



**Fundação Educacional do Município de Assis  
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis  
Campus "José Santilli Sobrinho"**

**LUCAS HENRIQUE DA SILVA**

**SISTEMA PARA GERENCIAMENTO DE PROJETOS ARQUITETÔNICOS**

**Assis/SP  
2021**



**Fundação Educacional do Município de Assis  
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis  
Campus "José Santilli Sobrinho"**

**LUCAS HENRIQUE DA SILVA**

## **SISTEMA PARA GERENCIAMENTO DE PROJETOS ARQUITETÔNICOS**

Projeto de pesquisa apresentado ao curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas do Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis – IMESA e a Fundação Educacional do Município de Assis – FEMA, como requisito parcial à obtenção do Certificado de Conclusão.

**Orientando(a): Lucas Henrique da Silva**  
**Orientador(a): Prof. Dr. Luiz Carlos Begosso**

**Assis/SP**  
**2021**

## FICHA CATALOGRÁFICA

S586s SILVA, Lucas Henrique da  
Sistema para gerenciamento de projetos arquitetônicos / Lucas  
Henrique da Silva. – Assis, 2021.

41p.

Trabalho de conclusão do curso (Análise e Desenvolvimento  
de Sistemas). – Fundação Educacional do Município de Assis -  
FEMA

Orientador: Dr. Luiz Carlos Begosso

1.Arquitetura 2. Rails 3. Gerenciamento

CDD 005.75

# SISTEMA PARA GERENCIAMENTO DE PROJETOS ARQUITETÔNICOS

LUCAS HENRIQUE DA SILVA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis, como requisito do Curso de Graduação, avaliado pela seguinte comissão examinadora:

**Orientador:** \_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Luiz Carlos Begosso

**Examinador:** \_\_\_\_\_  
Prof. Me. Guilherme de Cleve Farto

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a Deus, aos meus amigos, meus familiares, e em especial a minha irmã Ariane de Oliveira Silva e ao meu cunhado Gustavo Lazaro Amendola.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus por ter me abençoado e fazer com que meus objetivos fossem alcançados durante todo o curso.

A minha família em especial aos meus pais, minha irmã Erika e meu cunhado Guilherme por terem me apoiado ao longo do curso.

Aos meus amigos e amigas que me acompanharam ao longo de toda minha trajetória pela faculdade, em especial a Thays Bonani por estar sempre ao meu lado desde o primeiro dia de curso.

Ao meu orientador professor Dr. Luiz Carlos Begosso por todo auxílio durante os 3 anos de curso e toda a execução deste trabalho.

Agradeço a FEMA, a todos os professores com os quais tive aula, aos colaboradores da instituição e a coordenação do curso.

Em especial agradeço a minha irmã Ariane de Oliveira Silva e meu cunhado Gustavo Lazaro Amendola, por todo incentivo, tempo dedicado a me ajudar, por sempre estarem ao meu lado em todos os momentos da minha vida e nunca terem me deixado desistir dos meus sonhos.

E a todos que direta e indiretamente fizeram parte da minha trajetória ao longo desses anos permitindo-me realizar este grande sonho.

## RESUMO

Os princípios de controle de gestão e melhoria da produção passaram a ser a base da maioria dos projetos atualmente, e no caso de empresas que os realizam, como é o caso do segmento da construção civil, esses princípios de gestão de projetos surgem cada vez com mais frequência. Com o passar do tempo, o gerenciamento de projetos arquitetônicos vem se desenvolvendo continuamente, progressivamente as organizações ponderam o valor da disciplina para assegurar seus projetos. Em corporações que se destinam a comercialização de projetos, assim como escritórios de arquitetura, a gestão de projetos faz-se fundamental para sua introdução e concorrência na área. Com isso, este trabalho apresenta um sistema para gerenciamento de projetos arquitetônicos para escritórios de arquitetura e urbanismo com o intuito de armazenar dados de projetos a fim de facilitar a rotina de trabalhos dos profissionais da área. O sistema desenvolvido contempla os requisitos levantados na análise do projeto, a fim de buscar o melhor aproveitamento no seu desenvolvimento, atendendo as necessidades dos profissionais que atuam nos escritórios de arquitetura, proporcionando maior agilidade no armazenamento e consulta de dados de projetos.

**Palavras-chave:** Arquitetura; Rails; Gerenciamento.

## **ABSTRACT**

The principles of management control and production improvement have become the basis of most projects today, and in the case of companies that carry them out, as in the case of the civil construction segment, these project management principles increasingly emerge with more often. Over time, the management of architectural projects has been developing continuously, progressively organizations consider the value of the discipline to ensure their projects. In corporations that sell projects, as well as architecture offices, project management is essential for their introduction and competition in the area. Thereby, this work presents a system for managing architectural projects for architecture and urbanism offices in order to store project data in order to facilitate the routine work of professionals in the field. The developed system contemplates the requirements raised in the project analysis, in order to seek the best use in its development, meeting the needs of professionals who work in architecture offices, providing greater flexibility in the storage and consultation of project data.

**Keywords:** Architecture; Rails; Management.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Estrutura Analítica do Projeto. ....	20
Figura 2: Mapa Mental. ....	21
Figura 3: Diagrama de Caso de Uso 01.....	23
Figura 4: Diagrama de Caso de Uso 02.....	24
Figura 5: Diagrama de Atividade Manter Cliente. ....	25
Figura 6: Diagrama de Atividade Manter Projeto. ....	25
Figura 7: Diagrama de Classe. ....	26
Figura 8: Diagrama de Sequência. ....	27
Figura 9: Diagrama Entidade Relacionamento. ....	31
Figura 10: Sequenciamento de Atividades. ....	32
Figura 11: Tela de Login do Sistema. ....	39
Figura 12: Tela de Listagem de Projetos do Sistema. ....	40
Figura 13: Tela de Relatório de Pagamentos do Sistema.....	41

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Orçamento do Projeto.....	34
-------------------------------------	----

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
1.1. OBJETIVOS .....	13
1.2. JUSTIFICATIVAS .....	14
1.3. MOTIVAÇÃO .....	15
1.4. PERSPECTIVA DE CONTRIBUIÇÃO .....	16
1.5. ESTRUTURA DO TRABALHO .....	17
<b>2. METODOLOGIA PARA O DESENVOLVIMENTO DO PROJETO .....</b>	<b>18</b>
2.1. ESTRUTURA ANALÍTICA DO PROJETO .....	19
2.2. LEVANTAMENTO DE REQUISITOS .....	20
2.3. DIAGRAMAS DE CASO DE USO .....	22
2.4. DIAGRAMAS DE ATIVIDADE .....	24
2.5. DIAGRAMA DE CLASSE .....	26
2.6. DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA .....	27
2.7. ESPECIFICAÇÕES DE CASOS DE USO .....	27
2.8. DIAGRAMA ENTIDADE RELACIONAMENTO .....	30
2.9. SEQUENCIAMENTO DE ATIVIDADES .....	31
2.10. ORÇAMENTO DO PROJETO .....	33
<b>3. CONCLUSÃO .....</b>	<b>35</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>36</b>
<b>APÊNDICE A – APRESENTAÇÃO DO SISTEMA DESENVOLVIDO .....</b>	<b>39</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O gerenciamento de projetos arquitetônicos desenvolve-se diariamente e cada vez mais organizações observam o valor da disciplina para garantia do sucesso em seus projetos. Em empresas que visam a comercialização de projetos, como escritórios de arquitetura, a gerência de projetos se torna essencial para a inserção e competição no mercado.

Segundo Teixeira (2013), ambientes empresariais buscam cada vez mais agilidade, inovação, aprimoramento, eficiência na condução de negócios, tendo como objetivo de atender e superar as expectativas dos clientes. Com isso, o gerenciamento de projetos que era visto como uma ferramenta operacional, tem se tornado uma dimensão organizacional com o objetivo de estruturação em nível corporativo, com propósito de incorporação de uma importante função estratégica dentro da organização, com objetivo de assegurar a competitividade, posição de mercado e geração de lucros.

Contudo, a aplicação de ferramentas de gestão pode ampliar os horizontes de atuação dos profissionais de arquitetura no mercado, bem como otimizar os seus processos produtivos, embora escritórios de arquitetura ainda lidam com arquivos de pastas físicas, o que dificulta e aumenta o tempo para fazer uma consulta dos dados do projeto, dados dos clientes, dentre outros.

De acordo com Couto (2019), formalizar um sistema de gerenciamento de projetos permite determinar potenciais questões e trabalhar em sua solução, ferramentas de gestão alavancam o mercado perante escritórios de arquitetura e permite consolidá-los, sendo capazes de diminuir imprevistos e resultados negativos.

Um dos principais objetivos de um escritório de arquitetura, é a administração coletiva, realizando eventos de controles que permitem o ciclo de vida dos projetos, além de controlar parâmetros como: prazos, custos, escopo e qualidade, e também atribuição do gerenciamento do próprio escritório, como: lucros, fluxo de caixa e obrigações contratuais (TEIXEIRA, 2013).

O trabalho mais próximo do apresentado aqui, foi desenvolvido por Couto (2019). A autora apresentou técnicas de planejamento aplicadas para gerenciamento de escritórios de arquitetura de pequeno porte. Num outro trabalho relacionado, Teixeira (2013), a autora apresentou um comparativo entre fundamentos do gerenciamento de projetos na

visão tradicional de negócio baseado em projetos voltados para escritórios de arquitetura. Um trabalho publicado na Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento, apresentou uma aplicação de gerenciamento de projetos arquitetônicos baseada no *Toolkit HCD (Human Centered Design)*, com o objetivo de auxiliar o gerenciamento de projetos de arquitetura, dentre os objetivos do projeto, foi desenvolvido um protótipo utilizando a plataforma *proto.io*, com o intuito de prover um meio de comunicação eficiente e confiável para arquitetos e clientes (FRANCISCO; ANDRADE; GOUVEIA, 2017, p.238-248).

## 1.1. OBJETIVOS

É essencial para manter-se competitivo no mercado, buscar maneiras de se tornar mais produtivo, em um mercado cada vez mais concorrido. A alta produtividade surge como um fator de distinção por apresentar melhores resultados ao cliente ou como um fator de redução de custos. No setor da construção civil, onde se trabalha com projetos, a produtividade nas etapas de empreendimento é um ponto essencial para determinar o lucro ou o prejuízo do projeto (KLINGBEIL; MARQUES, 2019).

Um sistema de gerenciamento é um software responsável no auxílio das atividades da empresa. Ele tem como principal objetivo facilitar as atividades do dia a dia, automatizando o máximo de processos possíveis (SILVA, 2016).

O presente trabalho apresenta uma aplicação *Web* desenvolvida para o gerenciamento de arquivos em escritórios de arquitetura, a fim de agilizar consultas e ter sempre em mãos os dados dos clientes e dados de seus projetos.

