



SBQP 2023
SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
QUALIDADE DO PROJETO
NO AMBIENTE CONSTRUÍDO

**Sustentabilidade e Responsabilidade Social
no Projeto.** Programa de Pós-Graduação em
Arquitetura e Urbanismo (PROGRAU) da
Universidade Federal de Pelotas (UFPEL).
De 16 a 18 de Novembro, Pelotas, RS, Brasil.

DESAFIOS E POTENCIALIDADES DE UM PROJETO AS BUILT COLABORATIVO COM O AUXÍLIO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS: UM ESTUDO DE CASO EM GRAVATAÍ-RS¹

SILVA; Gabriela Linhares da (1); COSTA, Ana Elísia da (2)

(1) gabils.arq93@gmail.com

(2) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, ana_elisia_costa@hotmail.com

RESUMO

Este estudo analisa o desenvolvimento do projeto As Built de um condomínio habitacional em Gravataí-RS, realizado de forma participativa e colaborativa entre a Comunidade Autônoma Orquídea Libertária e a Faculdade de Arquitetura da Universidade da UFRGS. Tem como objetivo explorar potencialidades e fragilidades dessa prática como atividade não apenas técnica, mas também ético-política. O trabalho envolveu levantamentos diretos e indiretos, utilizando a fotogrametria digital na aquisição de dados, representações gráficas e construção de um memorial, etapas em que estudantes de arquitetura, membros da comunidade e voluntários atuaram juntos, remota e presencialmente. Essa experiência envolve cinco partes: caracterização do trabalho, contextualização dos ambientes de trabalho, procedimentos realizados, resultados obtidos e considerações finais. Novas aprendizagens e reflexões críticas entre os envolvidos foram construídas, bem como foram abertas perspectivas para futuras investigações e para o enfrentamento de problemas semelhantes no futuro.

Palavras-chave: *As Built. Fotogrametria digital. Processo participativo.*

ABSTRACT

This study analyzes the development of the As-Built project of a residential building in Gravataí, Brazil, which was carried out in a participatory and collaborative way between the Orquídea Libertária Autonomous Community and the School of Architecture at UFRGS. It aimed to explore the potentialities and weaknesses of this practice as not only a technical activity but also an ethico-political one. The work involved direct and indirect surveys, utilizing digital photogrammetry for data acquisition, graphical representations, and the construction of a memorial. Architecture students, community members, and volunteers collaborated both remotely and in person. This experience is divided into five parts: work characterization, contextualization of work environments, procedures performed, results obtained, and final considerations. New learnings and critical reflections were fostered among the participants, while also opening perspectives for future investigations and the tackling of similar problems.

Keywords: *As Built. Digital photogrammetry. Participatory process.*

¹ SILVA, Gabriela Linhares da; COSTA, Ana Elísia da. Desafios e potencialidades de um projeto as built colaborativo com o auxílio de tecnologias digitais: um estudo de caso em Gravataí-RS. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO PROJETO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 8., 2023, Pelotas. **Anais...** Pelotas: PROGRAU/UFPEL, 2023. p. 01-10. DOI <https://doi.org/10.46421/sbqp.v3i.3887>

1 INTRODUÇÃO

Entre o projeto-concebido e o projeto-executado, emergem inúmeras alterações condicionadas por conflitos culturais, econômicos e técnicos presentes em um canteiro-de-obras. Esse projeto-executado, por sua vez, também sofrerá novas interferências ao ser apropriado ao longo do tempo. A obra é, portanto, um dado mutante, um processo permeado por situações conflituosas. A documentação desse processo ao longo do tempo, - do projeto original ao *As Built*, ou ainda aos projetos de reforma, conservação e restauro – é um valioso acervo para a crítica do projeto e para a própria manutenção do espaço construído.

