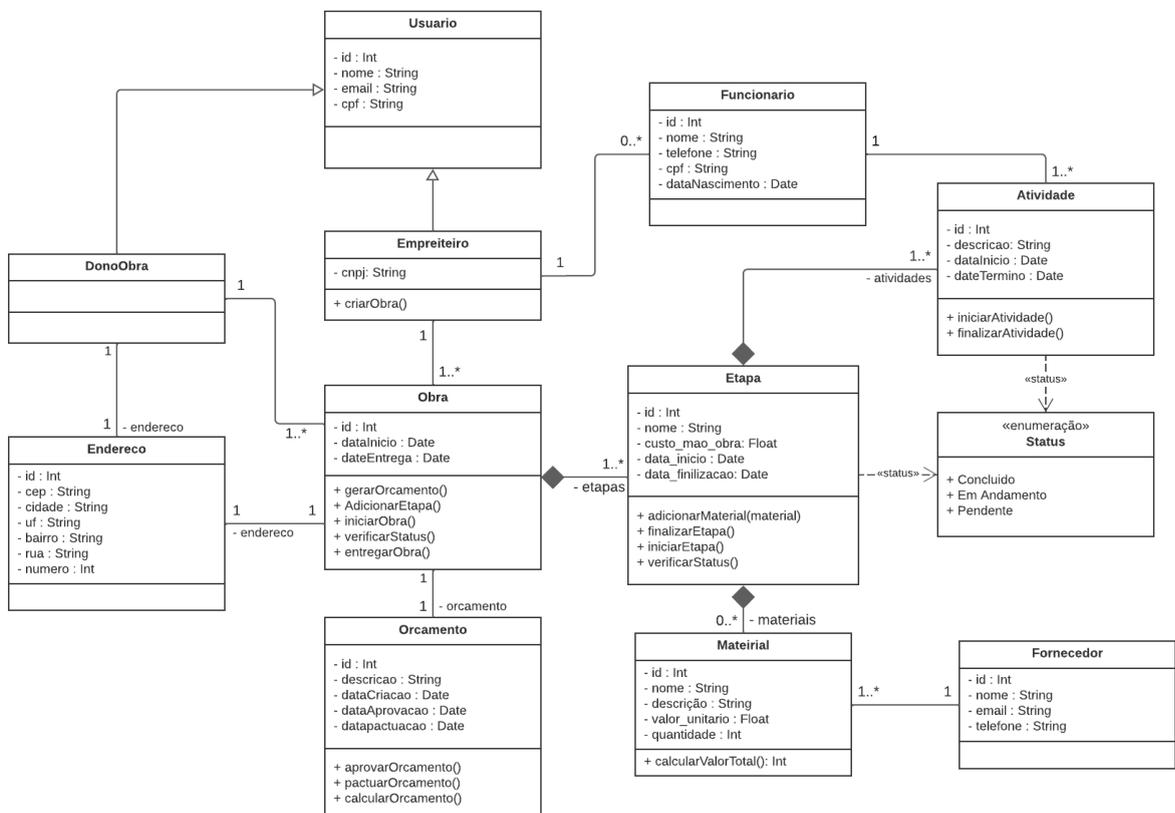
3. ANÁLISE E DESIGN

Neste capítulo tem como objetivo analisar e apresentar detalhadamente a solução a diante dos requisitos apresentados no capítulo anterior.

3.1. Diagrama de Classes

Segundo Sommerville (2018), os diagramas de classes são utilizados no desenvolvimento de um modelo de sistema orientado a objetos para mostrar as classes em um sistema e as associações entre elas. Uma classe pode ser encarada como uma definição geral de um tipo de objeto do sistema, enquanto uma associação representa um vínculo entre classes, indicando a existência de um relacionamento entre elas. No contexto do sistema EmpreitAeh, o diagrama de classes foi utilizado para modelar as entidades principais, como Empreiteiro, Dono de Obra, Obra, Etapa, Materiais, Orçamento, Atividade, Fornecedor e Funcionário, estabelecendo as relações essenciais entre essas classes e garantindo uma base sólida para a implementação do sistema. Essa abordagem permite uma representação clara e estruturada dos objetos do mundo real, facilitando a compreensão dos requisitos e do projeto de software.