Para atender aos objetivos estabelecidos no desenvolvimento da aplicação, destacaram-se especificamente:

- Realizar cadastros de clientes, construtores, responsáveis técnicos e lotes;
- Realizar movimentações de projetos;
- Realizar cadastro de etapas de obra, visitas técnicas e pagamentos dentro de projetos;

- Realizar upload de arquivos;
- Emitir relatórios de fluxo de projetos e pagamentos.

## 1.2. JUSTIFICATIVAS

O contínuo crescimento da atuação de profissionais na área de arquitetura e urbanismo considera a necessidade incessante de avanços nos resultados para uma competição no mercado de trabalho. No desenvolvimento desde a criação de um escritório de arquitetura até a organização de seus serviços internos exige uma boa gestão, planejamento e liderança dos profissionais responsáveis (COUTO, 2019).

Possuir uma boa qualidade dos serviços prestados, descobrir ou desenvolver métodos eficazes que aumentem a produção e consequentemente a rentabilidade é um desejo em comum a muitos profissionais da área da construção civil, portanto consolidar um sistema de gerenciamento permite a esses profissionais que atuam em escritórios voltados para a área de projetos gerenciar e obter controle sobre processos iniciantes, ou que estão chegando ao fim, assim como processos que estão passando por momentos críticos da sua execução, da mesma maneira, para obter relatórios de lucros, processos de financiamento e etapas de obra, contudo, possuir maior visibilidade de possíveis problemas e trabalhar de forma mais eficaz em sua resolução (COUTO, 2019).

As ferramentas de gestão são criadas para alavancar e ampliar horizontes de mercado e consolidá-los, sendo capazes de minimizar situações inesperadas e resultados negativos.

Segundo Oliveira (2005), empresas das mais diversas áreas ao redor do mundo, estão se deparando com uma nova realidade, com cenários a cada dia mais competitivos, fazendo com que essas empresas se sintam pressionadas a buscarem reestruturação, novas técnicas e estratégias para se manterem a nova realidade.

Empresas de projeto, em especial as de pequeno porte, apresentam características semelhantes entre elas que em muitas das vezes limitam seu desempenho, como por exemplo, recursos tecnológicos e métodos que agilizem as atividades rotineiras desenvolvidas a fim de otimizar o serviço e com isso ganhar tempo para a realização de novas tarefas (OLIVEIRA, 2005).

Nos dias de hoje, o tempo é valioso. Recompensas de trabalho são baseadas no tempo que trabalhamos e no valor da hora. A necessidade de gerenciar o tempo e as atividades é essencial para prever emergências e estabelecer equilíbrios. Em um ambiente de negócios, a satisfação do cliente tem uma influência considerável na tomada de decisões (FRANCISCO; ANDRADE; GOUVEIA, 2017, p.238-248).

Os benefícios de um sistema de gerenciamento podem ser representados por meio de diversos parâmetros de qualidade, como por exemplo, melhor índice de satisfação interna, aumento da qualidade do serviço prestado, maior segurança e fácil acesso às informações, além de aprimorar o clima organizacional da empresa (SILVA, 2016).

Portanto, nesse presente trabalho é desenvolvido um software para administrar desde finanças à projetos arquitetônicos, a fim de otimizar consultas, arquivando dados de clientes, engenheiros, construtores, lotes, além do cadastro de projetos com upload de arquivos relacionados e cadastro de etapas de obras, pagamentos e visitas técnicas.

### 1.3. MOTIVAÇÃO

A realização desse trabalho implicou na experiência obtida ao longo do tempo perante observações *in loco* e experiência na área, no qual a falta de um sistema de gerenciamento de projetos, clientes, controle de caixa, dentre outros, causava a falta de organização, maior tempo de busca de informações, inconsistência de dados, duplicidade de dados, ou a falta deles, e além disso, o acúmulo de pastas em arquivos gera transtornos ao realizar a busca de um cliente ou de um documento específico relacionado a ele.

Ao realizar uma entrevista, o arquiteto(a) busca extrair ao máximo informações a respeito do cliente, fazendo-se a pergunta: “o que você sonha na sua casa?”. Após o cliente mencionar seus desejos, o profissional deve considerá-los requisitos mínimos para a elaboração do projeto em maquete eletrônica.

Toda a parte de entrevista até a definição do projeto, transcorre no mínimo duas semanas, podendo variar de escritório para escritório, portanto, gera-se documentação, desde entrevistas até documentos levados pelo próprio cliente, como por exemplo, a

matrícula do terreno, análise de crédito gerada por correspondentes bancários, documentos pessoais, dentre outros documentos que se farão necessários para a documentação final encaminhada para aprovação da prefeitura municipal da cidade de onde a obra será executada, durante o período que o projeto está sob análise do engenheiro credenciado pela prefeitura, a mesma emite taxas a serem quitadas no período de 12 meses, além de taxas de expediente, alvará e ISS (Imposto Sobre Serviço), ao final do processo, tanto o cliente, quanto o arquiteto, possuem diversos documentos de suma importância a serem arquivados.

Pensando nisso, foi proposto nesse trabalho, o desenvolvimento de uma aplicação *Web* para a gerência desses documentos, facilitando suas consultas e gerando maiores resultados, eliminando conseqüentemente diversos arquivos que se tornaram obsoletos, armazenando no sistema apenas informações consideráveis provenientes das documentações.

Com o objetivo de alavancar e promover melhor o escritório, o sistema será um diferencial perante ao tradicionalismo presente em muitos escritórios voltados à construção civil, fazendo com que o produto não possua muitos obstáculos em sua comercialização, pois a área da construção civil além da geração de empregos, diversas empresas do segmento e fora estão apostando nessa área a fim de gerar lucros e novos investimentos.

#### 1.4. PERSPECTIVA DE CONTRIBUIÇÃO

Dentro de uma empresa, as atividades podem ser segmentadas em funcionais e de projetos. As atividades denominadas funcionais são definidas como as que se repetem ao longo do dia em diversas organizações, já empresas de projeto, suas atividades exercidas são especiais, pois não possuem o mesmo foco que empresas de produção sob encomenda, portanto suas atividades podem ou não se repetir, no entanto o produto final tende a ser diferente (RAMOS, 2018).

Segundo Pereira (2009), a área da construção civil abrange uma fração importante na perspectiva econômica brasileira. Retrata um multiplicador de demanda e constitui uma poderosa fonte de geração de emprego em todo o Brasil.



De acordo com Freitas (2005), a cada dia é mais reconhecida nas mais diversas áreas da atividade humana a necessidade e a importância de utilização de métodos, técnicas e ferramentas na gerência de projetos. A relevância da atividade de gerenciamento de projetos é vista por muitas empresas, tanto no setor público, como no setor privado, dentro da área de tecnologia da informação (TI), o tema apropria-se a cada vez mais uma importância maior, isso se dá pelo entendimento que a má gerência de projetos está relacionada ao insucesso de alguns profissionais ou empresas da área.

Dentro desse contexto, o presente trabalho desenvolve um sistema para a gerência de projetos relacionados a área da construção civil, especificamente a escritórios de arquitetura, aonde com ele, o profissional poderá ter maior e mais facilmente acesso a dados de projetos, clientes e outros dados ligados a aquele projeto, hoje existem diversos softwares de gerenciamento de projetos disponíveis no mercado, a fim de se conseguir controlar tarefas diárias e com isso fazer relatórios e otimizar melhor o tempo de empenho em cada projeto.

Com isso, o software desenvolvido busca suprir a necessidade de otimizar melhor o tempo de busca e ter maior controle dos andamentos de cada projeto em execução, já concluídos ou os que estão à espera para serem iniciados.

## 1.5. ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente trabalho foi dividido em três capítulos. O capítulo 1, está introdução, contextualiza a área de aplicação do projeto e estabelece os objetivos, motivações e as justificativas para sua execução. O capítulo 2, apresenta a metodologia para o desenvolvimento do projeto, contendo as tecnologias utilizadas no desenvolvimento do sistema, além de toda a sua documentação. O capítulo 3 encerra o trabalho com a apresentação das conclusões e as perspectivas para trabalhos futuros. A título de ilustração de parte do projeto, o Apêndice A destaca algumas das principais telas elaboradas para o sistema de gerenciamento de projetos arquitetônicos.

## 2. METODOLOGIA PARA O DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

Para o desenvolvimento desse trabalho foram conduzidas entrevistas com arquitetos e profissionais da área de modo a realizar um levantamento dos requisitos necessários para a elaboração da documentação, para então dar início das atividades de desenvolvimento do software.

A documentação da aplicação foi modelada utilizando-se a *Unified Modeling Language* (UML), utilizando-se da ferramenta Astah para a elaboração de diagrama de caso de uso, diagrama de classe, diagrama de atividade e diagrama de sequência.

Para a modelagem do diagrama de entidade e relacionamento (DER), foi utilizada a ferramenta DBDesigner, por ser uma ferramenta *Computer-Aided Software Engineering* (CASE), utilizada para a modelagem de dados visual.

Para a implementação do software foi utilizado o *framework* Ruby on Rails, que é um *framework* grátis e *open source* baseado no design *Model-View-Controller* (MVC). Para a escolha desse *framework* levou-se em consideração que é utilizada uma linguagem próxima ao inglês, que faz uso de sua própria semântica para estender suas funções. O Ruby on Rails possui opção de testes integrados que confere a qualidade do código simultaneamente a sua escrita. Outro aspecto a se destacar é que todo projeto criado utilizando o *framework* possui três ambientes: desenvolvimento, teste e produção (CODIFICAR, 2018).

Para a camada visual responsável pela interação com o usuário, é utilizada a tecnologia de *front-end* Bootstrap, no qual é um *framework web* com código-fonte aberto para desenvolvimento de componentes de interface e *front-end* para sites e aplicações *web* usando *HTML*, *CSS* e *JavaScript*. (LONGEN, 2020).

No sistema aqui desenvolvido foi utilizado o banco de dados SQLite3, no qual é o banco *default* do projeto criado no *framework* Rails. O SQLite é uma pequena biblioteca C que implementa um banco de dados relacional completo. Algumas de suas características são: software livre, domínio público e multiplataforma, transações atômicas, consistentes, isoladas e duráveis (ACID) mesmo que o sistema trave ou a energia falhe, não necessita de instalação, configuração ou administração (BONATTO et al, 2007).

Para a submissão de arquivos no sistema foi empregada a biblioteca do Rails Active Storage, no qual facilita o *upload* de arquivos para um serviço de armazenamento em nuvem como Amazon S3, Google Cloud Storage ou Microsoft Azure Storage e anexa esses arquivos a objetos Active Record. Ele vem como um serviço local baseado em disco para desenvolvimento e teste e oferece suporte a espelhamento de arquivos para serviços subordinados para *backups* e migrações (RAILS GUIDES, 2021).

