

**CENTRO PAULA SOUZA**  
**ETEC DE HORTOLÂNDIA**  
**Ensino Médio Integrado ao Técnico em Desenvolvimento de**  
**Sistemas**

**Ana Vitória do Nascimento Claro**  
**Beatriz Felix dos Santos**  
**Victor Henrique Amorim Correia**

**SmartBuild**

**Hortolândia**  
**2023**

**Ana Vitoria do Nascimento Claro**

**Beatriz Felix dos Santos**

**Victor Henrique Amorim Correia**

## **SmartBuild**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Técnico em Ensino Médio Integrado ao Técnico em Desenvolvimento de Sistemas em 2023 da Etec de Hortolândia, orientado pelo Prof. Priscila Batista Martins como requisito parcial para obtenção do título de técnico em informática.

**Hortolândia**

**2023**

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1 - Representação de Engenheiro.....</b>	<b>10</b>
<b>Figura 2 - Representação da Arquitetura.....</b>	<b>11</b>
<b>Figura 3 - AutoCAD.....</b>	<b>11</b>
<b>Figura 4 - Questão um da pesquisa de campo.....</b>	<b>13</b>
<b>Figura 5 - Questão dois da pesquisa de campo.....</b>	<b>13</b>
<b>Figura 6 - Questão três da pesquisa de campo.....</b>	<b>14</b>
<b>Figura 7 - Questão quatro da pesquisa de campo.....</b>	<b>14</b>
<b>Figura 8 - Questão cinco da pesquisa de campo.....</b>	<b>15</b>
<b>Figura 9 - Questão seis da pesquisa de campo.....</b>	<b>15</b>
<b>Figura 10 - Logotipo SmartBuild.....</b>	<b>17</b>
<b>Figura 11 - Parte um do MER.....</b>	<b>19</b>
<b>Figura 12 - Parte dois do MER.....</b>	<b>19</b>
<b>Figura 13 - DER.....</b>	<b>20</b>
<b>Figura 14 - Tela de registro do software.....</b>	<b>21</b>
<b>Figura 15 - Tela de login do software.....</b>	<b>21</b>
<b>Figura 16 - Tela da área de usuário do software.....</b>	<b>22</b>
<b>Figura 17 - Tela da área de trabalho do software.....</b>	<b>22</b>

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1 - Análise de Custo.....</b>	<b>23</b>
<b>Tabela 2 - Cronograma.....</b>	<b>24</b>

## LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

MER	Modelo de Entidade de Relacionamento
DER	Diagrama De Entidade e Relacionamento
CREA-SP	Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de São Paulo
SQL	<i>Structured Query Language</i> , lit. "Linguagem de consulta estruturada"
FTP	<i>File Transfer Protocol</i> lit. "Protocolo de transferência de arquivos"
PHP	<i>Hypertext Preprocessor</i> lit. "Pré-processador de hipertexto"

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>08</b>
<b>2. SITUAÇÃO - PROBLEMA.....</b>	<b>09</b>
<b>3. JUSTIFICATIVA.....</b>	<b>09</b>
<b>4. HIPÓTESES.....</b>	<b>09</b>
<b>5. EMBASAMENTO BIBLIOGRÁFICO DO TEMA.....</b>	<b>10</b>
<b>5.1 O que é engenharia?.....</b>	<b>10</b>
<b>5.2 Quais são os tipos?.....</b>	<b>10</b>
<b>5.3 Qual é a diferença entre Arquitetura e Engenharia Civil?.....</b>	<b>11</b>
<b>5.4 O que é o AutoCAD?.....</b>	<b>11</b>
<b>5.5 Qual é a importância do AutoCAD?.....</b>	<b>11</b>
<b>5.6 O AutoCAD é acessível?.....</b>	<b>12</b>
<b>6. OBJETIVOS E METAS.....</b>	<b>12</b>
<b>7. METODOLOGIA.....</b>	<b>12</b>
<b>8. PESQUISA DE CAMPO – SMARTBUILD.....</b>	<b>13</b>
<b>9. ENTREVISTA COM ESPECIALISTA.....</b>	<b>16</b>
<b>10. PRINCIPAIS RESULTADOS.....</b>	<b>17</b>
<b>10.1 Descrição Do Produto.....</b>	<b>17</b>
<b>10.2 Linguagem.....</b>	<b>17</b>
<b>10.3 Ferramentas/Componentes Do Protótipo.....</b>	<b>17</b>
<b>10.4 Características Técnicas.....</b>	<b>18</b>
<b>10.5 Funcionalidades E Benefícios Do Produto.....</b>	<b>18</b>

<b>10.6 MER - Modelo De Entidade De Relacionamento.....</b>	<b>19</b>
<b>10.7 DER - Diagrama De Entidade E Relacionamento.....</b>	<b>20</b>
<b>11. MANUAL DO SISTEMA.....</b>	<b>20</b>
<b>12. ANÁLISE DE CUSTO.....</b>	<b>22</b>
<b>13. CRONOGRAMA.....</b>	<b>24</b>
<b>14. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>25</b>
<b>15. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>26</b>

## **RESUMO**

O projeto SmartBuild tem o propósito de ser um software mais acessível e de entrada para softwares profissionais como o AutoCAD, onde o nosso foco é a área de engenharia para organizar e desenvolver plantas de casas, mas pode ser usado em outras áreas.

