

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ  
CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

João Pedro Barros do Nascimento

**Geração de Modelo 3D a partir de Planta Baixa 2D**

TERESINA

2025

João Pedro Barros do Nascimento

## **Geração de Modelo 3D a partir de Planta Baixa 2D**

Pré-projeto de Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado na Universidade Estadual do Piauí –  
UESPI como parte dos requisitos para conclusão  
do Curso de Bacharelado em Ciência da Compu-  
tação.

Orientador: Carlos Giovanni Nunes de Carvalho

TERESINA

2025

# RESUMO

No seu resumo de projeto de pesquisa você deve em um parágrafo contínuo apresentar, de forma concisa e informativa, o tema, os objetivos da pesquisa, a metodologia a ser utilizada, os principais resultados que espera alcançar, tudo em um parágrafo único e no tempo verbal adequado para cada parte. O resumo deve seguir a NBR 6028 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), ser escrito em terceira pessoa, sem recuos na primeira linha, e ser acompanhado de palavras-chave que representem o conteúdo da monografia.

**Palavras-chaves:** Planta baixa; Geração 3D; 3D .

# ABSTRACT

In the Computer Science course, introductory subjects play a crucial role in the development of student knowledge, expanding their theoretical base and enhancing essential skills for problem-solving. Among these skills, data analysis, manipulation, and treatment stand out, which are acquired through the Database subject and are fundamental for obtaining and processing information. Despite the proven importance of Database concepts, it is noted that students face challenges, such as demotivation resulting from the exhaustive learning process, which can affect focus, proactivity, and the acquisition of necessary knowledge. Given these challenges, it becomes essential to adopt alternative teaching approaches that can mitigate the students' theoretical deficiencies. Gamification, which incorporates game design elements in non-playful environments, can be used to increase student engagement, encouraging them to perform tasks and achieve pre-established objectives. In this context, the main objective of this project is to develop a framework that defines design metrics based on gamification elements, aiming at the effective construction of gamified teaching applications focused on teaching the concepts of Relational Database and SQL language.

**Keywords:** Gamification; Relational Database; Teaching Framework.

# LISTA DE ILUSTRAÇÕES

# LISTA DE QUADROS

1	Quantitativo das etapas de busca e triagem bibliográfica (2021 - 2025) . . . . .	12
2	Cronograma de desenvolvimento das atividades de pesquisa. . . . .	14

# SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO . . . . .</b>	<b>8</b>
<b>1.1</b>	<b>Objetivos . . . . .</b>	<b>8</b>
1.1.1	Objetivo Geral . . . . .	8
1.1.2	Objetivos Específicos . . . . .	8
<b>1.2</b>	<b>Organização do Trabalho . . . . .</b>	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO . . . . .</b>	<b>10</b>
<b>2.1</b>	<b>Considerações Finais . . . . .</b>	<b>10</b>
<b>3</b>	<b>REVISÃO LITERÁRIA . . . . .</b>	<b>11</b>
<b>3.1</b>	<b>Busca Bibliográfica . . . . .</b>	<b>11</b>
3.1.1	arXiv . . . . .	11
3.1.2	IEEEExplore . . . . .	11
<b>3.2</b>	<b>Protocolo de Revisão . . . . .</b>	<b>12</b>
3.2.1	Critérios de Exclusão . . . . .	12
<b>3.3</b>	<b>Considerações Finais . . . . .</b>	<b>12</b>
<b>4</b>	<b>PROPOSTA E METODOLOGIA . . . . .</b>	<b>13</b>
<b>4.1</b>	<b>Método e Procedimentos de Pesquisa . . . . .</b>	<b>13</b>
<b>4.2</b>	<b>Cronograma de Pesquisa . . . . .</b>	<b>13</b>
<b>4.3</b>	<b>Resultados Esperados . . . . .</b>	<b>13</b>
	<b>REFERÊNCIAS . . . . .</b>	<b>15</b>

# 1 INTRODUÇÃO

A recuperação do modelo arquitetônico, Building Informational Model (BIM), a partir de um planta baixa é uma necessidade que arquitetos e designers precisam para modificar e alterar o projeto (Lv et al., 2021), pois todos os projetos atuais são feitos com um auxílio do computador. Além disso, há a necessidade da criação do modelo 3D para planejar rotas de fuga e combate a incêndios (Kratochvila et al., 2024).