Esse estudo adota como tema uma das etapas desse processo, o projeto *As Built*, ou o Como Construído. Conforme a ABNT-NBR 14645 (2005), sinteticamente, essa modalidade de projeto busca documentar as condições de uma edificação, podendo envolver sua totalidade ou suas partes, como o leiaute arquitetônico ou os sistemas hidráulicos e elétricos. Seu desenvolvimento envolve três etapas: levantamento métrico, representação gráfica e memorial, com indicação dos sistemas construtivos e análise das motivações das alterações do projeto original. Um dos seus maiores desafios centra-se no rigor dos métodos de levantamento, podendo envolver procedimentos manuais e tecnológicos, como a fotogrametria digital e o *laser scanning* que permitem capturar dados mais precisos e detalhados. Essas tecnologias trazem economia de tempo e de recursos, sendo também vantajosas por contribuírem para a geração de modelos 3D em *Building Information Modeling – BIM* (GROETELAARS, 2015), o que favorece a gestão de dados para a manutenção e para operações futuras na obra.

Um *As Built* é um trabalho técnico especializado, em que sujeitos “aptos” prestam serviços, sem maiores comprometimentos com processos que os antecedem e sucedem. Contudo, esse trabalho também pode ser crítico-reflexivo (FREITAS, 2016; SAVIANE, 2021), cujo impacto não se limita ao estágio de sua execução. Ao levantar espaços, processos cognitivos de sujeitos são acionados em relação aos objetos em estudo, permitindo refletir sobre dinâmicas de sua concepção, execução e apropriação, envolvendo os papéis dos seus agentes e dos contextos em que se inserem. Trata-se, portanto, de um meio para “tomada de consciência crítica sobre uma realidade”. Sendo este um estágio fundamental para um atuar ético-político na transformação de uma realidade (FREIRE; FAUNDEZ, 1985), entende-se que levantamentos, potencialmente, podem ser meios para que, não só especialistas, mas também afetados pelos espaços (construtores e usuários), reflitam e atuem na melhoria da produção do espaço e de suas próprias vidas.

Ao sustentar essa hipótese, contudo, emerge questionamentos: como converter levantamentos, no caso de um *As Built*, em atividades técnica-ético-políticas? Como fazê-los não só como fim de sujeitos “aptos”, mas também como meio para que muitos, mesmo aqueles “inaptos”, reflitam sobre os contextos da produção dos espaços?

À luz dessas questões, o estudo objetiva analisar o processo de elaboração do *As Built* de um condomínio habitacional, social e autoconstruído, localizado em Gravataí-RS. Desenvolvido por uma prática de ensino-extensão-pesquisa, seu desafio foi, em curto tempo, introduzir o uso de tecnologias digitais nos levantamentos e promover práticas participativas e colaborativas entre estudantes, comunidade e voluntários.

Para discutir essa experiência, o trabalho realizado através de um estudo de caso se estrutura em 5 partes: 1) caracterização do trabalho; 2) contextualização dos ambientes em que foi desenvolvido – os perfis dos envolvidos e as estratégias de

interação; 3) os procedimentos - levantamentos; representação gráfica e memorial; 4) os resultados; e, por fim, as Considerações Finais.

2 METODOLOGIA E TRABALHO

Este trabalho trata de um estudo-de-caso exploratório e de caráter qualitativo que, a partir de pesquisa bibliográfica e de reflexões sobre a ação (THIOLLENT, 2011), pretende elencar suas potencialidades e fragilidades. Isso, por sua vez, se justifica por poder subsidiar e qualificar futuras práticas, quer do grupo envolvido, quer de interessados. A sua realização é fruto da parceria entre a Comunidade Autônoma Orquídea Libertária e a Faculdade de Arquitetura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (FA-UFRGS), que atuam juntas desde agosto de 2022.

A comunidade busca, desde 2007, construir um projeto de vida solidário que envolve a edificação de um conjunto habitacional. Sua área resulta de uma concessão de uso de terras públicas e seu projeto é produto de práticas participativas desenvolvidas por uma rede de apoios, tendo por responsabilidade técnica o arquiteto Felipe Drago. Esse projeto foi aprovado pelo Ministério das Cidades, financiado pela Caixa Econômica Federal e executado pela própria comunidade que, organizada e autônoma, atua em comissões (obras, finanças, mobilização, infraestruturas). A Faculdade de Arquitetura, por sua vez, busca se aproximar e atuar em distintas realidades, resignificando o papel social da Universidade. Para tanto, articula ensino-extensão-pesquisa, envolvendo o programa de extensão "Juntxs", o projeto de pesquisa "Objetos-de-Fronteira" e a disciplina Projeto Arquitetônico II (P2 – Turma A), a qual se encontra no quarto semestre do seu curso de graduação².

