

# AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DAS MEDIDAS LINEARES DE FEIÇÕES HORIZONTAIS OBTIDAS PELO MAPEAMENTO MÓVEL TERRESTRE 360°

## Evaluation of the Quality of Horizontal Feature Measurements Obtained Through 360° Mobile Mapping

**Jorge Luis Silveira dos Santos**

**Universidade Federal da Bahia - UFBA**

Curso de Engenharia de Agrimensura e Cartografica

jorgelsect@gmail.com

**Artur Caldas Brandão**

**Universidade Federal da Bahia - UFBA**

Departamento de Engenharia de Transportes e Geodesia

Curso de Engenharia de Agrimensura e Cartografica

acaldas@ufba.br

**Suzana Daniela Rocha Santos e Silva**

**Universidade Federal da Bahia – UFBA**

Departamento de Engenharia de Transportes e Geodesia

Curso de Engenharia de Agrimensura e Cartografica

suzanadrs@hotmail.com

### Resumo:

Esse trabalho consiste na avaliação da precisão linear de feições horizontais em fachadas de edificações em área urbana obtidas pelo mapeamento móvel terrestre 360° (SMMT). Foram avaliadas as medidas extraídas nas imagens obtidas por câmaras esféricas do sistema de mapeamento móvel terrestre (SMMT), com as correspondentes medições diretas *in loco* realizadas com trena convencional em feições horizontais. Nesse trabalho foram avaliadas de forma específica, as precisões lineares de medidas horizontais em fachadas de imóveis, verificando se essa metodologia SMMT se adequa ao nível de precisão compatível às necessidades do cadastro imobiliário municipal e à legislação e especificações técnicas relacionadas. A tecnologia SMMT possibilita a inspeção de forma virtual dos objetos imageados, facilitando e barateando dessa maneira o trabalho de coleta de informação e atualização cadastral a partir das fotografias frontais. Um estudo de caso foi realizado em imóveis de 1 e 2 pavimentos, na cidade de Aracaju-SE. As medições *in loco* com trena foram realizadas em 2023. As imagens do mapeamento móvel terrestre 360° (SMMT) foram obtidas em 2021, sendo um dos produtos contratados pela Prefeitura Municipal de Aracaju para a nova Base de Dados Geoespaciais Multifinalitária.

**Palavras-chave:** Mapeamento cadastral, planejamento urbano, geoinformação, cadastro territorial.

### Abstract:

This work involves the evaluation of the linear accuracy of horizontal features in building facades in an urban area obtained through 360° terrestrial mobile mapping (STMM). Measurements extracted from images captured by spherical cameras in the terrestrial mobile mapping system (STMM) were compared with corresponding direct on-site measurements taken with a conventional tape measure on horizontal features. Specifically, this study assessed the linear accuracy of horizontal measurements on building facades to determine whether the STMM methodology meets the precision level compatible with the needs of municipal property cadastre and related legislation and technical specifications. The STMM technology enables virtual inspection of imaged objects, thus facilitating and reducing the cost of data collection and cadastral updates through frontal photographs. A case study was conducted on 1- and 2-story buildings in the city of Aracaju, SE. On-site measurements with tape measures were carried out in 2023. The 360° terrestrial mobile mapping (STMM) images were

obtained in 2021, as one of the products contracted by the Municipal Government of Aracaju for the new Multifunctional Geospatial Database.

**Keywords:** Mapping, urban planning, geoinformation, Cadastral update.

## 1 INTRODUÇÃO

A evolução tecnológica tem sido um parceiro das prefeituras na modernização do controle e acompanhamento da atualização cadastral, em particular a caracterização e o padrão construtivo das edificações. Nos dias atuais, a geoinformação tem sido muito utilizada no planejamento urbano. A gestão pública municipal no Brasil enfrenta desafios devido à falta de conhecimento territorial detalhado, prejudicando o planejamento e o desenvolvimento sustentável. O cadastro territorial é essencial para representar a complexidade urbana e fornecer segurança jurídica, mas ainda carece de regulamentação formal no país.

Nos países desenvolvidos e em outros membros do MERCOSUL, o cadastro territorial consiste em um sistema abrangente que integra aspectos jurídicos, geométricos e econômicos sobre a ocupação do território. Segundo a FIG (1995), ele funciona como um sistema de informação atualizado, apoiando a gestão fiscal, legal e ambiental. A Declaração do CADASTRO 2014 recomenda que o cadastro seja completo, automatizado, integrado com o registro territorial, e sustentável. No Brasil, a falta de um cadastro urbano estruturado resulta em perda de recursos e desatualização dos dados, mesmo em municípios que tentam modernizá-lo.