Existe uma dificuldade em que alunos da área de engenharia civil, ou até mesmo de outras áreas encontram em utilizar o software do AutoCAD, já que ele é extremamente complexo de se entender, não apenas isso, mas também existe a falta de ferramentas e materiais para facilitar esse aprendizado. Com uma plataforma de introdução mais amigável o aprendizado dos alunos nesta área será mais acessível. Com ferramentas intuitivas e simplificadas, o estudo inicial se torna mais eficaz e menos complicado.

**Palavras-chave:** Engenharia, Casa, Projetos.



## **INTRODUÇÃO**

Na engenharia civil, o uso de ferramentas de desenho e modelagem tem um papel crucial na criação e desenvolvimento de projetos. Nesse contexto, o projeto SmartBuild surge oferecendo uma plataforma acessível e amigável para a elaboração de plantas de casas e outros projetos relacionados à engenharia.

A principal motivação por trás do SmartBuild está na dificuldade enfrentada por estudantes e profissionais da área de engenharia, que frequentemente se deparam com a complexidade dos softwares disponíveis no mercado, juntamente com a falta de ferramentas e recursos educacionais acessíveis, o que torna a tarefa de aprender e dominar essa ferramenta desafiadora.

## **SITUAÇÃO - PROBLEMA**

A dificuldade que os alunos da área de engenharia civil, bem como de outras áreas, encontram ao utilizar o software AutoCAD devido a sua complexidade. Além disso, existe uma escassez de ferramentas e materiais de apoio para facilitar o aprendizado.

## **JUSTIFICATIVA**

Essa ferramenta será muito valorizada devido à demanda de estudantes que necessitam dessa ajuda, por conta da falta de plataformas mais simples no mercado.

## **HIPÓTESES**

Sabendo dessa dificuldade que os alunos enfrentam resolvemos desenvolver um software que contenha ferramentas parecidas com o AutoCAD, organizadas de jeito mais fácil de entendimento, assim como o Inkscape é uma ferramenta mais facilitada e simples do que o Photoshop, fazendo assim com que os alunos na hora de utilizar o software mais complexo, tenham uma base do que precisa fazer.

## EMBASAMENTO BIBLIOGRÁFICO DO TEMA

### O que é engenharia?

Cocian (2009d, p. 16) define a engenharia da seguinte forma:

(...). Os engenheiros fazem coisas diversas, como projetar pontes, equipamentos médicos, automóveis, desenvolver processos para dejetos tóxicos e sistemas para o transporte de massas. Em outras palavras, a engenharia envolve o desenvolvimento de um produto técnico ou sistema que seja adequado para resolver uma questão específica, valendo-se, para isso, de técnicas de utilização de materiais que a natureza oferece com a energia para fazer as transformações requeridas.

### Quais são os tipos?

De acordo com o Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo (Crea-SP) existe em torno de trinta e quatro (34) tipos de Engenharia: Engenharia Civil, Engenharia Ambiental, Engenharia Sanitarista, Engenharia de Infraestrutura Aeronáutica, Engenharia Hídrica, Engenharia Elétrica, Engenharia de Computação, Engenharia de Telecomunicações, Engenharia de Controle e Automação, Engenharia Eletrônica e Eletrotécnica, Engenharia Mecânica, Engenharia Industrial, Engenharia de Produção, Engenharia de Operação, Engenharia Metalúrgica, Engenharia Aeronáutica, Engenharia Naval, Engenharia Química, Engenharia de Alimentos, Engenharia de Materiais, Engenharia Têxtil, Geologia, Engenharia de Minas, Engenharia de Geologia, Engenharia de Agrimensura, Engenharia Cartográfica, Geografia, Agronomia (ou Engenharia Agrônômica), Engenharia Florestal, Engenharia Agrícola, Engenharia de Pesca, Engenharia de Aquicultura, Meteorologia e Engenharia de Segurança do Trabalho.



*Figura 1: Representação de Engenheiro*

## Qual é a diferença entre Arquitetura e Engenharia Civil?

Segundo PLASCAK (2019)<sup>1</sup>, o profissional da Engenharia Civil que implementa o projeto e coordena a execução de uma obra desde a elétrica, hidráulica, até a estrutural. O engenheiro profissional tem que fazer os cálculos de como devem ser as vigas, colunas, lajes, verificar a condição do solo, fazer a medição das estruturas, dentre outros.

Já o arquiteto é o profissional que planeja como usar o espaço e fornece opções aos clientes, considerando a funcionalidade, estética e sustentabilidade.

Ele que realiza o projeto da planta e faz a escolha criteriosa de materiais e técnicas construtivas, visando a economia e maior sustentabilidade na execução de uma obra.