As ações que articulam essas comunidades envolvem problemas emergentes e/ou obscuros, sobre os quais as abordagens são necessariamente de natureza participativa. Em 2022, na eminência de obtenção do habite-se do condomínio, foi demandado o desenvolvimento do seu redesenho, já que o projeto original havia sofrido diversas alterações. O trabalho era desafiante, quer por sua escala, com 12.000 m² de terreno e 3.452,42 m² de áreas construídas, divididas em seis blocos habitacionais e um centro comunitário (Figura 1); quer pelos recursos humanos disponíveis, envolvendo leigos e aprendentes; quer pelo tempo disponível, estimado em três meses.

Figura 1 – Conjunto habitacional da Comunidade Orquídea Solidária. Gravatá-RS



Fonte: Acervo da Disciplina P2. UFRGS, 2022

² Sobre o assunto, consultar o website: <https://www.ufrgs.br/objetosdefronteira/>

Diante disso, o *As Built* a ser desenvolvido deveria se limitar ao enfoque arquitetônico e se apropriar de técnicas menos morosas e trabalhosas. Optou-se pela fotogrametria digital (terrestre e aérea), por se tratar de um método de aquisição de dados rápido, de baixo custo e que permite a captura de todo o conjunto, incluindo partes das edificações cujos levantamentos não seriam viáveis por meio do método manual, como a altura dos edifícios e cobertura (GROETELAARS, 2004). Para além da questão técnica, contudo, questões pedagógicas se apresentavam: essa opção impunha um aprender simultâneo ao fazer, já que estudantes (e professora) passariam a lidar com uma técnica de levantamento e tecnologias das quais não possuíam conhecimento técnico para a sua execução.

Contudo, entendeu-se que o uso da fotogrametria poderia ser estimulante aos estudantes ávidos por investigações com novas tecnologias (GAGNÉ, 1971) e que seria possível buscar apoio externo à disciplina. Assim, foi acionada uma especialista que, voluntariamente, atuou em um curso de capacitação dos estudantes, em assessoramentos e na execução de algumas atividades técnicas; e um estudante habilitado a usar drones (Veículos Aéreos Não Tripulados – VANTS)³.

3 AMBIENTES DE TRABALHO

3.1. Perfis – os aprendentes

Como o projeto e execução da Orquídea envolveu processos participativos e de autoconstrução, parte da sua comunidade possuía conhecimentos sobre leitura de desenho técnico e sobre unidades de medida métrica, bem como sobre técnicas construtivas. Havia, contudo, integrantes sem esses conhecimentos, já que no processo de consolidação da comunidade houve grande rotatividade de participantes. Entre todos, porém, havia sentidos de motivação, mobilizados pela construção de seu comum.

Os(as) estudantes, por outro lado, podem ser caracterizados pelo estágio em que se encontram no curso. Suponha-se que seus repertórios de entrada na disciplina evidenciassem algum domínio de levantamentos manuais e da relação projeto-técnica-desenho. Ao longo do processo, contudo, foram observadas pouca familiaridade ou poucos conhecimentos sobre “cotagens” ou anotações de todo e partes, cujo rigor é fundamental para reduzir retornos a campo para aferições de medidas; bem como sobre técnicas construtivas, o que dificulta dar sentidos à abstração de desenhos, não os reduzindo a “imagens”.

Essas dificuldades, também observadas em outros contextos (FREITAS, 2016), se somavam a resistências por parte de alguns estudantes, quer no enfrentamento dos naturais desafios diante de um conhecimento novo e complexo, como a fotogrametria; quer em decorrência de uma possível falta de motivação para temas técnicos ou de caráter extensionista, uma imposição da disciplina e não, necessariamente, uma opção do estudante.

De qualquer modo, a prática demandava uma troca de saberes. Envolveu o já sabido por alguns e, para muitos ou quase todos, o novo ou desconhecido, o que impunha uma dimensão investigativa no seu fazer.