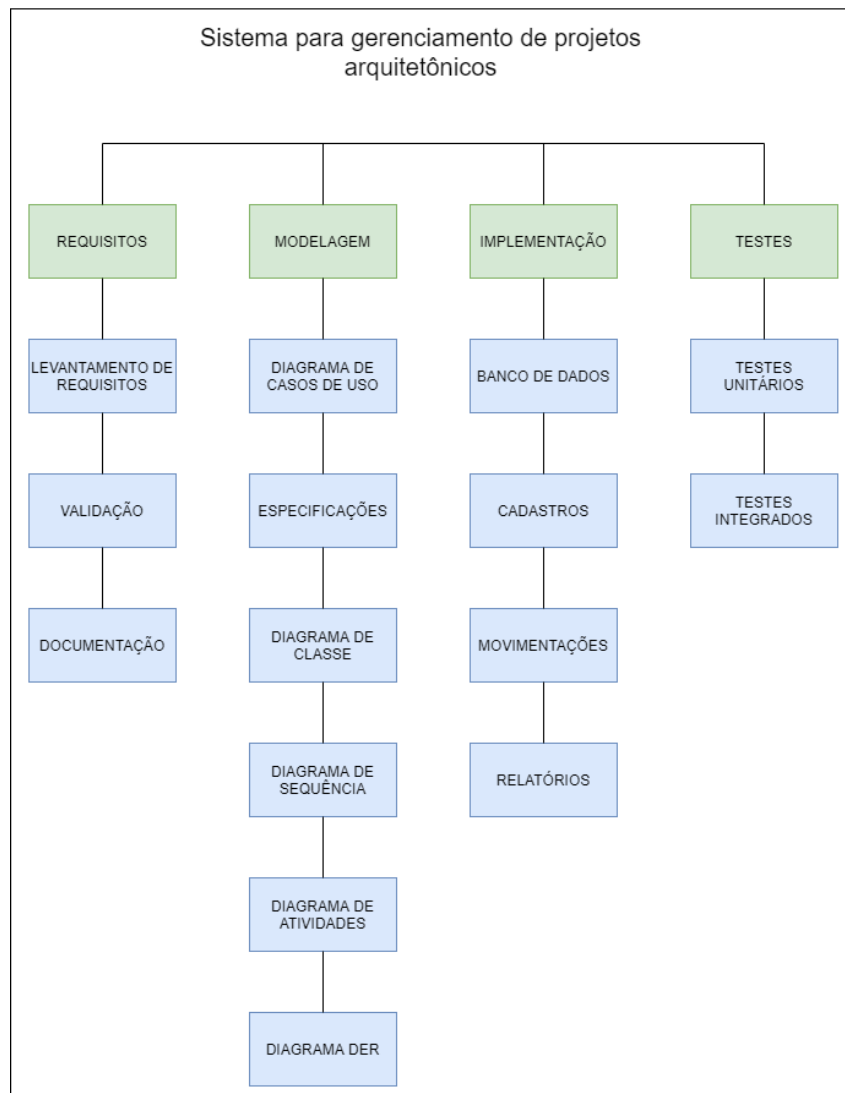
Para a realização do sequenciamento de atividades e a estrutura analítica do projeto (EAP), foi utilizada a plataforma grátis *Web Draw.io* e para a realização do mapa mental foi utilizada a ferramenta grátis *FreeMind*.

Com a finalidade de documentar partes do sistema desenvolvido, o Apêndice A apresenta as principais telas do Sistema para Gerenciamento de Projetos Arquitetônicos.

## 2.1. ESTRUTURA ANALÍTICA DO PROJETO

A implementação foi determinada em etapas a partir do diagrama de Estrutura Analítica do Projetos (EAP). A EAP tem como objetivo proporcionar melhor controle de escopo na administração de projetos, ela pode ser definida como um diagrama com vários níveis hierárquicos, composto pelas atividades que vão compor um projeto, visando melhor entendimento, pois nesse diagrama o projeto é dividido em elementos que possam ser analisados, monitorados e controlados (GAMA; JACUBAVICIUS; FORMIGONI, 2015).

As etapas do desenvolvimento da aplicação *Web* estão apresentadas na Figura 1 por meio do diagrama EAP, no qual foi utilizado na orientação do desenvolvimento do trabalho.



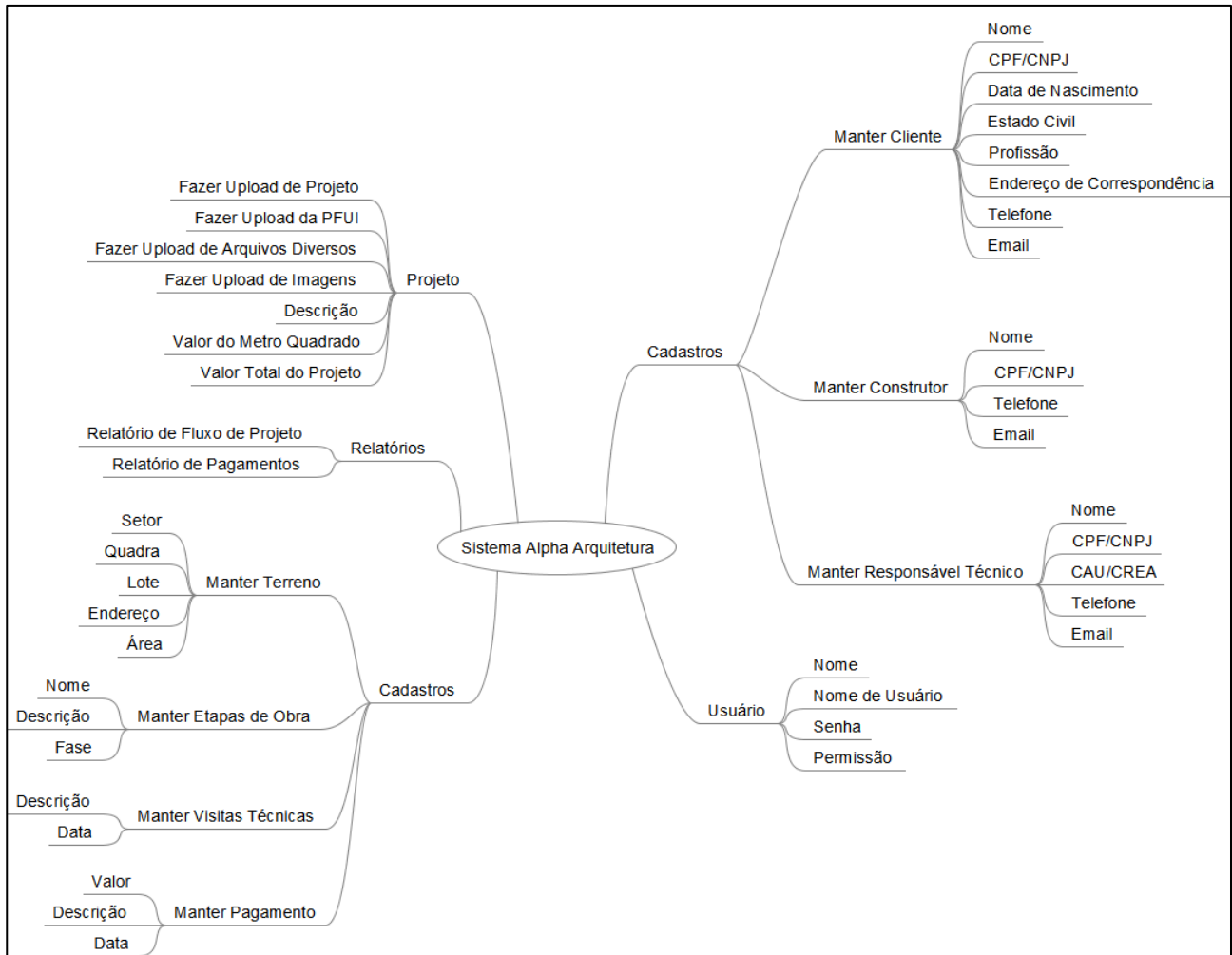
**Figura 1:** Estrutura Analítica do Projeto.  
**Fonte:** Autoria Própria.

## 2.2. LEVANTAMENTO DE REQUISITOS

Com a finalidade de ilustrar os requisitos do sistema, fora construído um mapa mental.

Mapas mentais são formas de registrar informações, no qual são usadas ferramentas de pensamento que permitem refletir o que se passa na mente. É uma forma de organizar os pensamentos e utilizar ao máximo as capacidades mentais (KEIDANN, 2013).

A Figura 2 ilustra o mapa mental desenvolvido neste trabalho.



**Figura 2:** Mapa Mental.  
**Fonte:** Autoria Própria.

O software proposto neste trabalho possui diversas funcionalidades, tais como:

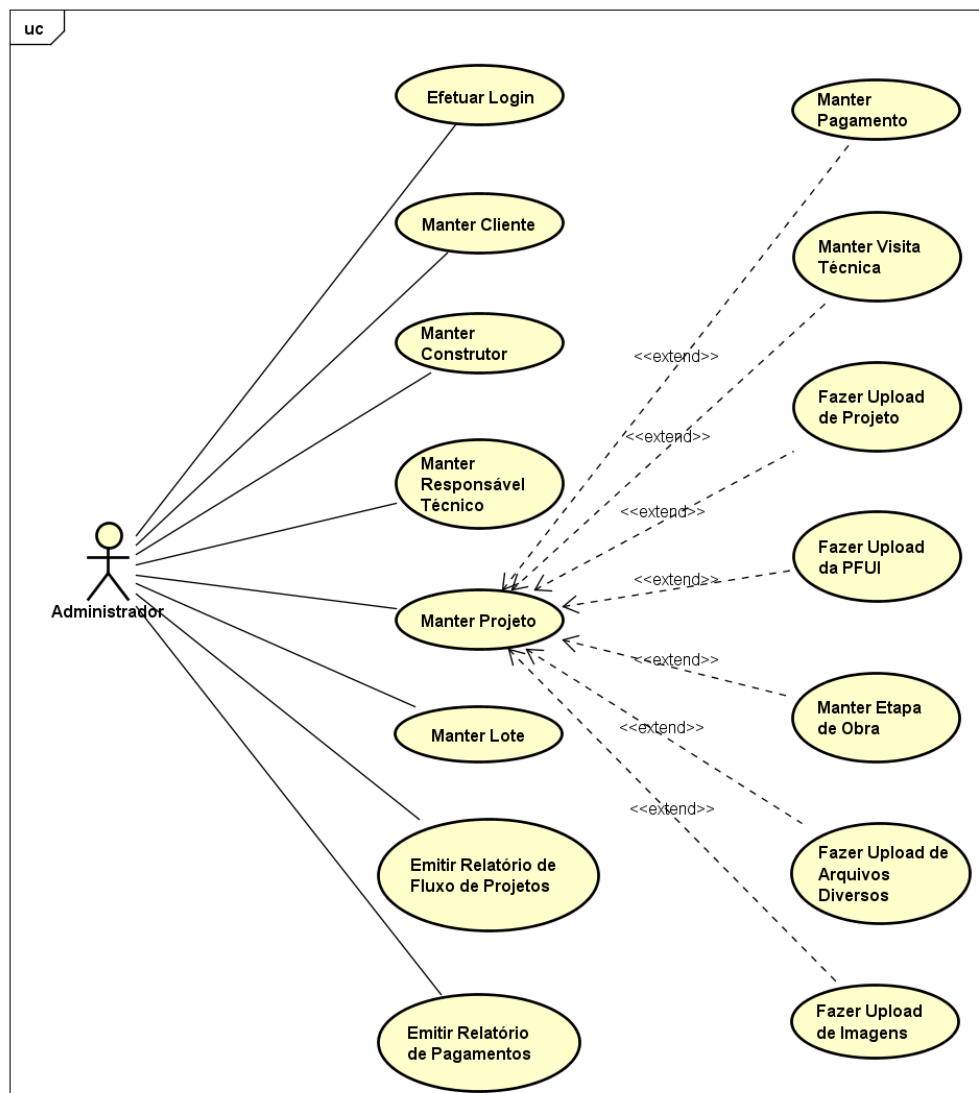
- Efetuar Login;
- Manter Cliente;
- Manter Construtor;
- Manter Responsável Técnico;
- Manter Lote;
- Manter Projeto;
- Manter Etapa de Obra;
- Manter Pagamento;
- Manter Visita técnica;
- Upload de Arquivos Diversos;