*Figura 2: Representação da Arquitetura*

## O que é o AutoCAD?

Segundo Fernanda Dias<sup>2</sup>, o AutoCAD é um software usado em diversas áreas, como na construção civil e na indústria automobilística, para a criação de desenhos técnicos e desenvolvimento de projetos.

Programa usado na criação de projetos em 2D e projetos tridimensionais (3D).

## Qual é a importância do AutoCAD?

Segundo PLASCAK (2019), o AutoCAD é muito importante para a elaboração de desenhos e projetos com um alto nível de precisão.



*Figura 3: AutoCAD*

---

<sup>1</sup> Jornalista de formação e de coração. Acredita que a educação é a melhor forma de transformar a vida de uma pessoa.

<sup>2</sup> Graduanda de Engenharia Mecatrônica pelo Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais. Possui certificação nos cursos de Black Belt em Lean Seis Sigma, Implantação do Programa 5S, Produção de Conteúdo Web e planeja seguir carreira na área de Gestão.

O AutoCAD é essencial para o detalhamento técnico da construção completa para a visualização de uma arquitetura visual antes do real, caso o cliente tenha uma ideia se o projeto está ou não de acordo com o desejado.

Muito usado em diversos setores como Engenharia Mecânica, Automobilístico, Naval e Aeronáutico (para a criação de peças e equipamentos)

Já nas áreas da Engenharia Elétrica, o AutoCAD é utilizado para o planejamento da fiação de ambientes comerciais, residenciais e para o desenho de equipamentos eletrônicos.

### **O AutoCAD é acessível?**

O preço da assinatura do AutoCAD atualmente custa em torno de R\$ 1.045 por mês, R\$ 7.423 por ano ou R\$ 22.267 por três anos.

Sendo assim, um software caro para muitas pessoas.

## **OBJETIVOS E METAS**

Facilitar o aprendizado dos estudantes, visando ser uma plataforma mais simples, para iniciação de AutoCAD.

## **METODOLOGIA**

As ferramentas e linguagens que usamos:

- Python (Linguagem de programação);
- My SQL (sistema de gerenciamento de banco de dados, que utiliza a linguagem SQL como interface);
- Visual Studio Code (plataforma utilizada para programar front-end e backend em todas as linguagens);
- Workbench (ferramenta de design de banco de dados visual que integra desenvolvimento SQL, administração, design de banco de dados, criação e manutenção);

- XAMPP (pacote com os principais servidores de código aberto do mercado, incluindo FTP, banco de dados MySQL e Apache com suporte as linguagens PHP e Perl);
- Bibliotecas Customtkinter e Tkinter. Além da pesquisa de campo e o auxílio de site para adquirir informações.

## PESQUISA DE CAMPO – SMARTBUILD

Coleta de informações visando uma compreensão mais abrangente das dificuldades em potencial.

Pesquisa com respostas de 27 alunos e ex-alunos;

Realizada na Etec de Hortolândia, de forma online, usando Microsoft Forms.

1. Você alguma vez ao ter que usar software profissional teve dificuldade?



Figura 4: Questão um da pesquisa de campo

2. Você considera o software AutoCAD complexo?



Figura 5: Questão dois da pesquisa de campo

3. Se o grau de complexidade do AutoCAD:

Pouco difícil → → → Muito difícil

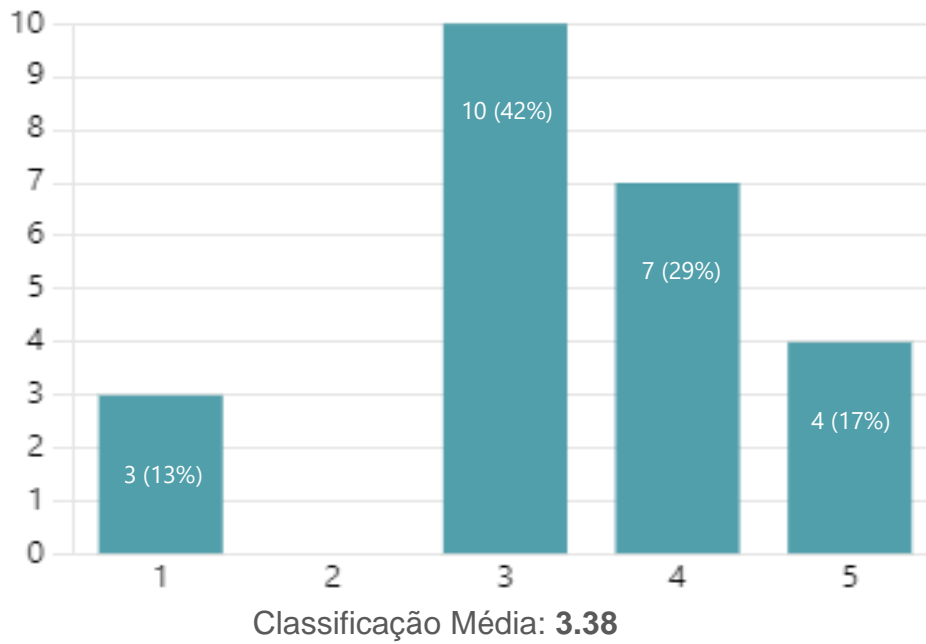


Figura 6: Questão três da pesquisa de campo

4. Você acha interessante ter um software de iniciação (ou seja, um mais simples)

para o AutoCAD?