³ Arquiteta [Gabriela Linhares da Silva](#), também autora desse artigo; e o acadêmico de Arquitetura [Pedro Ruwer](#).

3.2. Estratégias e Plataformas de interação

A troca de informações entre a FA-UFRGS e a comunidade se deu de modo indireto, via comunicação cotidiana em grupo de WhatsApp da professora e das lideranças da comunidade, e de modo direto, via encontros em campo, ocorridos sempre aos sábados quando a participação da comunidade é mais efetiva. Nos encontros presenciais iniciais, a comunidade relatou o processo de execução do projeto e as motivações de suas alterações; e estudantes ministraram oficinas de leitura de projeto e de unidades de medida que buscavam instrumentalizar a comunidade para o levantamento colaborativo, que será discutido na sequência (Figura 2).

Figura 2 – Troca de saberes: (a) relatos sobre a execução do projeto da comunidade; (b e c) oficina de capacitação desenvolvida pelos(as) estudantes



Fonte: Acervo da Disciplina P2. UFRGS, 2022

A troca de saberes entre os 19 estudantes em sala-de-aula se deu em seis grupos, cada um dedicado ao estudo de um bloco edificado, ficando um aluno responsável pela implantação. Um drive comum a todos continha o projeto original em *Autocad*, os padrões gráficos dos novos desenhos, bem como pastas de cada grupo-bloco, onde a produção era compartilhada. Os padrões adotados foram construídos coletivamente, assim como foi consensuada a conversão do projeto final em *Archicad*, por ser de maior domínio da maioria. Além do drive, todo o processo (planejamento, tomadas de decisões, resultados) foi documentado em plataformas de colaboração digital – *Miro* e *Canva*. Isso foi fundamental para a construção colaborativa do memorial. Grupos no *WhatsApp*, da turma e dos grupos/blocos, também apoiaram trocas e decisões, muitas através de “enquetes”.

A comunicação com a arquiteta responsável pela fotogrametria se deu remotamente, por não residir em Porto Alegre. O módulo teórico do seu curso de *Introdução à Fotogrametria Digital*⁴ foi transmitido pela plataforma *Youtube*, por ser aberta ao público. Já o módulo prático, bem como inúmeros encontros e assessoramentos que o sucederam, se deram nos referidos grupos do *WhatsApp* e em encontros coletivos promovidos na plataforma *Teams*.

As estratégias adotadas, portanto, valeram-se da insubstituível relação presencial, do contato dos corpos com os espaços e agentes e suas realidades, mas também se beneficiaram das otimizações trazidas pelos suportes digitais e da viabilidade de trocas com sujeitos distantes em encontros remotos.

⁴ Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=M3wyh0tcMl0>

4. PROCEDIMENTOS

4.1. Levantamentos

Optou-se por desenvolver levantamentos híbridos, com os dados relativos ao interior obtidos direta/manualmente e os dados relativos às volumetrias, fachadas e implantação obtidos de modo indireto, com a fotogrametria.

4.1.1 Levantamento direto - manual

Após a referida oficina de capacitação, o levantamento métrico dos espaços internos de cada bloco foi feito por trios “de afeto”, compostos por dois integrantes da comunidade e um estudante. Em conjunto, realizaram a medição com trena manual, ditando e anotando medidas. Em sala-de-aula, a síntese dos dados obtidos exigiu esforços, sendo identificadas distintas espessuras de parede e dados incongruentes que, por falta de atenção ou de rigor, exigiram um retorno a campo.

Para efeitos de representação, optou-se por assumir a espessura das paredes de cada bloco com um valor médio ao que se identificou em campo, admitindo uma variação dimensional nos ambientes de até 5cm, desde que mantidas as volumetrias externas e garantida exatidão no cálculo geral de áreas. O fato de que isso pode ser tomado como falta de rigor ou “falsa interpretação” (SAVIANE, 2021) foi relativizado, tendo em conta o objetivo de produzir um documento para fins de habite-se. Buscando, contudo, garantir que esses dados fossem futuramente questionados e revisados, o registro dos levantamentos e uma memória de cálculo que levou às tomadas de decisão em cada bloco foram inseridos no memorial.