- Upload de Projeto;
- Upload de Imagens;
- Upload da Planilha de Proposta de Financiamento de Unidade Isolada (PFUI);
- Relatório de Pagamentos;
- Relatório de Fluxo de Projetos.

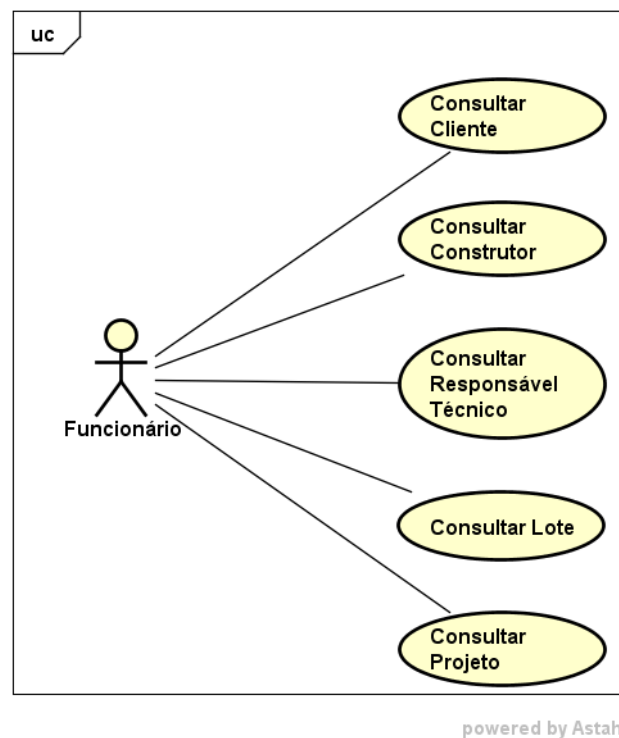
### 2.3. DIAGRAMAS DE CASO DE USO

Visando construir uma melhor especificação e observação do sistema, foram construídos diagramas de caso de uso do sistema. Os diagramas de caso de uso, assim como outros diagramas, fazem parte da linguagem *UML* e têm por objetivo visualizar, especificar, construir e documentar artefatos do sistema (BOOCH, 2005).

Nas Figuras 3 e 4 são apresentados os diagramas de Caso de Uso com base nos requisitos levantados do sistema.



**Figura 3:** Diagrama de Caso de Uso 01.  
**Fonte:** Autoria Própria.



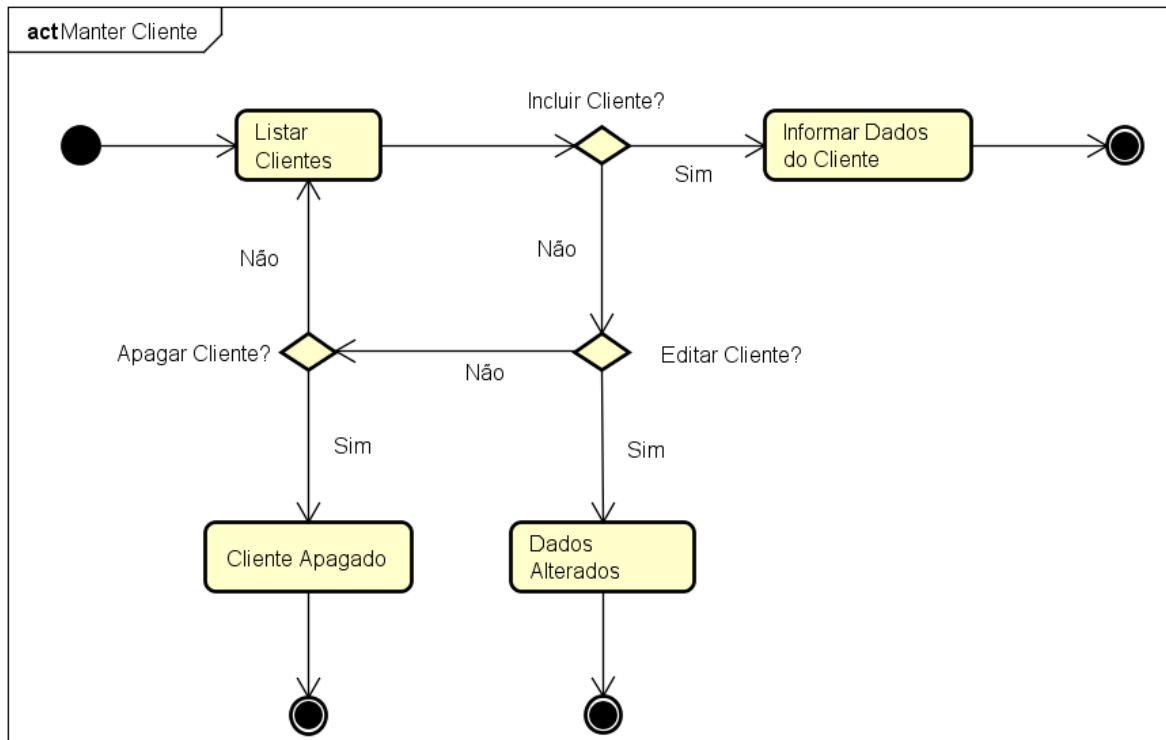
**Figura 4:** Diagrama de Caso de Uso 02.  
**Fonte:** Autoria Própria.

## 2.4. DIAGRAMAS DE ATIVIDADE

O diagrama de atividade ajuda a unir as pessoas das áreas de negócio e de desenvolvimento de uma organização para entender o mesmo processo e comportamento. Estes diagramas são importantes, pois demonstram a lógica de um algoritmo e descrevem as etapas realizadas em um caso de uso *UML* (LUCIDCHART, 2020a).

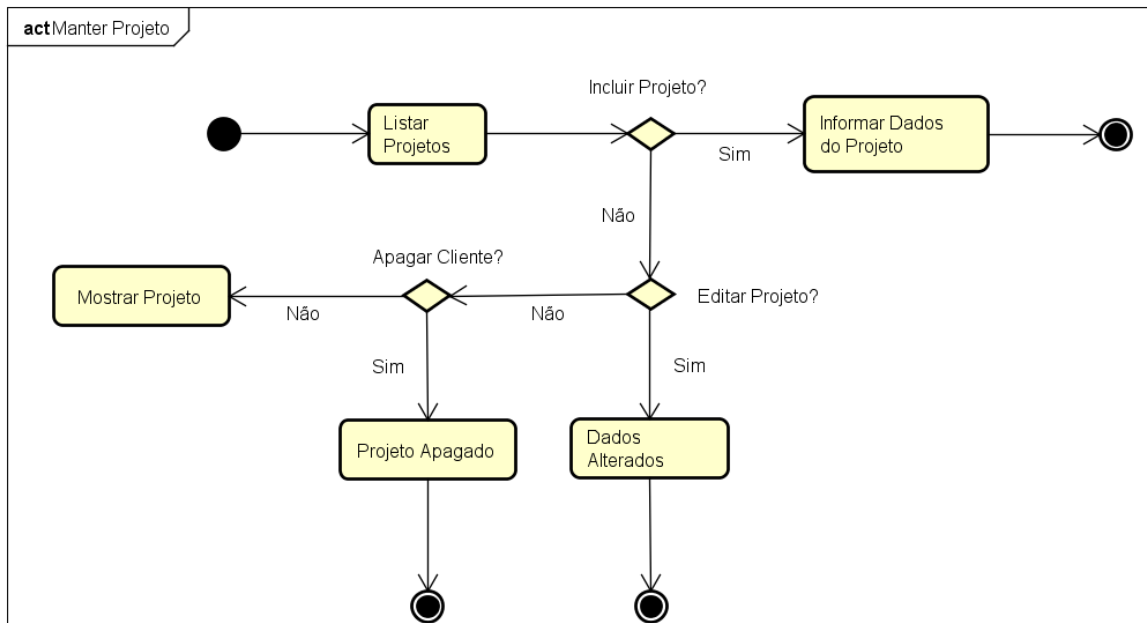
As Figuras 5 e 6 apresentam os diagramas de Atividade referentes ao projeto.