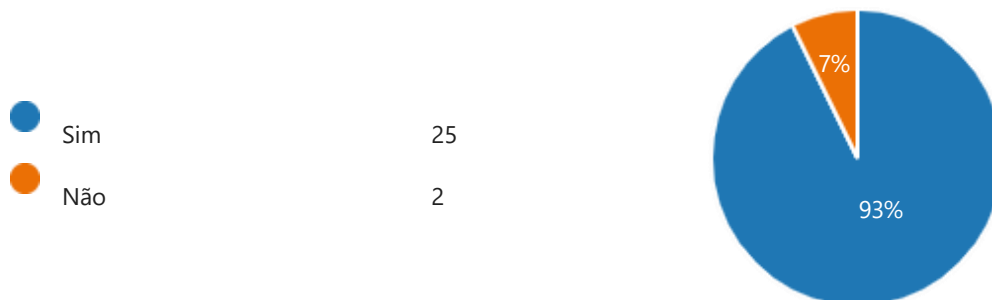


Figura 7: Questão quatro da pesquisa de campo

5. Você pretende cursar ou já cursa a área de engenharia?

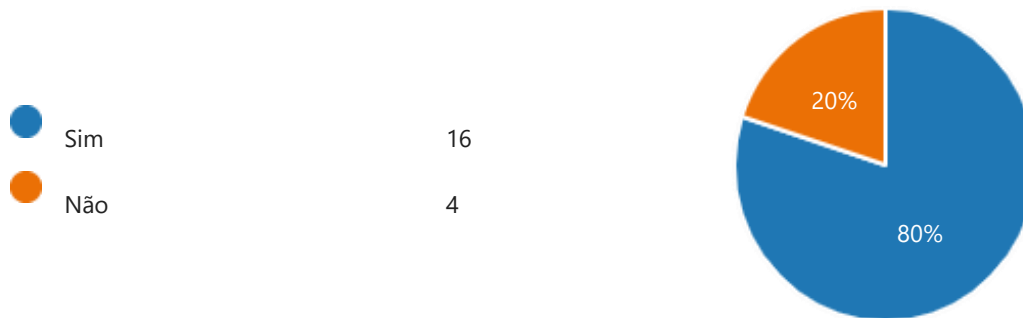


Figura 8: Questão cinco da pesquisa de campo

6. Se sim, usaria um software de iniciação com quase os mesmos recursos do AutoCAD, mas sendo mais simples de usar?

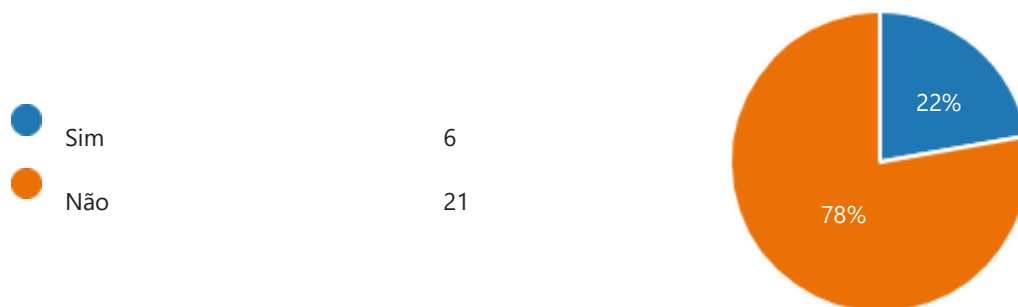


Figura 9: Questão seis da pesquisa de campo



## **ENTREVISTA COM ESPECIALISTA**

Entrevistado 1 – Engenheiro civil

Nome: Paulo Eduardo Marques Ventura

1. Quais são as funcionalidades do AutoCAD que você considera mais complexas ou difíceis de usar?

R: Muitas funcionalidades podem ser difíceis, mas as principais são a criação de superfícies 3D e a manipulação avançada de sólidos.

2. Quais recursos essenciais o novo software deve ter para atender às necessidades dos engenheiros civis?

R: Pode oferecer recursos como modelagem 3D intuitiva, capacidade de lidar com grandes conjuntos de dados e uma interface fácil de entender.

3. Além dos recursos essenciais, que recursos adicionais seriam atraentes para engenheiros civis?

R: Seria interessante colocar desempenho estrutural e ferramentas de análise de custos.

4. O que você acha da organização de menus, barras de ferramentas e atalhos de teclado para facilitar a navegação e o acesso às funcionalidades?