Por fim, o levantamento permitiu registrar as alterações no projeto original e suas motivações, o que também veio compor parte do memorial, como será discutido. Ao identificar a atuação de condicionantes econômicos, técnicos e culturais nessas alterações, foram visibilizadas e refletidas as limitações do projeto e de seus agentes (arquitetos e executores).

4.1.2. levantamento indireto - fotogramétrico

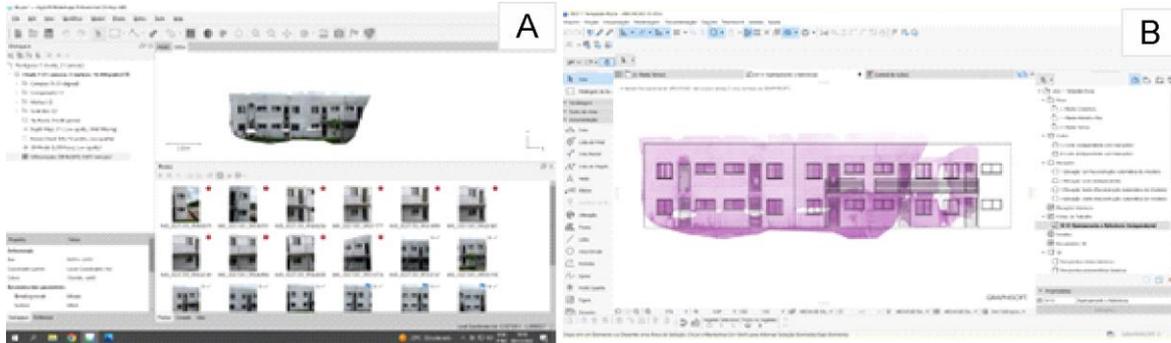
Após o referido curso, optou-se por trabalhar com a técnica de Restituição Fotogramétrica Automatizada, utilizando-se de fotografias aéreas e terrestres. Esse trabalho seguiu o fluxo descrito em Silva (2022): 1) aquisição de dados por tomadas fotográficas; 2) processamento de imagens em *software* de restituição fotogramétrica, para obtenção de produtos, como nuvem de pontos, modelos de superfície fotorrealistas e ortofotos; 3) ajuste da escala dos produtos e extração de medidas.

Para as fachadas, a tomada fotográfica terrestre foi sequencial, mantendo uma sobreposição de 60 a 80% entre as imagens, capturadas pelos grupos responsáveis por cada bloco. Para a captura de dados da implantação, foi usado um drone, cujo plano de voo foi automatizado com o aplicativo *Drone Deploy* e manteve a sobreposição de 70 a 80% entre as imagens. Essas imagens foram processadas e restituídas em sala-de-aula, com a utilização da versão de teste do *software Agisoft Metashap* e com o apoio da arquiteta convidada.

Com as fachadas restituídas, é possível obter ortofotos (Figura 3a) e colocá-las em escala, a partir de medidas obtidas manualmente em campo (Figura 3b). Alguns grupos, contudo, obtiveram resultados imprecisos, com distorção nas imagens restituídas. Esses problemas ocorreram por limitações da técnica no tratamento de

objetos transparentes, reflexivos ou muito finos, como foi o caso dos perfis metálicos das escadas externas às fachadas; assim como por má qualidade de algumas fotos, tomadas de forma incorreta (registros com angulações indevidas) ou de forma inadequada (registros prejudicados pela excessiva exposição à luz ou pela falta de espaço entre a câmera e o objeto).

Figura 3 – Restituição de fachada no Agisoft Metashape: (a) ortofoto; (b) ilustração da obtenção de escala em fachada