powered by Astah

**Figura 5:** Diagrama de Atividade Manter Cliente.  
**Fonte:** Autoria Própria.



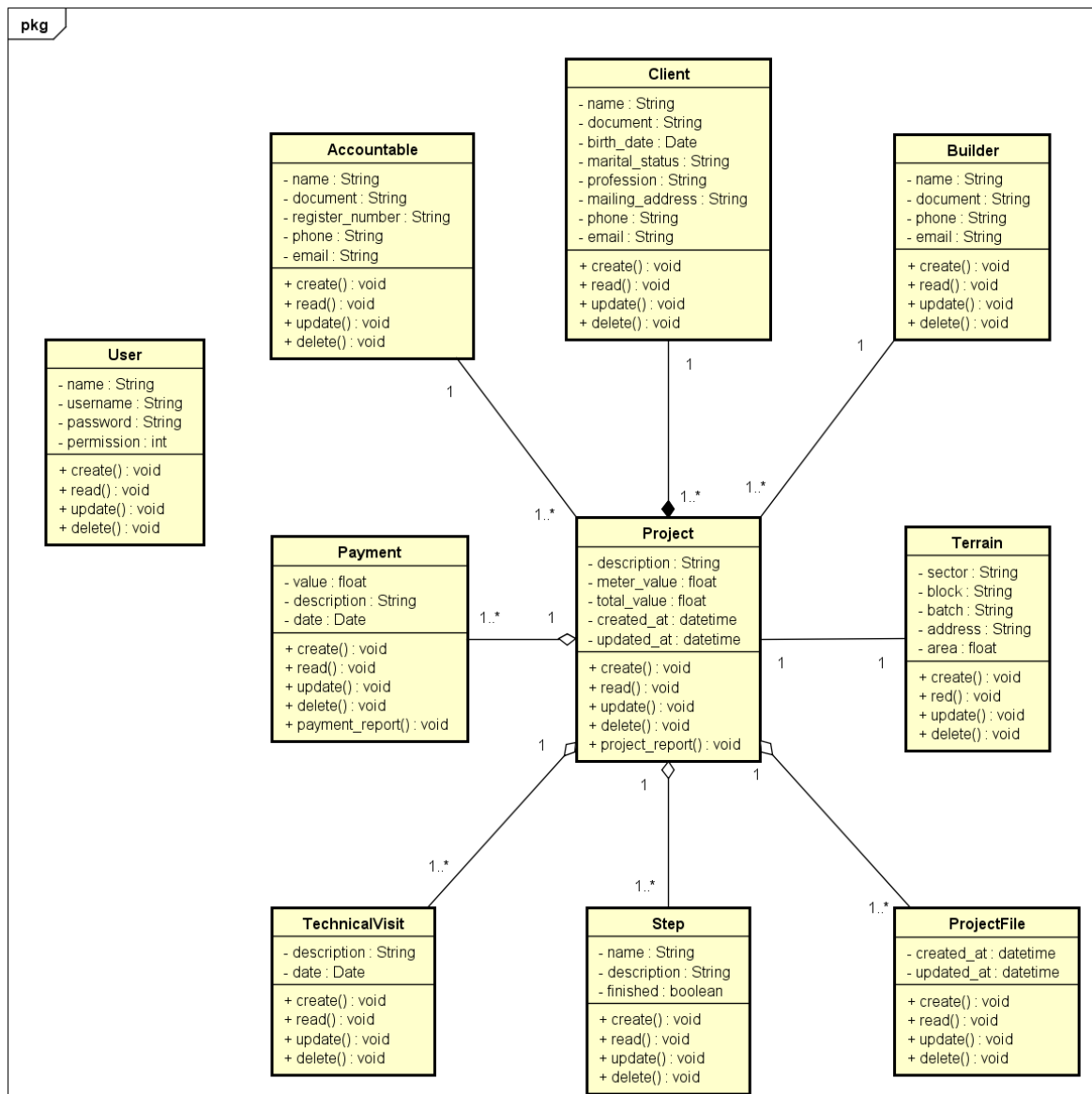
powered by Astah

**Figura 6:** Diagrama de Atividade Manter Projeto.  
**Fonte:** Autoria Própria.

## 2.5. DIAGRAMA DE CLASSE

Diagrama de Classes é uma representação de estrutura e relações de classes que servem de modelo para objetos. É um conjunto de objetos com as mesmas características, assim podendo identificar objetos e agrupá-los, de forma a encontrar suas respectivas classes (DEV MEDIA, 2016).

A Figura 7 apresenta o modelo de diagrama de classe empregado no trabalho.



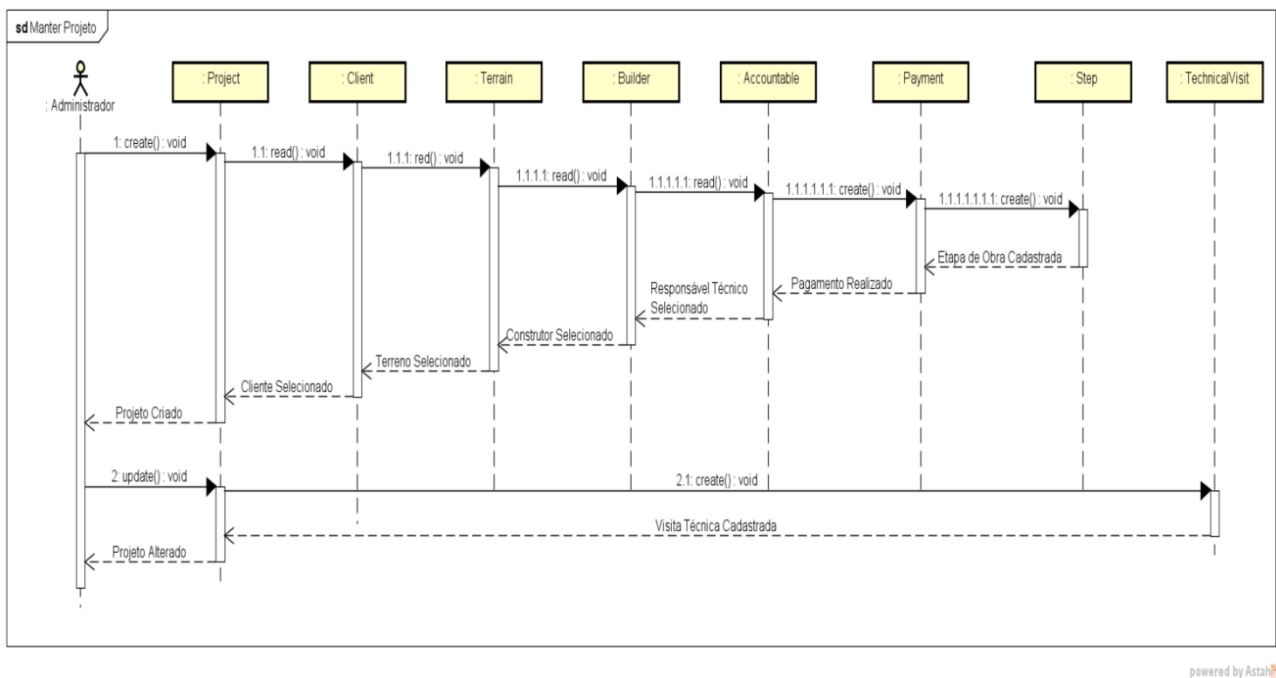
powered by Astah

**Figura 7:** Diagrama de Classe.  
Fonte: Autoria Própria.

## 2.6. DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA

Diagrama de Sequência preocupa-se com a ordem temporal em que as mensagens são trocadas entre os objetos envolvidos em determinado processo, ou seja, quais condições devem ser satisfeitas e quais métodos devem ser disparados entre os objetos envolvidos e em que ordem isso ocorre durante um processo (DEV MEDIA, 2009).

A Figura 8 apresenta o diagrama de sequência a fim de representar as interações entre as classes do sistema.



**Figura 8:** Diagrama de Sequência.  
**Fonte:** Autoria Própria.

## 2.7. ESPECIFICAÇÕES DE CASOS DE USO

Um caso de uso é uma maneira específica de usar um sistema utilizando alguma parte da sua funcionalidade, constituindo um curso completo de interações que acontecem entre atores e o sistema. A ideia geral de um caso de uso é representar sequências de

interações entre um sistema e o mundo externo a ele, ou seja, descrever maneiras de usar o sistema, mesmo que este ainda não esteja implementado (ARAÚJO, 2010).

A seguir, são apresentados dois casos de uso no qual o “Manter Cliente” apresenta semelhança aos demais cadastros do sistema, diferenciando-se apenas pelos atributos das demais classes, já o “Manter Projeto” se diferencia dos demais pois contém movimentações entre as classes do sistema.

### UC 01 – Manter Cliente

1- Finalidade/ Objetivo	Permitir que o ator faça inclusão, alteração, consulta e exclusão de cliente.
2- Atores	Administrador.
3- Pré-condição	O ator precisa estar logado no sistema.
4- Evento Inicial	O ator inicia o caso de uso selecionando a opção cliente na barra de navegação.
5- Fluxo Principal	<p>a) O sistema oferece uma lista de clientes para manutenção;</p> <p>b) O ator informa que deseja incluir um novo cliente [A1, A2];</p> <p>c) O sistema oferece a interface para inclusão;</p> <p>d) O ator informa os dados do cliente e seleciona salvar;</p> <p>e) O sistema informa que as informações foram salvas;</p> <p>f) O caso de uso é encerrado.</p>
6- Fluxo Alternativo	<p><b>A1 – Atualizar cliente</b></p> <p>a) O ator seleciona um cliente para atualização;</p> <p>b) O sistema oferece o cliente para atualização;</p> <p>c) Volta ao passo (d) do fluxo principal;</p> <p><b>A2 – Excluir cliente</b></p> <p>a) O ator seleciona o cliente para exclusão;</p>

	<p>b) O ator seleciona a opção excluir [E1];</p> <p>c) O sistema solicita uma confirmação;</p> <p>d) O ator confirma a exclusão;</p> <p>e) O sistema informa que a exclusão foi efetuada;</p> <p>f) Volta ao passo (a) do fluxo principal.</p>
7- Fluxo de Exceção	<p><b>E1 – Cliente não pode ser excluído</b></p> <p>a) O sistema informa que o cliente está vinculado a um projeto;</p> <p>b) Volta ao passo (a) do fluxo principal.</p>

