

ESCANEAMENTO TRIDIMENSIONAL COMO FERRAMENTA DE DIGITALIZAÇÃO DE ESPAÇOS ACADÊMICOS – O PROJETO TOUR VIRTUAL - CENG

NATALY IANE ANJOS OLIVEIRA¹; KETHLYN PIRES FREITAS²; GABRIEL
FRAGALI CASTRO³; FELIPE MARTINS MARQUES DA SILVA⁴; KARINA
RETZLAFF CAMARGO⁵; ALEXANDRE FELIPE BRUCH⁶

¹Universidade Federal de Pelotas – natalytaissa2018@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – kethlynpiresfreitas@gmail.com

³Universidade Federal do Rio Grande do Sul – gabrielfragali.castro2015@gmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas – felipemarquesufpel@gmail.com

⁵Universidade Federal do Rio Grande – karinaretzlaff@gmail.com

⁶Universidade Federal de Pelotas – afbruch@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

A *Matterport Pro 2* é um *Laser Scanner Terrestre-LST* avançado que possibilita a criação de modelos digitais detalhados de espaços físicos. Além disso, sua tecnologia permite a captura precisa de dados tridimensionais (3D), abrangendo grandes áreas internas e externas. Com isso, o equipamento também oferece a capacidade de gerar imagens de alta qualidade em modelos 3D e de mapear extensas áreas em 360° por um tempo reduzido (MATTERPORT, 2022). Essa nova tecnologia de modelagem 3D interna possui uma variedade de aplicações, incluindo o planejamento da construção, a preservação do patrimônio cultural e o fornecimento de uma base para aplicações de realidade virtual. Assim, embora um modelo possa ser construído manualmente, a utilização de medições precisas permite que esses modelos sejam empregados como representações realistas e funcionais (INGMAN et al., 2020).

Atualmente, o mercado de trabalho se beneficia da redução de custo das câmeras panorâmicas, as quais possibilitam a captura de uma visão em 360° de uma só vez, o que diminui o número de imagens necessárias para cobrir uma cena completa. Em função dessa capacidade, as câmeras panorâmicas são empregadas na modelagem fotogramétrica de espaços internos, com a possibilidade de obter um processamento automático eficiente, apoiado pela calibração precisa da câmera e pela utilização de técnicas de projeção aprimoradas, que contribuem para a melhoria da qualidade dos modelos gerados (INGMAN et al., 2020).

O Sistema LIDAR (*Light Detection and Ranging*) é uma tecnologia de sensoriamento remoto que utiliza sensores ativos operando na faixa do espectro eletromagnético desde o visível até o infravermelho médio. Essa tecnologia também é utilizada para criar modelos tridimensionais detalhados do terreno e de outras superfícies (FERRAZ et al., 2016). Diante disso, o LST tem grande destaque na reconstrução tridimensional para o aperfeiçoamento de áreas urbanas e agrícolas, com a necessidade de aprimoramento nos estudos voltados para a aplicabilidade desses sistemas. (ALVES et al., 2019)

Sendo assim, o objetivo deste projeto é fornecer uma visualização completa e acessível para os estudantes ingressantes na UFPel, de forma a facilitar o acesso a diversas áreas do Centro de Engenharias, incluindo salas de aula, laboratórios e outros espaços relevantes, como espaços de convivência. Através da utilização da tecnologia do LST, buscamos oferecer uma ferramenta que

melhore a integração dos novos alunos com o ambiente acadêmico, promovendo uma adaptação mais eficiente e informada dos espaços e capacidades, além de ferramenta no processo de reavaliação de cursos pelos órgãos competentes, como o Ministério da Educação-MEC.