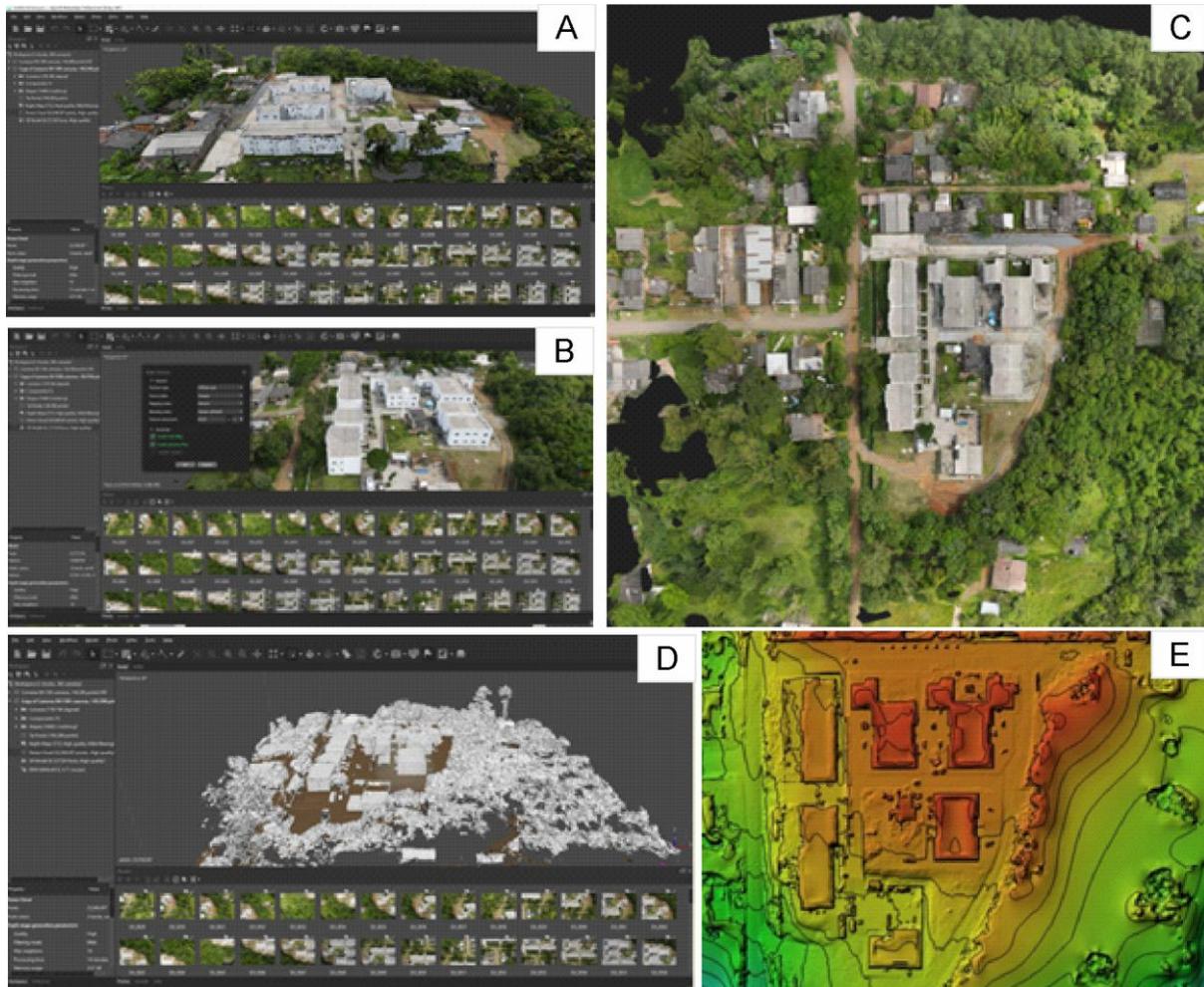


Fonte: Acervo da Disciplina P2. XXX, 2022

Em contraposição às dificuldades encontradas nas fachadas, a restituição da implantação, realizada pelo aluno responsável e pela arquiteta convidada, resultou em um produto mais preciso. Os resultados obtidos foram: um modelo de nuvem de pontos (Figura 4a) e um modelo de superfície fotorrealista (Figura 4b) de todo o conjunto habitacional (ambos tridimensionais). A partir da vista ortográfica superior do modelo de superfície, obteve-se a ortofoto da implantação (Figura 4c), que também foi colocada em escala através das medidas coletadas manualmente.