R: A organização eficiente dos menus, barras de ferramentas e atalhos de teclado é fundamental para aumentar a produtividade e reduzir o tempo do processo.

## **PRINCIPAIS RESULTADOS E PRODUTOS ESPERADOS NO PRAZO DE EXECUÇÃO DO PROJETO, INCLUINDO CONTRIBUIÇÕES CIENTÍFICAS E/OU TECNOLÓGICAS DA PROPOSTA**

Com uma plataforma de introdução mais amigável o aprendizado dos alunos nesta área será mais acessível. Com ferramentas intuitivas e simplificadas, o estudo inicial se torna mais eficaz e menos complicado.

Espera-se que o software beneficie arquitetos, engenheiros civis e aqueles que buscam ingressar nessa área, uma vez que o SmartBuild proporcionará ferramentas mais intuitivas e acessíveis. Isso resultará em um ambiente de trabalho mais agradável e fornecerá um importante apoio para o desenvolvimento de suas carreiras profissionais.

### **Descrição Do Produto**

O projeto SmartBuild tem o propósito de ser um software mais acessível e de entrada para softwares profissionais como AutoCAD, onde o nosso foco é a área da engenharia para organizar e desenvolver plantas de casas, mas pode ser usado em outras áreas.



*Figura 10: Logotipo  
SmartBuild*

### **Linguagem**

O software foi desenvolvido na linguagem de programação:

- Python.

No banco de dados foi utilizado:

- Linguagem SQL.

### **Ferramentas/Componentes Do Protótipo**

As ferramentas usadas foram:

- Visual Studio Code;
- Workbench;
- XAMPP.

Bibliotecas usadas:

- Customtkinter;
- Tkinter.

### **Características Técnicas**

Linguagem de programação: Python.

Sistema Operacional: Windows.

Requisitos de Hardware: (não definido completamente).

Banco de Dados: Linguagem SQL.

Segurança: Autenticação de usuário por meio de ID.

Localização e Internacionalização: Brasil, em português do Brasil.

### **Funcionalidades E Benefícios Do Produto**

Gestão de Projetos de Construção: Específico para engenheiros civis e áreas similares, fornece ferramentas para planejar e gerenciar projetos de construção.

Gestão de Documentos: Permite o armazenamento e organização eficiente dos projetos.

Personalização de Conteúdo: Permite aos usuários adaptar o produto de acordo com suas preferências.

## MER - Modelo De Entidade De Relacionamento

O MER (Modelo Entidade Relacionamento) é usado para descrever os objetos do mundo real através de entidades, com suas propriedades que são os atributos e os seus relacionamentos.