2. ATIVIDADES REALIZADAS

Foram realizados 498 escaneamentos no prédio pertencente ao Centro de Engenharias da UFPel e identificado como COTADA. Para tanto foi utilizado um LST do fabricante *Matterport*, modelo *Pro 2* e um tripé *Manfrotto Mt055XPRO*. Através do uso da técnica de mosaico baseado em similaridade de imagens foram realizadas seis amostragens por escaneamento, com amplitude de 60° entre visadas.

As estações de escaneamento foram distanciadas em cerca de 3 metros, com intervalos menores em alguns casos, visto a variação de planos (patamares dos andares) entre os escaneamentos, principalmente em patamares de escadarias. Para a digitalização utilizou-se em *smartphone* com sistema operacional *Android* e *software* de coleta de dados *Matterport 3D Showcase*. O projeto de escaneamento foi criado com sete patamares (andares), com continuidade espacial através de caminhamento pelas escadas de acesso central.

O processamento dos escaneamentos foi realizado através da plataforma de processamento na Nuvem *Matterport*, com uma conta do tipo *Starter*. Para tanto, o projeto com os escaneamentos foi enviado por protocolo de internet para a pasta de processamento da conta cadastrada. O processamento das imagens foi realizado em cerca de 5 horas (aproximadamente 100 escaneamentos/hora).

Após o processamento, o projeto foi disponibilizado na plataforma de visualização da *Matterport*, onde primeiramente foram observadas as continuidades de caminhamento entre estações e o fluxo entre os escaneamentos (caminhamento multidirecional). Após esta etapa, são fixadas as etiquetas de identificação de espaços (numeração das salas e ambientes). Esse processo facilita ao usuário a sua localização na navegação no modelo 3D, assim como o *Tour Virtual*.

Por fim, através de um *link* de página de internet tipo *https*, pode ser realizada a navegação no modelo 3D ou *Tour Virtual*, em qualquer dispositivo com acesso a internet e com aplicativo de leitura de página *web* (Figura 1).

Além da disponibilização do modelo 3D e do *Tour Virtual*, verificou-se a precisão da ferramenta de quantificação de feições. Através da medição direta de 10 feições (portas e janelas) do prédio da COTADA, verificou-se de os erros no modelo apresentavam precisões centimétricas, com discrepâncias inferiores a 2 cm (Figura 2). Resultados semelhantes foram encontrados em outros trabalhos como os de CHANG et al. (2017) e INGMAN et al. (2020).

Também as diferentes taxas de iluminação dos ambientes, onde os escaneamentos com influência de iluminação externa foram os que apresentaram maiores diferenças entre seções, sendo que o *Tour Virtual* apresentou compatibilidade satisfatória entre as visualizações e consequentemente resolução espacial compatível para a individualização de objetos. Nos ambientes internos, as variações de iluminação externa não impactaram no escaneamento, visto que a maior parte das janelas apresentavam cortinas solares.

As próximas etapas do projeto preveem a avaliação do uso do *Tour Virtual* e Modelo 3D pelos alunos e servidores da UFPel, buscando entender se é uma ferramenta que facilita a localização dos usuários pelos ambientes do prédio da

COTADA. Caso a contribuição seja positiva, pretende-se executar outros projetos de escaneamento nos mais diversos espaços da UFPEL.