Buscou-se ainda obter o modelo digital do terreno e das curvas de nível a partir do modelo 3D. Para isso, a nuvem de pontos foi classificada no *Metashape*, indicando pontos referentes às edificações e vegetações e à geometria do terreno (Figura 4d). O resultado inicial obtido não foi completamente preciso, já que alguns elementos, como vegetação e imprecisões na classificação das nuvens não permitiram isolar completamente o terreno, resultando em algumas irregularidades na malha e nas curvas de nível. O gerenciamento desses elementos conflitivos, contudo, permitiu a construção de um dado confiável (Figura 4e).

Figura 4 – Produtos da restituição da implantação no Agisoft Metashape, sendo: (a) modelo de nuvem de pontos; (b) modelo de superfície fotorrealista; (c) ortofoto da implantação; (d) nuvem de pontos classificada, em marrom o *ground* ou terreno e, em branco, outros elementos a serem excluídos e (e) curvas de nível



Fonte: Acervo da Disciplina P2. XXX, 2022

4.2. Representação gráfica

Com os levantamentos concluídos, avaliou-se a possibilidade de conversão dos arquivos originais de *Auto-cad* para *Achicad*, mas, em decorrência de dificuldades de manter a escala dos desenhos e de adequação às novas dimensões, optou-se pelo redesenho total no *Arquicad*. Medidas das volumetrias (largura/comprimento/altura) obtidas *in loco*, comparadas com as do modelo 3D (fotogramétrico), permitiram o desenvolvimento preciso de cortes e fachadas. As informações complementares – cotas, nortes, títulos, etc - foram postas na versão 2D do arquivo.

As maiores dificuldades enfrentadas foram de duas ordens: a) manter um padrão gráfico e de informações complementares, principalmente das cotagens, mesmo tendo sido este definido coletivamente; b) compreender a técnica dos elementos de arquitetura, tais como coberturas e paredes autoportantes, o que comprometia a exatidão da representação. Para superar essas dificuldades, os trabalhos foram submetidos a uma constante correção no *Miro* e discutida a execução das obras, a partir dos relatos e do levantamento fotográfico disponibilizado pela Orquídea.

4.3. Memorial

Como discutido, o memorial foi desenvolvido em paralelo às duas etapas principais - levantamentos e representação gráfica. Nele, o trabalho é apresentado e refletido, bem como são apresentadas as peças gráficas do projeto original e do *As Built* e as referidas análises das etapas de execução das obras e das alterações do projeto original. Essas análises permitiram à comunidade recapitular e refletir sobre o processo vivenciado, tendo essa atuado ativamente no levantamento de dados; e permitiram aos(às) estudantes ampliar os sentidos da simples representação gráfica.

5. RESULTADOS

Como se sabe, levantamentos manuais são processos não-lineares que exigem cálculos e retornos a campo para aferições, quer por erros de medição, quer por dados obscuros. Isso, quando confrontado com dados de outras fontes (no caso, a fotogrametria), complexifica a tarefa de síntese. Ao acatar essa complexidade, se assumiu o risco de "perder tempo" e de "errar", em favor da avaliação comparativa dos métodos em suas complementariedades, potencialidades e limitações.

Do levantamento manual, ao fim, se observou incongruências na memória de cálculo de dois blocos, o que exigiu novas idas a campo e revisões gráficas fora do semestre acadêmico, para então se efetivar a entrega final do trabalho. Parte dessas incongruências decorreram de diversos fatores como a falta de rigor no levantamento; a existência de dados obscuros ao levantamento, como espessuras de paredes entre unidades habitacionais; e a insistência em escalar as fachadas restituídas na fotogrametria (que resultaram imprecisas), o que causou atrasos no cronograma e que, após problemas técnicos, foi abandonado.

Referente ao levantamento indireto, os modelos 3D (de nuvem de pontos e de superfície) foram fundamentais para o desenvolvimento da implantação, para a construção de uma base de consulta visual de detalhes construtivos-compositivos e para a parametrização de medidas volumétricas usadas nos desenhos no *Arquicad*, a despeito de ainda não ter sido usado diretamente para definir disposições e composições de portas, janelas e escadas externas. Isso, somado a possibilidades de explorações em realidade virtual, oportunizará a abertura de novas investigações.