Figura 01 - UML de classe do EmpreitAeh

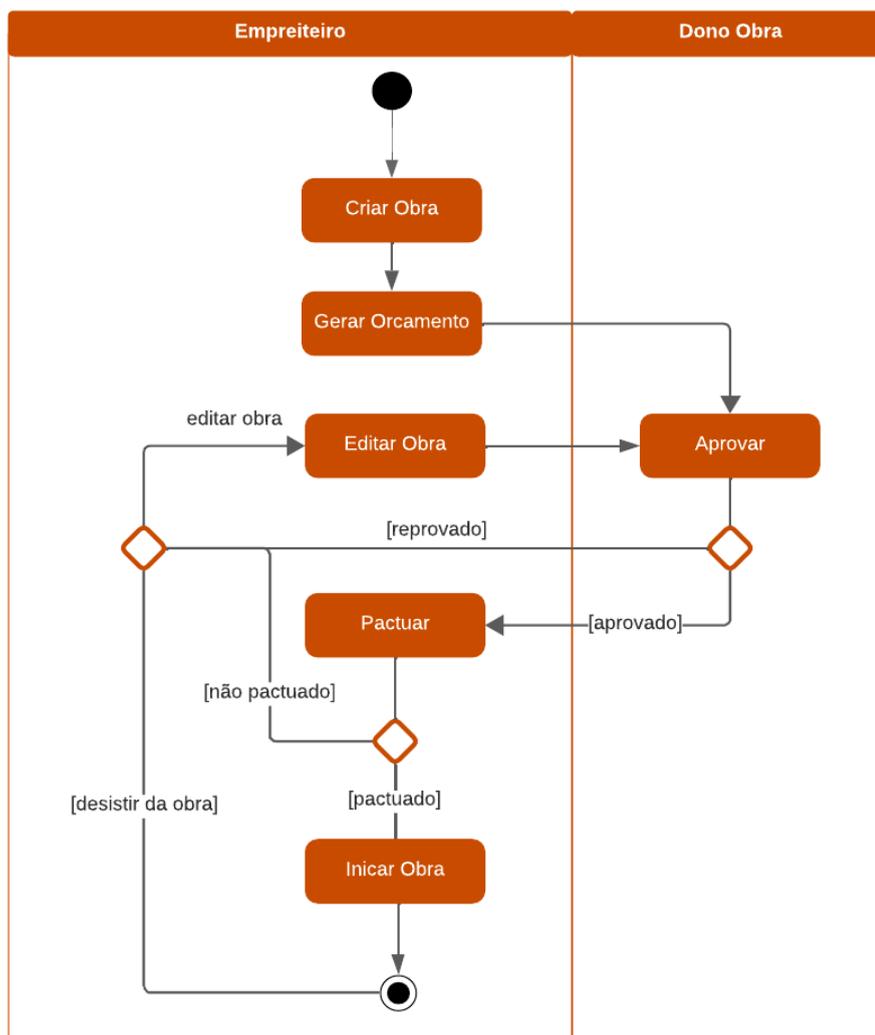


Fonte - Elaborado pelo autor

3.2. Diagrama de Atividades

De acordo com Sommerville (2018), os diagramas de atividades da UML são ferramentas valiosas para representar processos de negócio nos quais os sistemas são utilizados. No contexto do sistema EmpreitAeh, o diagrama de atividades foi empregado para modelar o processo de geração de orçamento, que é uma etapa crucial para o início de uma obra. Esse diagrama detalha as ações sequenciais, como criação de obra, geração do orçamento pelo empreiteiro e a aprovação do Dono de Obra e pactuação do Empreiteiro. A utilização desse diagrama permitiu uma visualização clara e estruturada do fluxo de trabalho, facilitando a identificação de pontos de melhoria e garantindo a eficiência do processo.