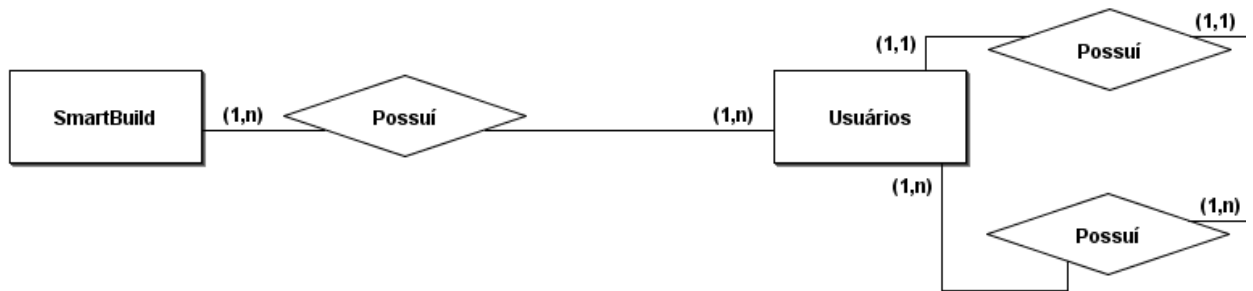


Figura 11: Parte um do MER

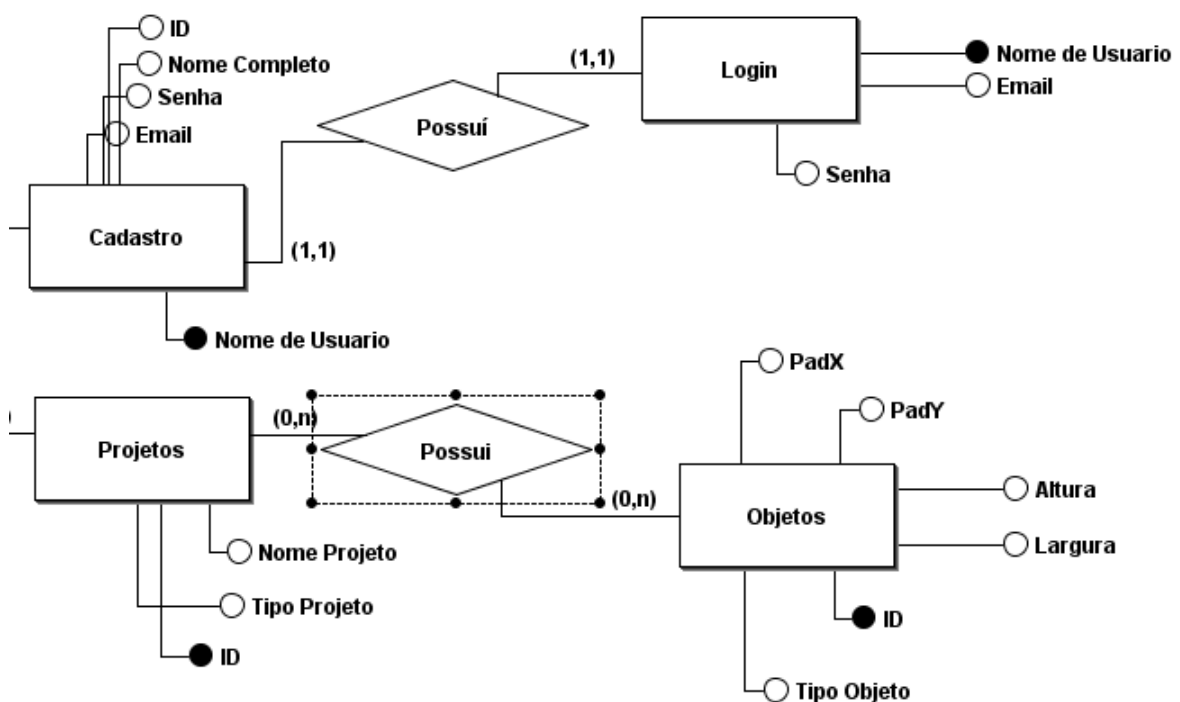


Figura 12: Parte dois do MER

## DER - Diagrama De Entidade E Relacionamento

O DER (Diagrama Entidade-Relacionamento) é usado para representar em forma gráfica o que foi descrito no MER (Modelo Entidade Relacionamento).

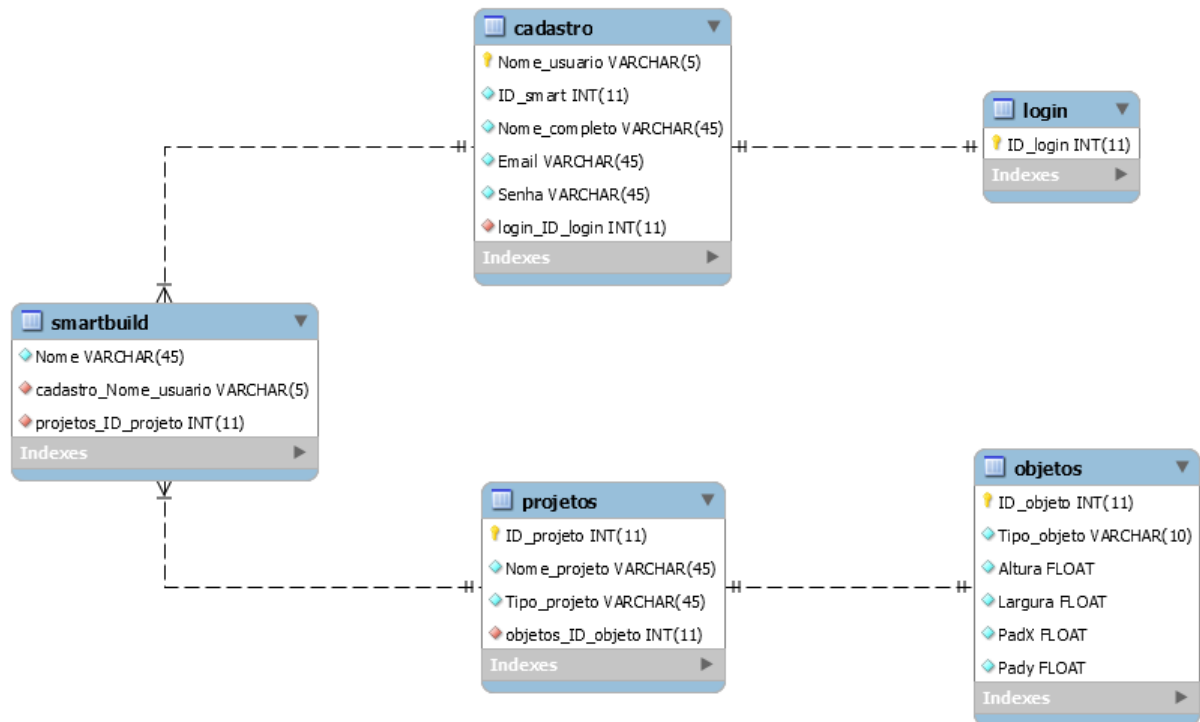


Figura 13: DER

## MANUAL DO SISTEMA

O SmartBuild é um software que tem o objetivo de ser mais acessível o processo de criação de plantas de casas e projetos de engenharia, com foco principalmente nos estudantes e profissionais que desejam aprender a utilizar ferramentas de desenho e modelagem.