## 1.1 Objetivos

Considerando a contextualização apresentada, nessa seção temos os objetivos gerais e específicos desse projeto de pesquisa.

### 1.1.1 Objetivo Geral

Desenvolver uma programa para gerar uma modelo 3D através de uma imagem de uma planta baixa de acordo com técnicas de processamento de imagem e detecção de característica.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

- Revisão bibliográfica melhor entender as técnicas das referências, já que não está disponível o código fonte e com base na revisão recriar a arquitetura.
- Treinar o modelo de acordo com a literatura e os datasets.
- Coletar das plantas baixas para serem processadas.
- Gerar modelos 3D a partir das plantas baixas.
- Exibir o modelo 3D gerado.

## 1.2 Organização do Trabalho

Esta monografia está estruturada em 4 capítulos. O Capítulo 1 tem como objetivo mostrar ao leitor um panorama geral do trabalho, incluindo a contextualização ao qual a pesquisa está inserida, a justificativa e os objetivos geral e específicos. O Capítulo 2 apresenta o referencial teórico necessário para fundamentar os principais conceitos diretamente relacionados com a pesquisa a ser desenvolvida. No Capítulo 3 são apresentados o protocolo de revisão literária, tal como os trabalhos relacionados com a proposta dessa pesquisa. No Capítulo 4 são apresentados



a classificação da pesquisa, o método a ser aplicado, o cronograma de desenvolvimento da monografia assim como os resultados que se espera alcançar através desta pesquisa.

O trabalho é finalizado com a apresentação das referências bibliográficas que estruturaram a apresentação dos conceitos que constituem este estudo.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

O desenho arquitetônico descreve vários tipos de objetos: parede, portas, janela, quartos, dimensões escritas no documento, nome do cômodo, entre outros, que é então escaneado para gerar uma imagem digital que o algoritmo precisa processar e transformar em uma estrutura de dados que seja capaz de manipular.

Antes os problemas que conversão gera foram solucionados por algoritmos heurísticos, mas que atualmente as soluções usam técnicas de aprendizagem profunda e essa mudança mostrou uma melhora na acurácia na detecção dos objetos (Park; Kim, 2021).

Um dos problemas que isso gera é a necessidade da criação de datasets devidamente anotados para treinar os modelos de aprendizagem profundas. A técnica de (Park; Kim, 2021) se mostra interessante por conseguir com 30 imagens anotadas gerar um modelo que (Kratochvila et al., 2024) diz é uma das técnicas de estado da arte.

### 2.1 Considerações Finais

Se necessário escreva consideracoes finais e faça o link com o que será visto no proximo capítulo

## 3 REVISÃO LITERÁRIA

Foi feito uma busca exploratoria utilizando a ferramenta Google Scholar para encontrar artigos que fosse relevante ao tema e foi encontrado (Kratochvila et al., 2024) com o conteúdo desse e de similares foi gerado e refinado a string de busca.

### 3.1 Busca Bibliográfica

Foi feito a busca nas bibliotecas: arXiv e IEEEExplore, nos períodos de 2021 e 2025, com a seguintes strings de busca:

#### 3.1.1 arXiv

Utilizando a bibloteca python <https://pypi.org/project/arxiv/> String de Busca arXiv:

```
(('all:"floor plan" OR all:floorplan OR all:floorplans
  OR all:"architectural layout" OR all:"building layout")
'AND (all:"3D reconstruction" OR all:"3D model"
  OR all:"layout reconstruction" OR all:"vectorization"
  OR all:"raster-to-vector" OR all:"plan-to-3D"
  OR all:"scene generation" OR all:"3D scenes" OR all:Plan2Scene)'
'AND (all:"deep learning" OR all:"semantic segmentation"
  OR all:"multi-task" OR all:"multi-task learning"
  OR all:"graph neural network" OR all:GNN
  OR all:CNN OR all:YOLO OR all:DeepLab
  OR all:"geometric optimization")
'AND submittedDate:[20190101 TO 20251231]
'ANDNOT (all:"point cloud" OR all:LiDAR OR all:LIDAR
  OR all:SLAM OR all:mapping OR all:scan
  OR all:BIM OR all:robot OR all:navigation
  OR all:"scene understanding" OR all:"depth estimation"))
```