5. CONCLUSÕES

Esse exercício fez da disciplina um laboratório ou campo de investigação que, entre testes, resultados (corretos e imprecisos) e comparações, permitiu avaliar potencialidades e desvantagens dos fluxos de trabalho adotados.

Do ponto de vista técnico, a comparação dos métodos de levantamento evidencia que as vantagens da fotogrametria recaem especialmente à obtenção de dados para a elaboração da implantação, por revelar detalhadamente elementos de difícil mensuração, visualização ou depreensão, como a topografia, e por fazer isso com agilidade e baixo custo. Vantagens do levantamento convencional, por sua vez, recaem às fachadas quando de baixa complexidade, como são as do caso em estudo, já que a restituição fotogramétrica 2D se mostra sensível à qualidade dos levantamentos fotográficos.

Do ponto de vista da potencialidade do levantamento como exercício de reflexão crítica para os sujeitos envolvidos, como discutido na introdução, observa-se que o efetivo envolvimento da comunidade nos levantamentos métricos dos grupos de afeto e nos levantamentos de dados sobre o processo de execução e de alteração

do projeto original permitiu refletir sobre sua própria trajetória e condições a ela impostas. Para os(as) estudantes, a despeito de distintos níveis de comprometimento e motivação, observa-se não só aprendizagens técnicas – levantamentos manuais, fotogrametria, desenho arquitetônico, técnica construtiva –, mas também reflexões sobre condições impostas ao projeto e ao canteiro-de-obras, bem como sobre a atuação do arquiteto em seu diálogo com os envolvidos. Nessa perspectiva, o levantamento foi, de fato, promotor de reflexões técnico-ética-políticas.

De qualquer modo, avalia-se também que o planejamento do exercício, aos moldes de “resolução de problema” (GAGNÉ, 1971), merece aprimoramentos. Cabe à disciplina melhor relacionar as sequências de aprendizagem, considerando suas complexidades e evitando sobreposições, com um diagnóstico preciso dos repertórios de entrada dos estudantes e com o tempo disponível. Fragilidades desse planejamento podem explicar desconfortos relatados por alguns estudantes e a necessidade de revisão de alguns dados do *As Built*.

Apesar desses apontamentos, entende-se que a experiência foi positiva. Em maior ou menor grau, novas aprendizagens e reflexões foram construídas. Além disso, os dados da fotogrametria abriram perspectivas para novas investigações e compuseram um repertório que facilitará o enfrentamento de problemas semelhantes no futuro.

AGRADECIMENTOS

À FAPERGS e à UFRGS, pela concessão de bolsas de iniciação científica; e aos envolvidos nessa investigação - estudantes de P2, comunidade Orquídea e voluntários.

REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14645**: Elaboração do “como construído” (as built) para edificações. Rio de Janeiro 2005.

FREIRE, P.; FAUNDEZ, A. **Por uma pedagogia da pergunta**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1985. 84p.

FREITAS, P. M. G. O levantamento arquitetônico em perspectiva crítica: experiências didáticas no canteiro de restauração da Vila Itororó, São Paulo. In: VIII Seminário Nacional do Centro de Memória – UNICAMP, 2016, Campinas. **Anais...** Campinas: UNICAMP, 2016. p. 1-14.

GAGNÉ, R. M. **Como se realiza a aprendizagem**. Rio de Janeiro, Livro Técnico, 197. 270p.

GROETELAARS, N. J. **Um estudo da fotogrametria digital na documentação de formas arquitetônicas urbanas**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2004. 257p.

GROETELAARS, N. J. **Criação de Modelos BIM a partir de “nuvem de pontos”**: estudo de métodos e técnicas para documentação arquitetônica. 2015. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2015. 372p.

SAVIANE, B. M. **Levantamento arquitetônico**: prática antiga, disciplina contemporânea. Dissertação (Mestrado em História e Fundamentos da Arquitetura e do Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2021. 405p.

SILVA, G. L. **Realidade virtual para a visualização e difusão do patrimônio arquitetônico**: estudo de métodos e técnicas para a criação de ambientes virtuais interativos 3D. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2022. 350 p.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez Associados, 2011. 108 p.