Segue abaixo as telas do software:

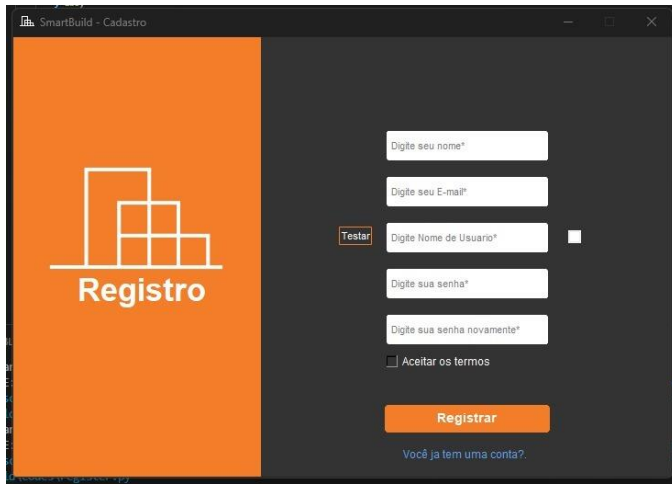


Figura 14: Tela de registro do software

Esta tela (Figura 14) tem a função de fazer cadastro para ter o acesso do software.

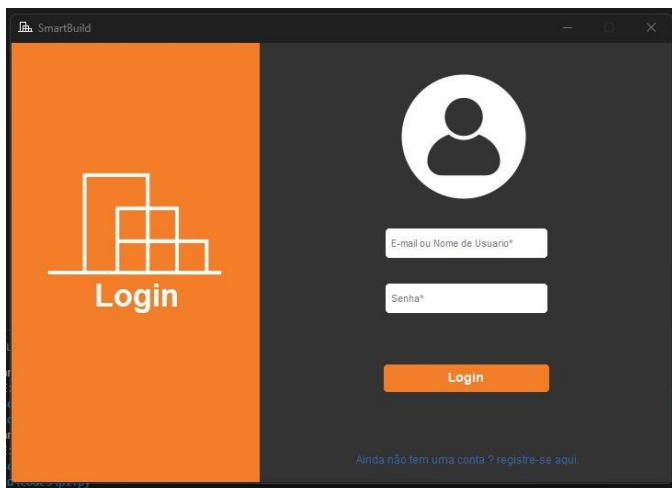
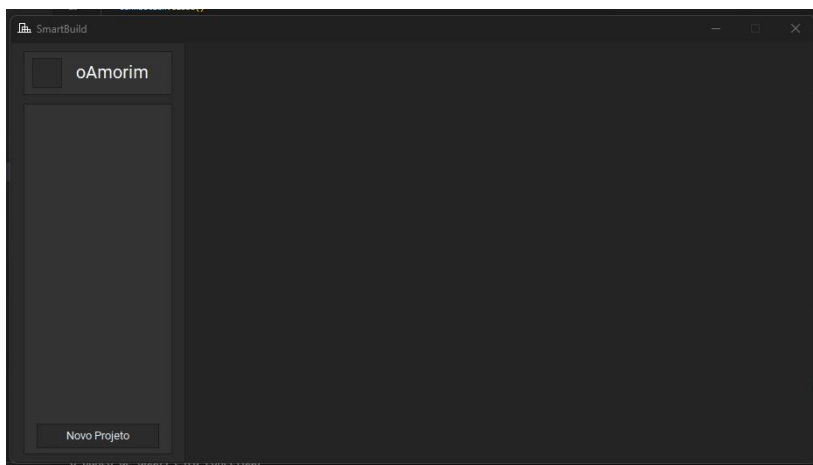


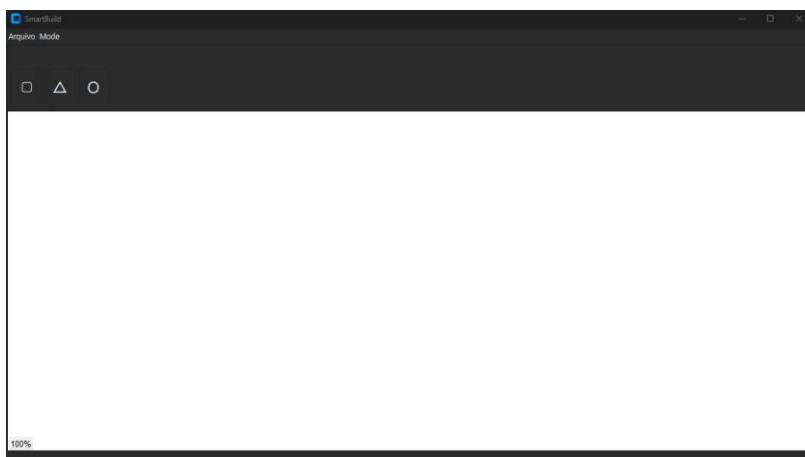
Figura 15: Tela de login do software

Esta tela (Figura 15) tem a função de fazer login para poder ter acesso ao software.