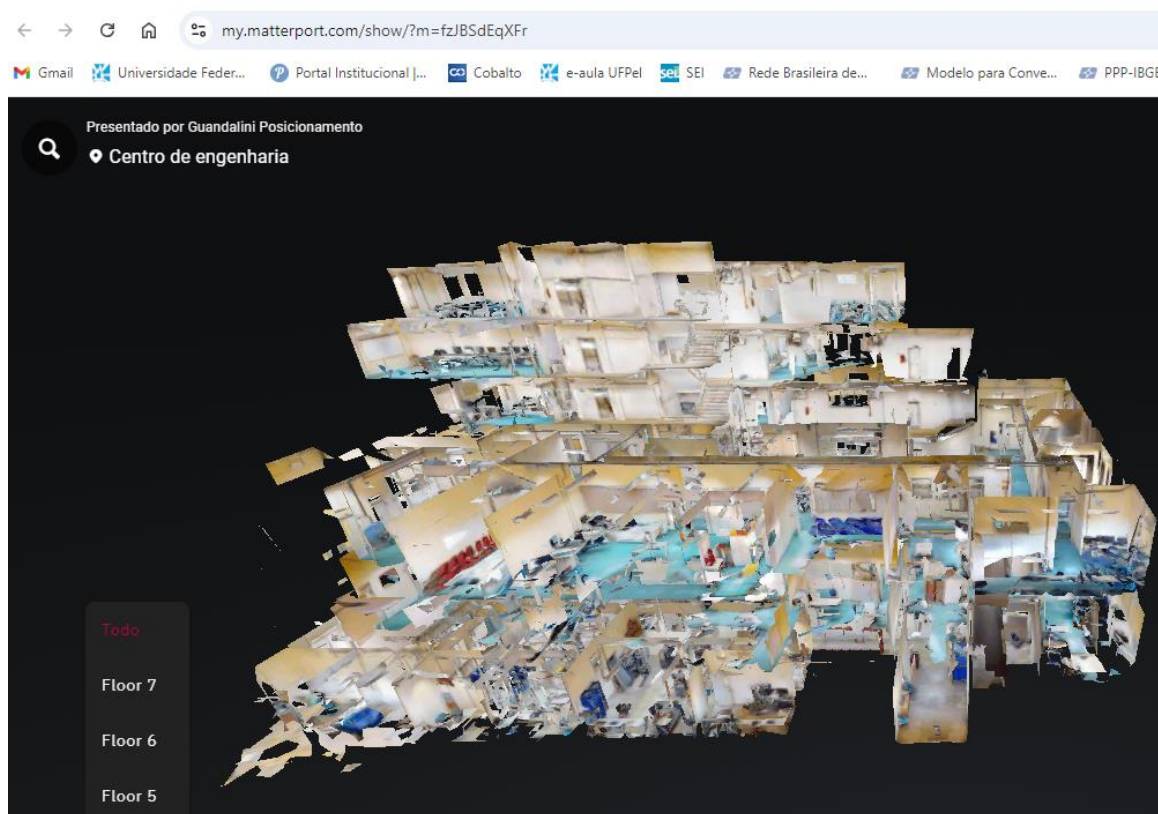


Figura 1: Modelo 3D disponibilizado em página web

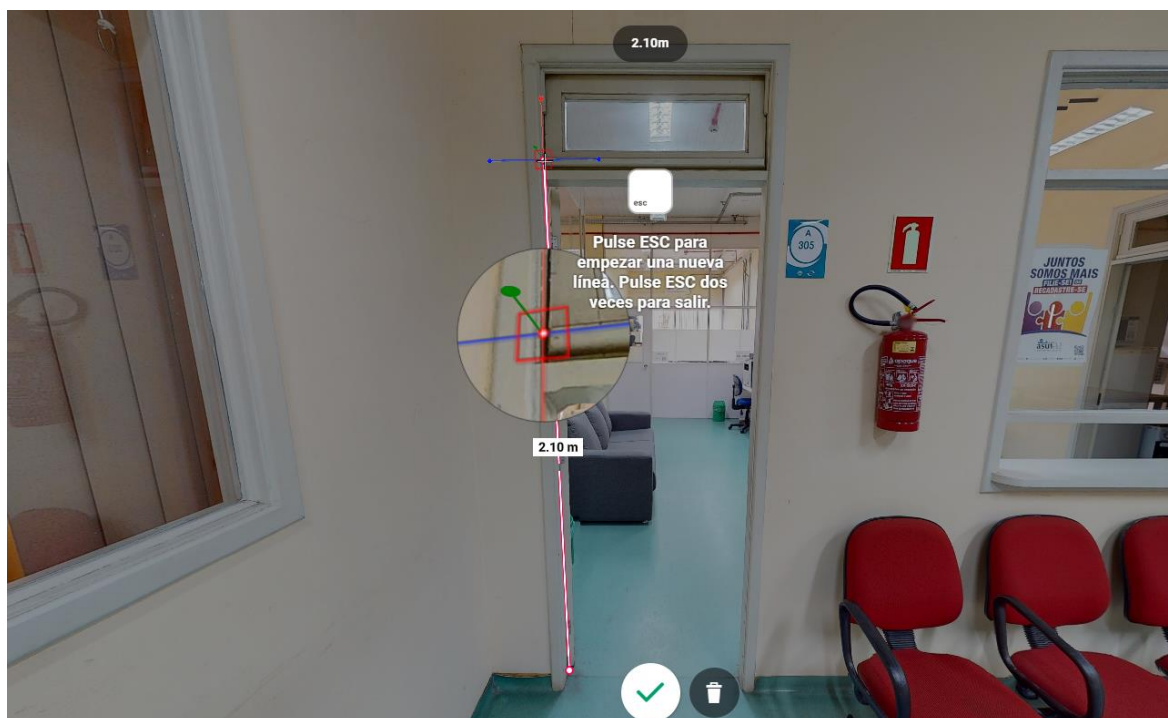


Figura 2: Medição de objetos e avaliação da precisão do Tour Virtual

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Projeto de ensino do Tour Virtual do CEng vem contribuindo para a formação técnica dos alunos envolvidos no projeto, principalmente alunos do curso de Geoprocessamento, permitindo o acesso e o uso de equipamentos de alta tecnologia. Além disso, disponibiliza a comunidade de usuários do CEng o breve conhecimento e localização dos espaços. Contudo, ainda é uma ferramenta de *As Built* de ambientes, permitindo a equipes de manutenção, por exemplo, o cadastro e conhecimento atualizado da infraestrutura de uma possível manutenção predial. Ainda, o *Tour Virtual* se mostrou um produto consistente para a demonstração da infraestrutura no processo de visita *in loco* virtual, a ser realizada pelo MEC nos mais diversos cursos do CEng.

Cabe destacar que algumas dificuldades foram encontradas durante a execução do projeto como, por exemplo, a quantidade de escaneamentos necessários para a contemplação do prédio da COTADA. Ainda o problema de variação de iluminação entre as cenas, a movimentação de mobiliário e pessoas e ainda, o tempo de bateria necessário para a execução dos 498 escaneamentos.