

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

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

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), atualmente os projetos são feitos com o auxílio do computador conhecido como Computer Aided Design (CAD). Há também 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 que foram utilizadas nos artigos de referência.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Revisão bibliográfica.
- Treinar o modelo de acordo com os datasets da literatura.
- Coletar das plantas baixas para serem processadas.
- Fazer a inferência do modelo com as plantas baixas e a gerar o modelo 3D.
- 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 contém vários tipos de objetos: paredes, portas, janelas, quartos, nome do cômodo, móveis, as suas dimensões, entre outros, essas características dão ao leitor os meios para poder reproduzir o que está no papel no mundo real, nas construções. A transferência do desenho arquitetônico para o a construção é algo estático e não pode ser alterado, gerando um problema se for necessário fazer uma reforma, onde não é mais possível utilizar a mesma planta baixa para gerar um resultado diferente, é então necessário a utilização de um ambiente em que seja possível alterar a organização dos objetos na planta, e isso é possível no ambiente virtual (Lv et al., 2021).

Caso não tenha o modelo virtual do desenho arquitetônico será necessário fazer a sua reconstrução, o documento será digitalizado depois será processado e para gerar uma estrutura de dados que seja capaz de manipular, no caso desse projeto os dados serão transformados em um modelo 3D.

O processamento da imagem gera alguns problemas sendo solucionados por algoritmos heurísticos, mas 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 (Kratovich 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 foi gerado e refinado a string de busca.

3.1 Busca Bibliográfica

Foi feito a busca nas bibliotecas: arXiv e IEEEExplore em Setembro de 2025, sobre os períodos de 2021 e 2025 e com strings de busca mostrado a seguir:

3.1.1 arXiv

Utilizando a bibloteca python <https://pypi.org/project/arxiv/>

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

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:

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

```
("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)

Etapa	arXiv	IEEE Xplore	Total Consolidado
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 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

Na busca bibliográfica Multi-Floor (Kratochvila 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.

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.

Atividades	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 2 vezes nas páginas 8 e 10.

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.