A criação de uma Base de Dados Geoespaciais Multifinalitória pode modernizar o planejamento municipal e fornecer informações confiáveis aos cidadãos. Para isso, são necessárias parcerias internas e uma estrutura de cadastro que utilize tecnologias modernas. O uso de câmaras esféricas no sistema de mapeamento móvel terrestre possibilita a inspeção de forma virtual da região pesquisada, facilitando e barateando dessa maneira o trabalho de informação e atualização cadastral a partir das fotografias frontais, tais como o padrão construtivo dos imóveis, medição de feições sobre a imagem, número de pavimentos da edificação, dentre outras feições de interesse público.

Essa tecnologia pode facilitar a detecção de mudanças no ambiente urbano, através de atualizações, haja vista que com as imagens panorâmicas os órgãos de gestão do município podem identificar alterações em construções existentes, e novas construções que impactam a base de dados do cadastro territorial, possibilitando sua atualização. O levantamento fotográfico no sistema de mapeamento móvel terrestre é feito ao longo de cada logradouro, seguindo o fluxo do tráfego, criando dessa maneira uma coleção de imagens georreferenciadas. Essas imagens são associadas ao lote representado na cartografia cadastral.

Nesse contexto, a Prefeitura Municipal de Aracaju-SE, visando atualizar sua base cartográfica, contratou por meio do edital de concorrência pública Nº CP0001/2021 –, serviços e produtos de engenharia cartográfica para compor a Base de Dados Geoespaciais Multifinalitória (BDGMA) do município, contemplando o Banco de Dados Geoespaciais Multifinalitário (BDGM-Aracaju) e Especificação Técnica para Estruturação de Dados Geoespaciais de Aracaju - ET-EDGV Aracaju. Dentro do escopo dos serviços contratados está o Mapeamento

Móvel Terrestre 360º, corresponde ao registro fotográfico com tomadas de fotos panorâmicas georreferenciadas, com abrangência horizontal de 360º e vertical de 300º.

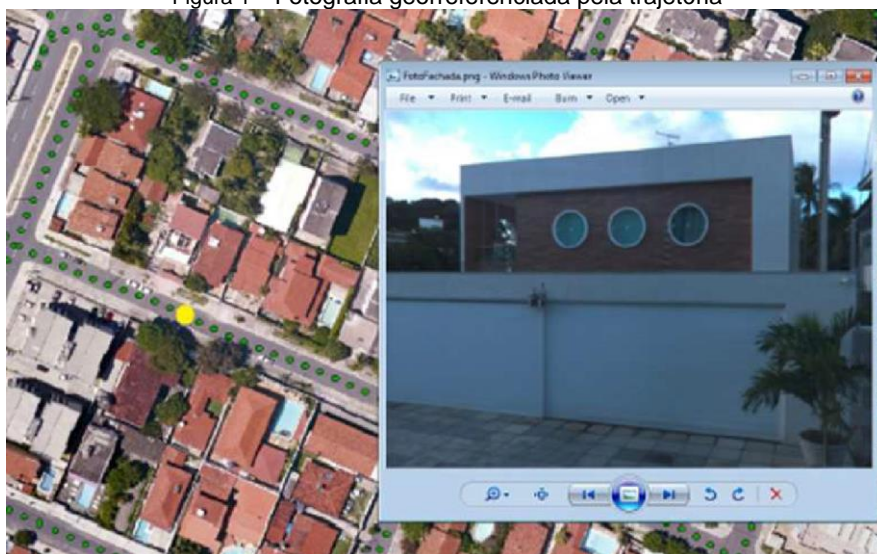
Nos anos de 2022 e 2023, foi firmada uma parceria da Prefeitura Municipal de Aracaju (PMA) com a Universidade Federal da Bahia (UFBA) / Fundação Escola Politécnica da Bahia (FEP), com envolvimento do Curso de Engenharia de Agrimensura e Cartográfica da UFBA, para o desenvolvimento de metodologias para a modelagem do Sistema de Cadastro Territorial Multifinalitário de Aracaju-SE integrado ao Banco de Dados Geospaciais Multifinalitário de Aracaju (BDGM-Aracaju), com elaboração de Termo de Referência visando a estruturação e implantação do sistema.