Figura 02 - UML de atividade do EmpreitAeh

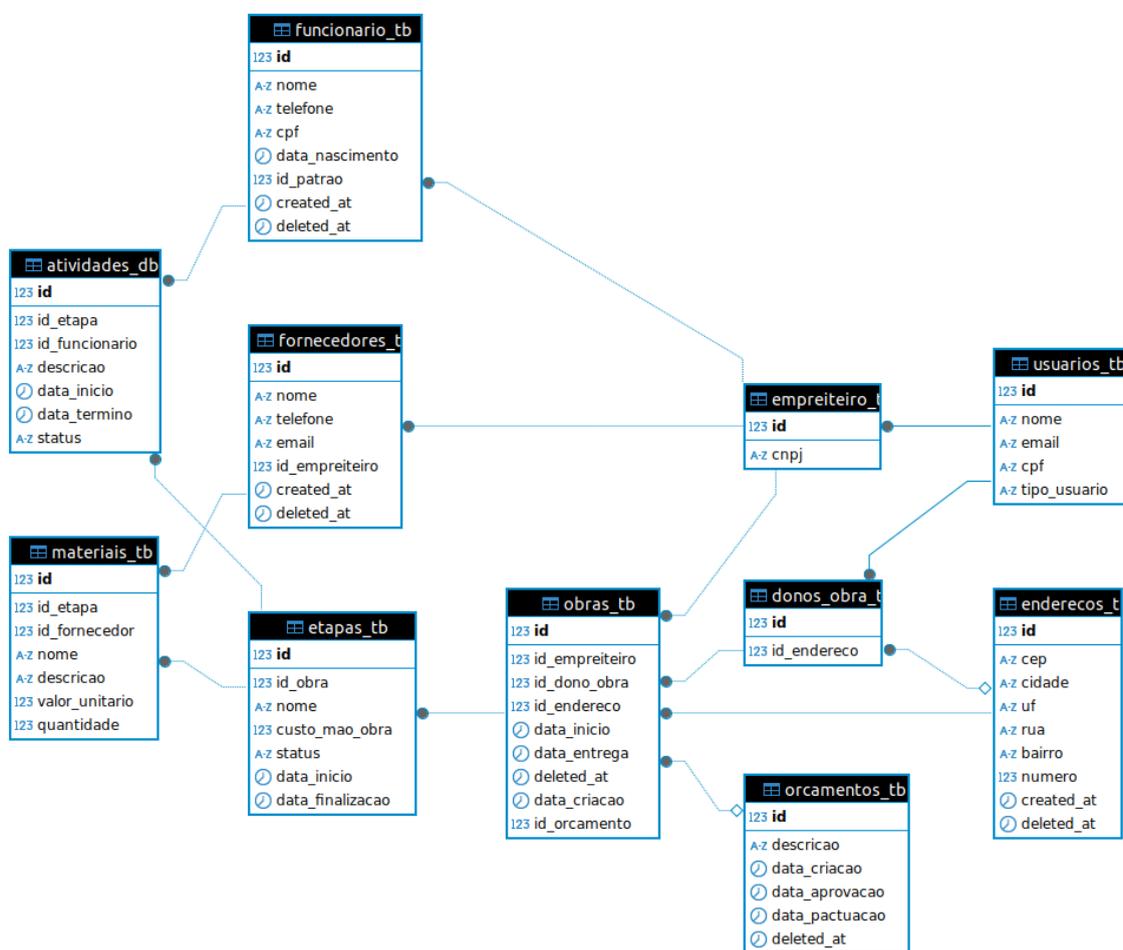


Fonte - Elaborado pelo autor

3.3. Modelo de Dados

O Modelo Entidade-Relacionamento (MER) foi utilizado para modelar os dados da solução proposta, representando as entidades, seus atributos e os relacionamentos entre elas. Conforme Nogueira (1988), "um diagrama entidade-relacionamento (ER) é um tipo de fluxograma que ilustra como entidades, como pessoas, objetos ou conceitos, se relacionam entre si dentro de um sistema." Essa modelagem permitiu estruturar de forma clara e organizada as informações necessárias para o sistema, podemos observar na Figura 3.

Figura 03 - Modelo de entidade e relacionamento



Fonte - Elaborado pelo autor

3.4. Ambiente de Desenvolvimento

O ambiente de desenvolvimento escolhido para o projeto foi o Visual Studio Code (VS Code), uma ferramenta amplamente utilizada e reconhecida por sua flexibilidade e suporte a

diversas linguagens de programação. Para o back-end, optou-se pela linguagem Python, utilizando o framework Flask-Restful, que facilita a criação de APIs RESTful de forma eficiente e organizada. No front-end, a linguagem JavaScript foi adotada em conjunto com o framework ReactJS, que permite a construção de interfaces de usuário dinâmicas e responsivas.

Para o gerenciamento de dados, o sistema utiliza o PostgreSQL, um banco de dados relacional robusto e de código aberto, adequado para aplicações que demandam confiabilidade e escalabilidade. Além disso, foi implementado um esquema de containerização com Docker, tanto para o banco de dados quanto para a API e o front-end. Essa abordagem garante maior portabilidade, facilidade de configuração e consistência entre diferentes ambientes de desenvolvimento e teste. A containerização também simplificou a execução de testes da aplicação, permitindo que cada componente fosse executado de forma isolada e controlada.

4. IMPLEMENTAÇÃO

A implementação do sistema EmpreitAeh foi realizada com rigor, seguindo as diretrizes definidas na fase de análise e design e assegurando o atendimento integral dos requisitos funcionais e não funcionais do projeto. Durante o desenvolvimento, adotou-se uma abordagem tecnológica que resultou em uma solução robusta e escalável, em consonância com as melhores práticas de engenharia de software.