#### 3.1.2 IEEEExplore

String de Busca IEEEExplore:

```
("3D reconstruction" OR "3D modeling" OR "3D generation")
AND ("floor plan" OR "architectural plan")
```

AND ("deep learning" OR "semantic segmentation")

Quadro 1 – Quantitativo das etapas de busca e triagem bibliográfica (2021 - 2025)

<b>Etapas</b>	<b>arXiv</b>	<b>IEEE Xplore</b>	<b>Total Consolidado</b>
Total Recuperado	56	14	70
Após Título e/ou Abstract	11	3	14
Após Leitura Completa	2	1	3
Incluídos	2	1	3

Fonte: Autor

## 3.2 Protocolo de Revisão

Foi usado a biblioteca python para fazer a busca no arxiv com a string de busca.

Foi usado o site do IEEE Explore para fazer a a busca com a string de busca.

Foi usando a ferramenta Rayyan para fazer a filtragem dos artigos.

### 3.2.1 Critérios de Exclusão

- LiDAR - *light detection and ranging*.
- Slam - *Simultaneous localization and mapping*.
- Point Clouds - Nuvem de pontos.

## 3.3 Considerações Finais

Neste capítulo foram apresentados o protocolo de revisão e os trabalhos relacionados com os Objetivos deste estudo. ....

Na busca bibliográfica (Kratovich et al., 2024) se tornou o artigo principal de referência, ele referencia os demais artigos que encontrei na busca bibliográfica, com ele pode identificar os datasets e quais são as técnicas utilizados atualmente, e se necessário fazer *backtracking* para encontrar mais informações.

## 4 PROPOSTA E METODOLOGIA

Para a formulação dos procedimentos de pesquisa, retoma-se o objetivo proposto neste estudo: Irei usar a plataforma do Google Collab para o treinamento e inferência Irei usar o dataset CubiCasa5k Irei usar o Pytorch para a criação do modelo Irei usar o

—

Este capítulo visa relatar o processo metodológico utilizado para desenvolvimento do estudo (seção 4.1), o cronograma de tarefas (seção 4.2) e os resultados que se espera obter ao fim do prazo de execução da monografia (seção 4.3).

### 4.1 Método e Procedimentos de Pesquisa

....

Com base nessas informações, do ponto de vista dos objetivos, esse estudo pode ser considerado uma pesquisa .... As etapas de desenvolvimento do projeto de pesquisa ...:

1. ...

### 4.2 Cronograma de Pesquisa

O Quadro 2 apresenta o cronograma mensal de atividades necessárias para desenvolvimento da pesquisa proposta ...

Criação de figura

### 4.3 Resultados Esperados

Quadro 2 – Cronograma de desenvolvimento das atividades de pesquisa.

<b>Atividades</b>	2025			
	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril
1. Rev. Biblio.	X	X	X	X
2. Map. teo. BD	X	X		
3. Exp. Elementos Design	X	X		
4. Def. Elementos	X	X		
5. Prop. Métricas	X	X		
6. Desen. do Framework		X	X	
7. Util. Framework	X		X	X
8. Escrita		X	X	X
9. Defesa				X

## REFERÊNCIAS

KRATOCHVILA, L. et al. Multi-unit floor plan recognition and reconstruction using improved semantic segmentation of raster-wise floor plans. *arXiv preprint arXiv:2408.01526*, 2024. Disponível em: <<https://arxiv.org/abs/2408.01526>>. Citado 4 vezes nas páginas 8, 10, 11 e 12.

LV, X. et al. Residential floor plan recognition and reconstruction. In: *2021 IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*. [S.l.: s.n.], 2021. p. 16712–16721. Citado na página 8.

PARK, S.; KIM, H. 3dplannet: Generating 3d models from 2d floor plan images using ensemble methods. *Electronics*, v. 10, n. 22, 2021. ISSN 2079-9292. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/2079-9292/10/22/2729>>. Citado na página 10.