## UC 02 – Manter Projeto

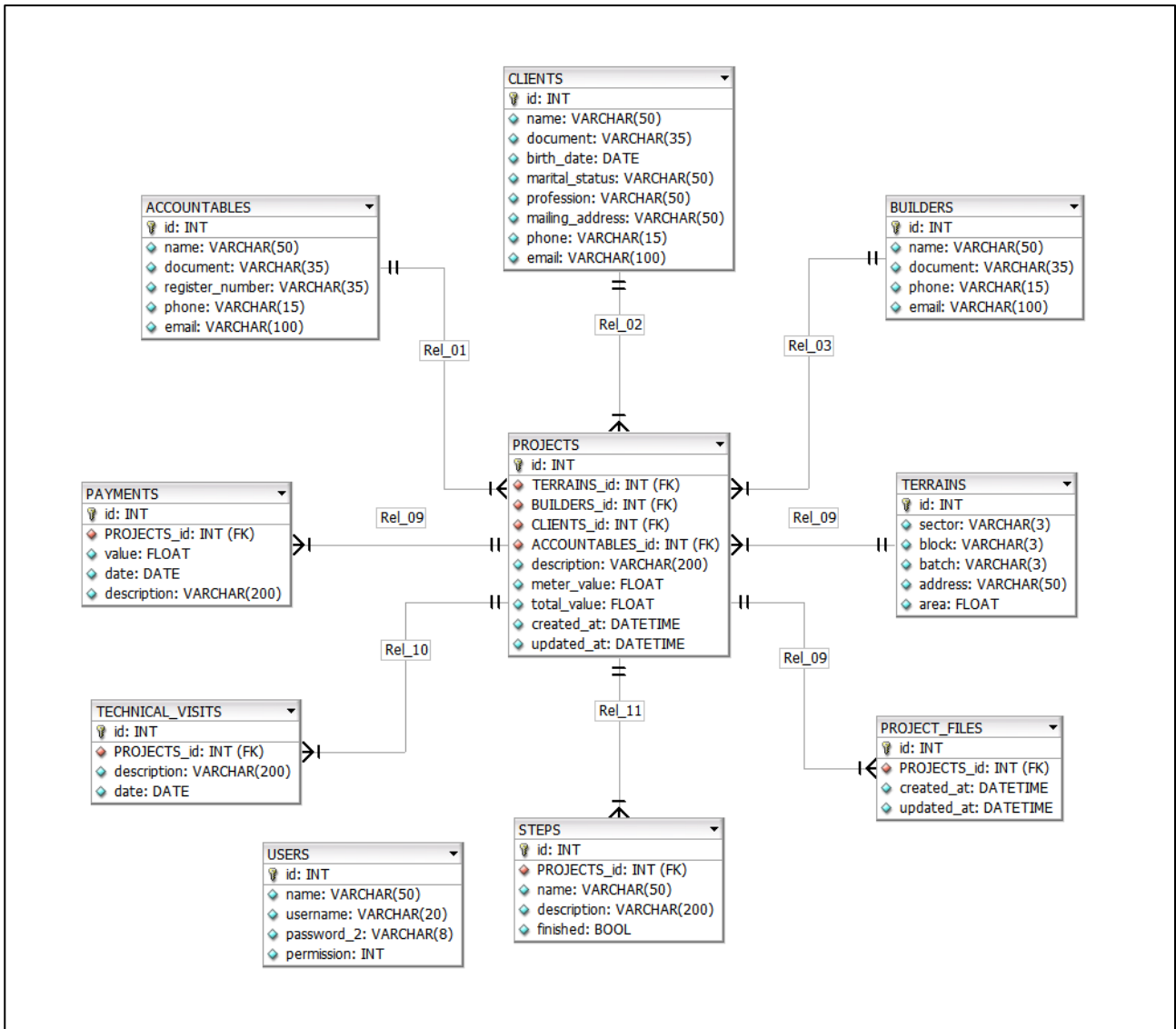
1- Finalidade/ Objetivo	Permitir que o ator faça inclusão, alteração, consulta e exclusão de projeto.
2- Atores	Administrador.
3- Pré-condição	O ator precisa estar logado no sistema.
4- Evento Inicial	O ator inicia o caso de uso selecionando a opção projeto na barra de navegação.
5- Fluxo Principal	<p>a) O sistema oferece uma lista de projetos para manutenção;</p> <p>b) O ator informa que deseja incluir um novo projeto [A1, A2];</p> <p>c) O sistema oferece a interface para inclusão;</p> <p>d) O ator informa os dados do projeto e seleciona salvar [E1];</p> <p>e) O sistema informa que as informações foram salvas;</p> <p>f) O caso de uso é encerrado.</p>
6- Fluxo Alternativo	<p><b>A1 – Atualizar projeto</b></p> <p>a) O ator seleciona um projeto para atualização;</p> <p>b) O sistema oferece o projeto para</p>

	<p>atualização;</p> <p>c) Volta ao passo (d) do fluxo principal;</p> <p><b>A2 – Excluir projeto</b></p> <p>a) O ator seleciona um projeto para exclusão;</p> <p>b) O ator seleciona a opção excluir;</p> <p>c) O sistema solicita uma confirmação;</p> <p>d) O ator confirma a exclusão;</p> <p>e) O sistema informa que a exclusão foi efetuada;</p> <p>f) Volta ao passo (a) do fluxo principal.</p>
7- Fluxo de Exceção	<p><b>E1 – Cliente não cadastrado</b></p> <p>a) O sistema informa que não é possível cadastrar um projeto sem inserir um cliente;</p> <p>b) Volta ao passo (c) do fluxo principal.</p>

## 2.8. DIAGRAMA ENTIDADE RELACIONAMENTO

O diagrama Entidade Relacionamento (DER) é um tipo de fluxograma que ilustra como as entidades se relacionam entre si dentro de um sistema (LUCIDCHART, 2020b).

A Figura 9 apresenta o diagrama Entidade Relacionamento usado para a implementação do banco de dados.

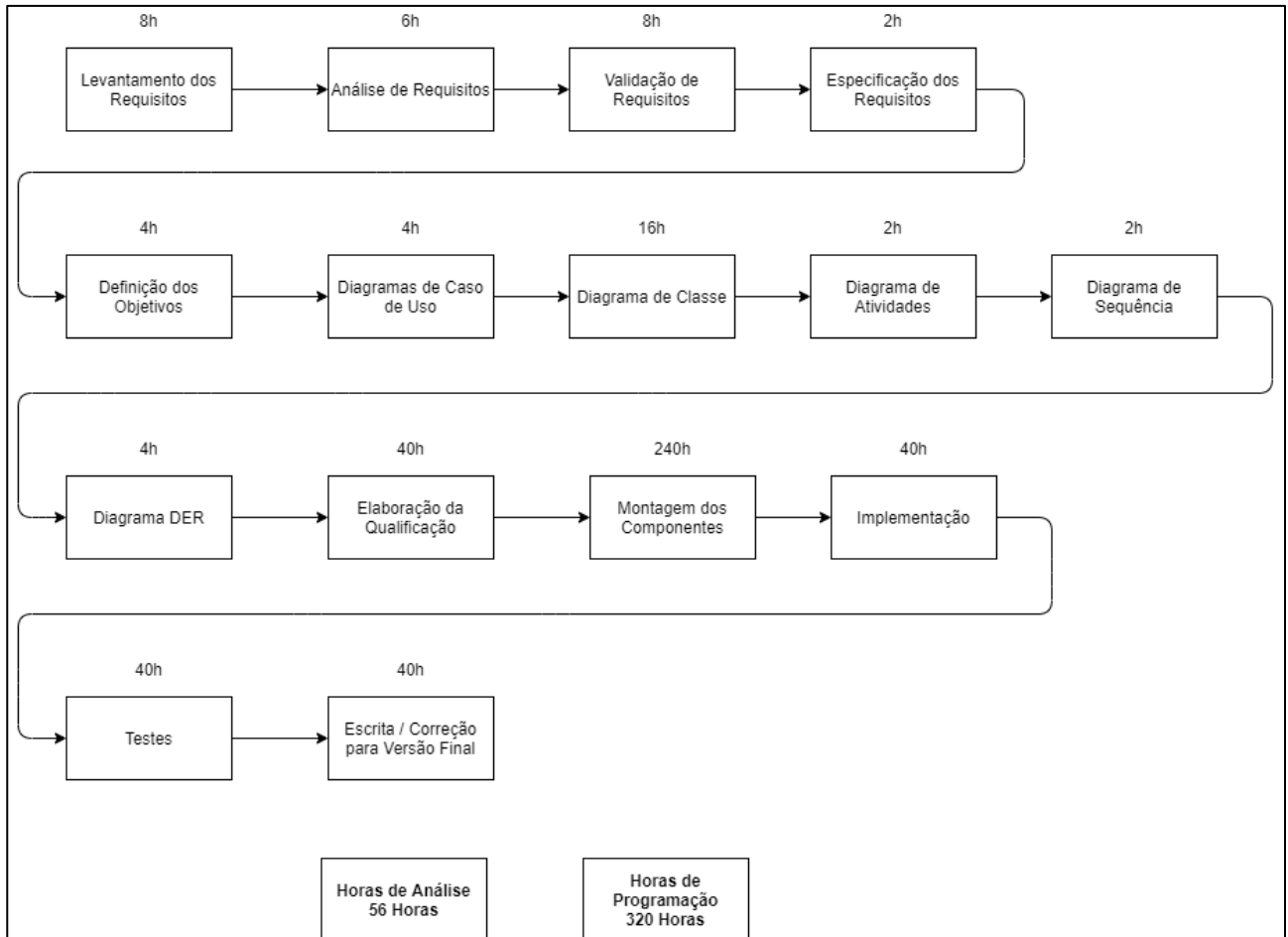


**Figura 9:** Diagrama Entidade Relacionamento.  
**Fonte:** Autoria Própria.

## 2.9. SEQUENCIAMENTO DE ATIVIDADES

O sequenciamento das atividades de um projeto tem por finalidade identificar e documentar as relações de dependência entre as ações necessárias para concluir cada uma das entregas previstas (NASCIMENTO, 2020).

A Figura 10 apresenta o sequenciamento de atividades do projeto.



**Figura 10:** Sequenciamento de Atividades.  
**Fonte:** Autoria Própria.



## 2.10. ORÇAMENTO DO PROJETO

Orçamento é a prévia de despesas e investimentos dentro de uma organização, é uma ferramenta fundamental, pois consiste em um plano estratégico onde se estabelece os gastos para um determinado período (SANTOS; MARTINS, 2014).

A Tabela 2 a seguir apresenta o orçamento para esta aplicação.

ORÇAMENTO			
Nome do Projeto: Sistema para Gerenciamento de Projetos Arquitetônicos			
Gerente do Projeto: Lucas Henrique da Silva	Prazo de Entrega:	23/08/2021	
Data: 16/02/2021	Versão:	1	

Gerenciamento de Custos	Valor Custo	horas	TOTAL
<b>Softwares:</b>			
SQLite3	R\$ 0,00		
Ruby on Rails	R\$ 0,00		
Computador	R\$ 5.000,00		
Valor por hora do Analista	R\$ 25,00	56	<b>R\$ 2.212,00</b>
Valor Hora do Programador	R\$ 20,00	320	<b>R\$ 10.112,00</b>
Custo da Linguagem	R\$ 0,00		<b>R\$ 0,00</b>
Custo do B.D.	R\$ 0,00		<b>R\$ 0,00</b>
Custo do Computador	R\$ 1,30		R\$ 979,17
<b>Variáveis</b>			
<b>Aluguel</b>	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
Água, Luz, Internet	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
<b>TOTAL CUSTOS</b>			<b>R\$ 13.303,17</b>
Reserva de Contingência (15%)			R\$ 1.995,48
Reservas gerenciais (5%) ( <i>Riscos não foram observados</i> )			R\$ 665,16
Lucro (15%)			R\$ 1.995,48
Valor Total do Projeto			<b>R\$ 17.959,28</b>

SEQUENCIAMENTO DAS ATIVIDADES	
ATIVIDADES	HORAS
LEVANTAMENTO DE REQUISITOS	8
ANÁLISE DOS REQUISITOS	6
VALIDAÇÃO DOS REQUISITOS	8
ESPECIFICAÇÃO DOS REQUISITOS	2
DEFINIÇÃO DOS OBJETIVOS	4
DIAGRAMAS DE CASO DE USO	4
DIAGRAMA DE CLASSE	16
DIAGRAMA DE ATIVIDADES	2
DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA	2
DIAGRAMA DER	4
ELABORAÇÃO DA QUALIFICAÇÃO	40
MONTAGEM DOS COMPONENTES	240
IMPLEMENTAÇÃO	40
TESTES	40
ESCRITA / CORREÇÃO PARA A VERSÃO FINAL	40
<b>TOTAL</b>	<b>456</b>