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, S. de S. O.; VEIGA, L. A. K.; MEDINA, A. S. Avaliação da qualidade posicional de varreduras laser terrestre para aplicações em arquitetura. **PARC Pesq. em Arquit. e Constr.**, Campinas, SP, v. 13, p. e022012, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.20396/parc.v13i00.8659734>

CHANG, A.; DAI, A.; FUNKHOUSER, T.; HALBER, M.; NIESSNER, M.; SAVVA, M.; SONG, S.; ZENG, A.; ZHANG, Y. Matterport3D: Learning from RGB-D Data in Indoor Environments. **Anais...** International Conference on 3D Vision. 2017.

FERRAZ, R. D. S.; SOUZA, S. F.; REIS, M. L. Laser Scanner Terrestre: teoria, aplicações e prática. **Revista Brasileira de Geomática**. v. 04. n. 2. p. 99-109. 2016.

INGMAN, M.; VIRTANEN, J. P.; VAAJA, M. T.; HYYPPÄ, H. A comparison of low-cost sensor systems in automatic cloud-based indoor 3D modeling. **Remote Sensing**, v. 12 n. 16. 2020. DOI: 10.3390/RS12162624

MATTERPORT. **Pro2 3D Camera—Professional 3D Capture**. 2022 Disponível em: <https://matterport.com/pro2-3d-camera/> (Acessado em 10/01/2024).