*Figura 16: Tela da área de usuário do software*

Esta tela (Figura 16) é a área que o usuário poderá ver todos os seus projetos, recentes e antigos.



*Figura 17: Tela da área de trabalho do software*

Esta tela (Figura 17) é a área que o usuário poderá criar e desenvolver o seu projeto.

## **ANÁLISE DE CUSTO**

O SmartBuild é projetado para ser uma ferramenta de entrada para softwares profissionais como o AutoCAD, com foco na criação e organização de plantas de casas e projetos de engenharia. Embora seja direcionado principalmente para a engenharia, pode ser útil em diversas outras áreas.

O software foi desenvolvido principalmente em Python e utiliza a linguagem SQL para o banco de dados. As ferramentas e componentes do protótipo incluem o Visual Studio Code, Workbench e XAMPP. Além disso, faz uso de bibliotecas como Customtkinter e Tkinter para criar uma interface de usuário intuitiva.

Segue abaixo a tabela de análise de custo do software:

Linguagem / ferramentas utilizadas	Valor hora programada R\$	Quantidade horas (Casa)	Quantidade horas programada – (aulas TCC/PW)	Total do Software R\$
Python	R\$ 40,00	100h	157h	R\$6.280,00
SQL	R\$ 40,00	1h	1h	R\$40,00

*Tabela 1: Análise de Custo*



## CRONOGRAMA DAS ATIVIDADES AO LONGO DO PERÍODO DE EXECUÇÃO DO PROJETO

<b>CRONOGRAMA:</b>											
ATIVIDADES	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
DEFINIÇÃO DE GRUPO	X										
VALIDAÇÃO DE TEMA		X									
PLANO DE PESQUISA			X								
PESQUISA BIBLIOGRAFICA			X								
PESQUISA DE CAMPO				X							
DESENVOLVIMENTO DO SOFTWARE - PARTE LOGICA				X							
DESENVOLVIMENTO DO SOFTWARE - PARTE FÍSICA			X	X	X	X	X	X	X	X	X
TESTES								X	X	X	X
IMPLANTAÇÃO											X

*Tabela 2: Cronograma*

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Desta forma conclui-se que SmartBuild é uma ferramenta possui o potencial de impactar positivamente a educação e a prática de engenharia, dando uma base sólida para os profissionais e uma alternativa acessível para aqueles que buscam adquirir habilidades nesse campo. Além disso, o projeto tem a capacidade de expandir seu alcance para outras áreas, tornando-se uma contribuição valiosa para o cenário educacional e profissional.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUTOCAD: Software de desenho CAD 2D e 3D. Version 24.0. Autodesk, Inc. 2023. Disponível em:<<https://www.autodesk.com.br/products/autocad/>>. Acesso em: 07 de fev.2023.

STACK OVERFLOW. 2023. Disponível em: <<https://stackoverflow.com>>. Acesso em: 1 mar.2023.

HASHTAG PROGRAMAÇÃO. YouTube. Disponível em:<<https://www.youtube.com/@HashtagProgramacao>>.

SOUZA, Dev Aprender | Jhonatan de Souza. YouTube. Disponível em:<<https://www.youtube.com/@Devaprender>>.

COCIAN, LUÍS. Introdução à Engenharia. 1ª edição. BookmanEditora, 2016. 296 p.

CREA-SP CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA DE SÃO PAULO “Sobre O Crea-SP.” Creasp.org.br, Disponível em:<<https://www.creasp.org.br>> Acesso em: 31 de mai.2023.

JORGE, NATÁLIA. “Qual é a Diferença Entre Arquitetura E Engenharia Civil?” Querobolsa.com.br, 25 de Julho de 2019, Disponível em:<<https://querobolsa.com.br/revista/qual-e-a-diferenca-entre-arquitetura-e-engenharia-civil>>. Acesso em: 01 de jun.2023.

DIAS, FERNANDA. “AutoCAD: O Que é E Qual a Importância Deste Software de Desenhos 2D E 3D?” Voitto.com.br, 26 de setembro de 2018, Disponível em:<[www.voitto.com.br/blog/artigo/autocad](http://www.voitto.com.br/blog/artigo/autocad)>. Acesso em: 01 de jun.2023.

BALADI, CAROLINA. “A Importância Do AutoCAD Para Estudantes de Engenharia.”<https://Blog.4partner.com.br/>, 17 Agosto de 2015, Disponível em:<[blog.4partner.com.br/importancia-autocad-para-estudantes-engenharia/](http://blog.4partner.com.br/importancia-autocad-para-estudantes-engenharia/)>. Acesso em: 01 de jun.2023.

OLIVEIRA, DANIELLE. Alura. [S.I.]. Alura, 2023. Disponível em: <<https://www.alura.com.br/artigos/mer-e-der-funcoes>>. Acesso em: 31 out. 2023.