RESULTADO	
QTDE DE PROGRAMADORES	1
QTDE DE ANALISTAS	1
QTDE HORAS ANÁLISE	56
QTDE HORAS PROGRAMAÇÃO	320
VALOR HORA ANALISTA	R\$ 25,00
VALOR HORA PROGRAMADOR	R\$ 20,00
CUSTO ANÁLISE	R\$ 2.212,00
CUSTO PROGRAMAÇÃO	R\$ 10.112,00
CUSTO LINGUAGEM	R\$ -
CUSTO B.D.	R\$ -
CUSTO COMPUTADOR	R\$ 979,17
ALUGUEL	R\$ -
ÁGUA, LUZ, INTERNET	R\$ -
<b>TOTAL CUSTOS</b>	<b>R\$ 13.303,17</b>
RESERVA DE CONTINGÊNCIA	R\$ 1.995,48
RISCO	R\$ 665,16
LUCRO	R\$ 1.995,48
PRAZO ENTREGA	23/08/2021
<b>VALOR TOTAL</b>	<b>R\$ 17.959,28</b>

**Tabela 1:** Orçamento do Projeto.

**Fonte:** Autoria Própria.

### 3. CONCLUSÃO

Com o objetivo de facilitar a rotina de escritórios de arquitetura, tornando suas tarefas diárias mais ágeis, foi desenvolvido uma aplicação *web* com o intuito de gerenciar seus projetos e clientes, com isso para a melhor construção do software. Foi utilizada a documentação desenvolvida nesse trabalho, a fim de construir todos os cadastros, movimentações e relatórios propostos para compor o sistema.

As tecnologias utilizadas para atingir o objetivo proposto foram, o *framework* Rails, o banco de dados SQLite3, o *framework* de estilo Bootstrap, a tecnologia JavaScript, a biblioteca Active Storage do Rails responsável pelo *upload* de arquivos no sistema, além da biblioteca Highcharts responsável por gerar os gráficos do *software*.

A partir do trabalho desenvolvido, o software será implantado no escritório de arquitetura. Como trabalhos futuros, poderiam ser implementados: a utilização dos dados provenientes do sistema na documentação dos projetos, além de envio de e-mails para os clientes quando um projeto é criado ou quando uma atualização é efetuada, assim como a interação direta dos clientes, construtores e responsáveis técnicos no sistema, podendo fazer consultas de projetos no qual estão cadastrados, e implementar uma agenda com a finalidade de marcar horários de atendimento no escritório.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Diego Oliveira. **Elaboração de especificações de casos de uso para linhas de produto de software baseada em fragmentos**. 2010. 132p. Dissertação (mestrado) - Departamento de ciência da computação – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

BONATTO, Renato S. et al. **LT++: BIBLIOTECA C++ PARA ACESSO AO BANCO DE DADOS SQLITE**. Disponível em: <<http://www.dpi.ufv.br/~lnb/Artigos/Artigo%20lt++.pdf>>. Acesso em: 31 jul. 2021.

BOOCH, Grady; JACOBSON, Ivar; RUMBAUGH, James. **UML Guia do Usuário**. 2ª edição. Tradução Fábio Freitas da Silva e Cristina de Amorim Machado. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

CODIFICAR, Equipe. **Porque utilizar o Ruby on Rails em seu projeto**. Codificar. Disponível em: <<https://codificar.com.br/porque-utilizar-o-ruby-on-rails-em-seu-projeto/>>. Acesso em: 06 nov. 2020.

COUTO, Vanessa Kallen Xavier. **Gerenciamento de escritórios de arquitetura de pequeno porte: técnicas de planejamento aplicadas**. 2019. 92p. Trabalho de Conclusão de Curso – Engenharia de Materiais e Construção – Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, Belo Horizonte, 2019.

DEV MEDIA, Equipe. **O que são os diagramas de classe**. Disponível em: <<https://www.devmedia.com.br/orientacoes-basicas-na-elaboracao-de-um-diagrama-de-classes/37224>>. Acesso em: 08 nov. 2020.

DEV MEDIA, Equipe. **O que são diagramas de sequência**. Disponível em: <<https://www.devmedia.com.br/artigo-sql-magazine-64-utilizando-uml/12665#:~:text=O%20diagrama%20de%20seq%C3%BC%C3%AAncia%20preocupa,q ue%20ordem%20durante%20um%20processo.>>. Acesso em: 08 nov. 2020.

FRANCISCO, Alesson Delmiro; ANDRADE, Danyllo Gomes Figueredo de; GOUVEIA, Roberta Macêdo Marques. **Desenvolvimento de Uma Aplicação de Gerenciamento de projetos Arquitetônicos Baseada no Toolkit HCD**. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Edição 03. Ano 02, Vol. 01. p.238-248, junho de 2017. Disponível em: <<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/arquitetura/gerenciamento-de-projetos>>. Acesso em: 31 jul. 2021.

FREITAS, Bruno Celso Cunha. **Um modelo para o gerenciamento de múltiplos projetos de software aderente ao CMMI**. 2005. Trabalho de Conclusão de Curso – Centro de informática – Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco, Recife, 2005.

GAMA, Priscila dos Santos; JACUBAVICIUS, Celso; FORMIGONI, Alexandre. **Proposta de controle de escopo por meio da estrutura analítica do projeto (EAP): estudo de caso**. 1. Ed. São Paulo: SADSJ – South American Development Society Journal, 2015.

KEIDANN, Glaucia L. **Utilização de Mapas Mentais na Inclusão Digital**. Coral.ufsm.br. Disponível em: <<http://coral.ufsm.br/educosul/2013/com/gt3/7.pdf>>. Acesso em: 08 nov. 2020.

KLINGBEIL, Thomas Christopher; MARQUES, Moacir. **Elaboração de um modelo de gerenciamento baseado no PMBOK para escritórios de arquitetura**. In: IX CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 9, 2019. Ponta Grossa. Dezembro, 2019.

LONGEN, Andrei. **O que é Bootstrap? Guia para Iniciantes**. Hostinger Tutoriais. Disponível em: <<https://www.hostinger.com.br/tutoriais/o-que-e-bootstrap>>. Acesso em: 08 nov. 2020.

LUCIDCHART, Equipe. **O que é diagrama de atividades UML?** Lucidchart. Disponível em: <<https://www.lucidchart.com/pages/pt/o-que-e-diagrama-de-atividades-uml#:~:text=Um%20diagrama%20de%20atividade%20%C3%A9,atividades%20executada%20por%20um%20sistema.>>. Acesso em: 08 nov. 2020.

LUCIDCHART, Equipe. **O que é um diagrama entidade relacionamento?** Lucidchart. Disponível em: <<https://www.lucidchart.com/pages/pt/o-que-e-diagrama-entidade-relacionamento>>. Acesso em: 08 nov. 2020.

MARCONDES, José Sérgio. **Conceito de Cronograma: Que é? Definição, Aplicações, Exemplos**. Disponível em: <<https://gestaodesegurancaprivada.com.br/conceito-de-cronograma-que-e-definicao/>>. Acesso em: 06 nov. 2020.

NASCIMENTO, Sérgio. **Sequenciamento das atividades facilita o gerenciamento do projeto**. Aecweb. Disponível em: <<https://www.aecweb.com.br/revista/materias/sequenciamento-das-atividades-facilita-o-gerenciamento-do-projeto/14056>>. Acesso em: 08 nov. 2020.

OLIVEIRA, Otávio José. **Modelo de gestão para pequenas empresas de projeto de edifícios**. 2005. 262p. Tese (Doutorado) – Escola politécnica – Universidade de São Paulo, São Paulo, São Paulo, 2005.

PEREIRA, Cristienne Magalhães Machado. **Roteiro de processos de gestão de micro e pequenas empresas de arquitetura direcionada a múltiplos projetos e portfólios**. 2009. 373p. Dissertação (Mestrado) – Tecnologia – Universidade Federal do Paraná, Paraná, Curitiba, 2009.

RAILS GUIDES, Equipe. **Active Storage Overview**. Disponível em: <[https://edgeguides.rubyonrails.org/active\\_storage\\_overview.html](https://edgeguides.rubyonrails.org/active_storage_overview.html)>. Acesso em: 26 ago. 2021.

RAMOS, Renata Neves. **Gestão de projetos simplificada para empresas de arquitetura e engenharia**. 2018. 131p. Trabalho de Conclusão de Curso – Escola politécnica – Universidade de São Paulo, São Paulo, São Paulo, 2018.

SANTOS, Elson Miguel; MARTINS, Marcos Vinicius Alexandre de Lima. **Como fazer um orçamento para Gestão de Projetos**. Disponível em: <<https://pmkb.com.br/artigos/como-fazer-um-orcamento-para-gestao-de-projetos/>>. Acesso em: 06 ago.2020.

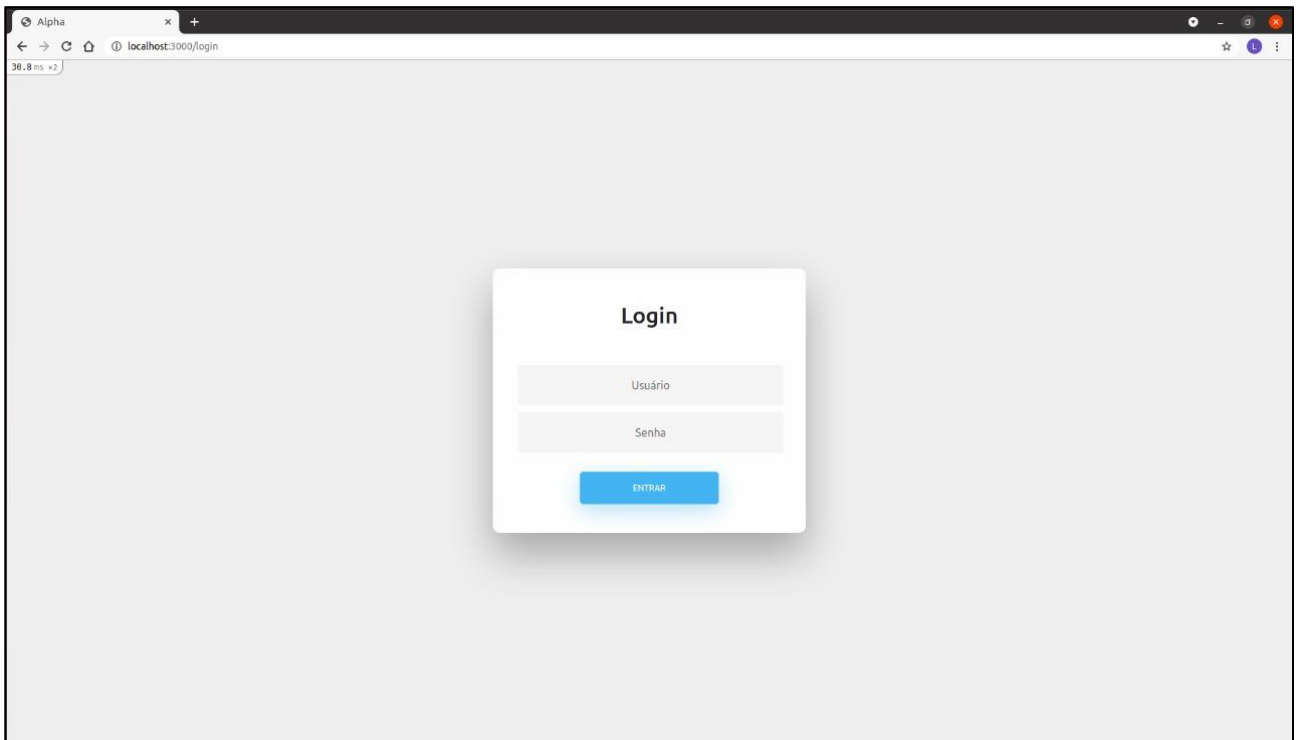
SILVA, Adolfo Felipe, **O que é sistema de gestão?** Guia empreendedor. Disponível em: <<https://www.guiaempreendedor.com/guia/clico-responde-o-que-e-sistema-de-gestao#:~:text=Um%20sistema%20de%20gest%C3%A3o%20%C3%A9,o%20m%C3%A1ximo%20de%20processos%20poss%C3%ADvel.&text=aumento%20da%20qualidade%20de%20vida%20na%20comunidade%20em%20que%20a%20empresa%20atua>>. Acesso em: 06 nov. 2020.