No backend, a API RESTful foi construída utilizando o Flask-RESTful, um framework Python que facilita a criação de serviços web. O armazenamento dos dados foi feito por meio do PostgreSQL, com o apoio do SQLAlchemy, que atuou como ferramenta de mapeamento objeto-relacional para integrar de forma eficiente a aplicação ao banco de dados. A segurança dos usuários foi reforçada por meio da implementação da autenticação via OAuth 2.0, integrada ao Google Login. A arquitetura do backend foi organizada em camadas: uma camada de modelos, que define as tabelas e entidades do banco de dados; uma camada de recursos, que estabelece os endpoints RESTful para o gerenciamento de usuários, obras, orçamentos, funcionários e fornecedores; e uma camada de serviços, responsável por centralizar as regras de negócio, como o cálculo de orçamentos e o controle das etapas das obras.

O frontend, desenvolvido em ReactJS, adotou uma abordagem modular baseada em componentes reutilizáveis, o que facilitou a manutenção e ampliou a escalabilidade da aplicação. Entre as funcionalidades implementadas, destaca-se a tela de cadastro e login com autenticação via Google OAuth e o módulo de gestão de obras, que permite a criação, edição e acompanhamento detalhado do progresso dos projetos. A organização dos componentes do frontend foi pensada de forma a promover uma colaboração eficaz entre os desenvolvedores, com cada área funcional do sistema estruturada em pastas específicas. Um exemplo dessa organização é observado no gerenciamento de fornecedores, onde o componente principal, responsável pela renderização da interface do módulo financeiro, integra componentes auxiliares para a edição das informações, o cadastro de novos fornecedores e a listagem dos dados, resultando em uma integração harmoniosa e de fácil manutenção.

5. CONCLUSÃO

O desenvolvimento do sistema EmpreitAeh viabilizou uma solução tecnológica para o gerenciamento eficiente de obras, atendendo tanto empreiteiros quanto donos de obras. O projeto conseguiu proporcionar uma interface intuitiva e ferramentas eficazes para organização de obras, orçamentos, funcionários e materiais, reduzindo a complexidade da administração de construções.

Como trabalhos futuros, o sistema pode ser aprimorado com novas funcionalidades, como emissão de documentos em PDF, integração com meios de pagamento e também melhoramento do dashboard. Além disso, a otimização do desempenho e a ampliação da escalabilidade permitirão que o sistema atenda um número maior de usuários com eficiência.

REFERÊNCIAS

Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (Brasil). Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 15 ago. 2018. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/L13709.htm. Acesso em: 03 de março de 2025.

SOMMERVILLE, Ian. Engenharia de Software. 9. ed. São Paulo: Pearson, 2011. Acesso em: 03 de março de 2025.

SOMMERVILLE, Ian. Engenharia de Software. 10. ed. São Paulo: Pearson, 2018. Acesso em: 03 de março de 2025.

NOGUEIRA, D. L. Ferramentas automatizadas para apoio ao projeto estruturado: uma aplicação do diagrama de entidade-relacionamento. 1988. 336 f. Tese (Doutorado em Ciências em Engenharia de Sistemas e Computação) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1988. Acesso em: 03 de março de 2025.

PYTHON SOFTWARE FOUNDATION. Documentação Oficial do Python. Disponível em: <https://docs.python.org/3/>. Acesso em: 05 de março de 2025.

FLASK-RESTFUL. Documentação Oficial do Flask-RESTful. Disponível em: <https://flask-restful.readthedocs.io/en/latest/>. Acesso em: 05 de março de 2025.

POSTGRESQL GLOBAL DEVELOPMENT GROUP. Documentação Oficial do PostgreSQL. Disponível em: <https://www.postgresql.org/docs/>. Acesso em: 05 de março de 2025.

DOCKER, INC. Documentação Oficial do Docker. Disponível em: <https://docs.docker.com/>. Acesso em: 05 de março de 2025.

FACEBOOK. Documentação Oficial do React. Disponível em: <https://reactjs.org/docs/getting-started.html>. Acesso em: 05 de março de 2025.

GOOGLE. Firebase Authentication. Disponível em: <https://firebase.google.com/docs/auth>. Acesso em: 05 de março de 2025.

GOOGLE. OAuth 2.0. Disponível em: <https://developers.google.com/identity/protocols/oauth2>. Acesso em: 05 de março de 2025.