TEIXEIRA, Ana Carolina Freitas. **Gerenciamento de projetos em um escritório de arquitetura: visão tradicional x negócios baseados em projetos**. Project Management Knowledge Base – Conhecimento e Experiência em Gerenciamento de Projetos. Disponível em <<http://pmkb.com.br/uploads/2013/08/gerenciamento-de-projetos-em-um-escritorio-de-arquitetura.pdf>>. Acesso em: 01 jun. 2020.

## APÊNDICE A – APRESENTAÇÃO DO SISTEMA DESENVOLVIDO

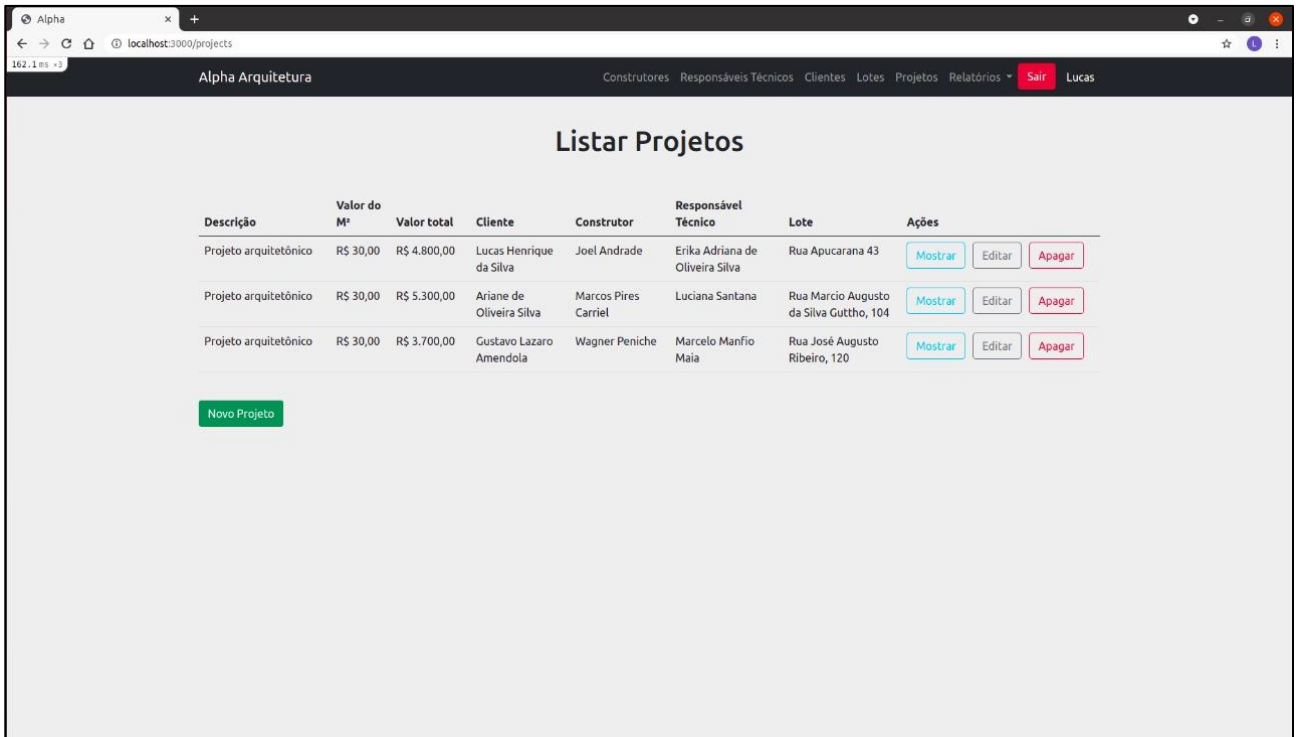
O apêndice A apresenta as principais telas do sistema para gerenciamento de projetos arquitetônicos.

A Figura 11 apresenta a tela de login do software desenvolvido.



**Figura 11:** Tela de Login do Sistema.

A Figura 12 ilustra a listagem de projetos cadastrados no sistema.



Alpha Arquitetura

Construtores Responsáveis Técnicos Clientes Lotes Projetos Relatórios Sair Lucas

## Listar Projetos

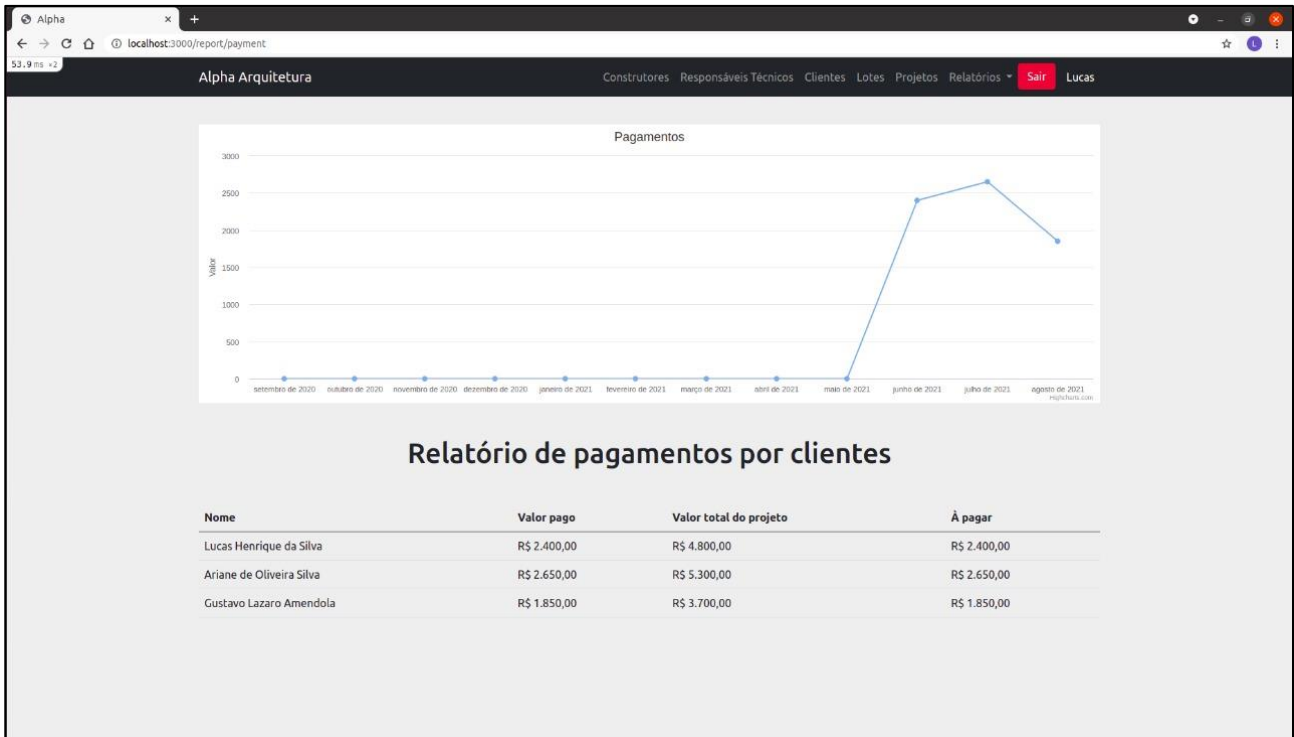
Descrição	Valor do M²	Valor total	Cliente	Construtor	Responsável Técnico	Lote	Ações
Projeto arquitetônico	R\$ 30,00	R\$ 4.800,00	Lucas Henrique da Silva	Joel Andrade	Erika Adriana de Oliveira Silva	Rua Apucarana 43	<a href="#">Mostrar</a> <a href="#">Editar</a> <a href="#">Apagar</a>
Projeto arquitetônico	R\$ 30,00	R\$ 5.300,00	Ariane de Oliveira Silva	Marcos Pires Carriel	Luciana Santana	Rua Marcio Augusto da Silva Guttho, 104	<a href="#">Mostrar</a> <a href="#">Editar</a> <a href="#">Apagar</a>
Projeto arquitetônico	R\$ 30,00	R\$ 3.700,00	Gustavo Lazaro Amendola	Wagner Peniche	Marcelo Manfio Maia	Rua José Augusto Ribeiro, 120	<a href="#">Mostrar</a> <a href="#">Editar</a> <a href="#">Apagar</a>

[Novo Projeto](#)

Figura 12: Tela de Listagem de Projetos do Sistema.

A Figura 13 ilustra o relatório de pagamentos, apresentando no gráfico o valor total recebido no mês, além de listar abaixo o valor pago e o que falta a ser quitado por cliente.





**Figura 13:** Tela de Relatório de Pagamentos do Sistema.

A Figura 13 apresenta a tela de relatório de pagamentos do sistema, no qual na parte superior da tela é exibido um gráfico. O eixo x apresenta 12 meses a contar com o mês atual e no eixo y contém os valores com intervalo de R\$ 500 entre eles. A linha azul representa a receita do escritório em um determinado mês.

Na parte inferior do gráfico é apresentado um relatório de pagamentos por cliente, contendo o nome, valor pago, valor total do projeto e quanto falta a pagar. Este relatório facilita o controle de caixa do escritório.