Atualmente muitos municípios brasileiros realizam a atualização dos dados cadastrais que podem ser detectados visualmente, caracterizando a geometria das parcelas através da restituição fotogramétrica com base em imagens obtidas por avião, por satélites de sensoriamento remoto e mais recentemente dor RPA (drone). No entanto, somente nos últimos anos as prefeituras vêm fazendo uso de imagens de mapeamento móvel terrestre para a atualização cadastral, demandando assim consolidar o processo de avaliação desse método.

Sendo assim, o presente trabalho tem por objetivo avaliar as medidas das feições horizontais de lotes de uma quadra urbana, obtidas através do mapeamento móvel 360º que engloba o projeto de produção da Base de Dados Geospaciais Multifinalitória do Município de Aracaju/SE, comparando-as com medidas “in loco” dessas feições com utilização de trena. Foram analisados e avaliados a qualidade dos resultados finais, com base no controle de qualidade relativo conforme a NBR ABNT 17047/22, destacando as vantagens, desvantagens e limitações de cada um dos métodos.

A imagem da Figura 1 a seguir mostra um exemplo de uma imagem SMMT 360º.

Figura 1 – Fotografia georreferenciada pela trajetória



Fonte: ENGEFOTO

## 2 A TECNOLOGIA SMMT 360º – Sistema de Mapeamento Móvel Terrestre

As plataformas terrestres permitem mapear a cena de um ponto de vista do solo, o que permite extrair feições não disponíveis na perspectiva aérea, como as fachadas das edificações, fundamentais para o mapeamento de cidades e obtenção de dados cadastrais. Além disso, essa tecnologia SMMT possibilita corrigir uma série de inconsistências do cadastro, haja vista que auxilia na detecção de características construtivas das edificações, tais como padrão de acabamento, estado de conservação das edificações, uso do imóvel, entre outros que auxiliam o município em uma das principais funções do cadastro que é a utilização para fins fiscais. As análises dessas características qualitativas dos objetos imageados pelos SMMT 360 não foram avaliadas neste trabalho.

Segundo FERNANDES (2021), “Os STMMs representam um mecanismo de aquisição de dados que comumente integra sensores de posicionamento, tais como sistema inercial, (receptor/antena GNSS), e imageamento (câmaras digitais), permitindo o mapeamento detalhado do mundo real. Com o crescimento das cidades inteligentes, o STMM surge como ferramenta ideal para aquisição de dados por meio do levantamento fotogramétrico terrestre, com a finalidade de auxiliar projetos rodoviários, de mapeamento de feições como postes, guias, etc”.

Trata-se de um método moderno para aquisição de imagens georreferenciadas no nível da rua, que possibilita coletar imagens sequenciais com distâncias pré-definidas, diminuindo a necessidade da equipe em campo para coleta de fotos de fachada. A partir das imagens panorâmicas georreferenciadas é possível extrair informações geoespaciais diversas da infraestrutura urbana. Estas imagens possuem parâmetros de posicionamento que possibilitam a criação e implementação de projetos de melhorias da estrutura urbana do município. O mapeamento móvel permite organizar, visualizar e interpretar os dados de maneira mais ágil.

O Sistema de Mapeamento Móvel Terrestre (SMMT) consiste numa eficiente forma de aquisição de geoinformação. Essa tecnologia surgiu na década de 1990 com o embarque e integração de sensores de posicionamento e navegação para a determinação da trajetória e posição de um veículo, associados a vídeo- câmaras digitais. Esses sensores de posicionamento podem ser formados por: sistemas de varredura à LASER, câmaras digitais, receptores/antena GNSS, sistemas inercial, em conjunto integrado a uma plataforma que pode ser: carros, aviões, helicópteros, barcos, entre outros.

Podemos citar o Google Street View como uma das ferramentas mais populares que permitem ao usuário a visualização de imagens por um sistema acoplado a veículos que possuem equipamentos específicos, tais como câmaras digitais e sensores para capturar as imagens e posição da plataforma. Essa ferramenta mostra-se bastante funcional no quesito expositivo e qualitativo dos objetos imageados, no entanto para projetos que requerem precisão posicional, a extração de coordenadas deve ser avaliada de forma bem criteriosa, ou mesmo não ser utilizada, haja vista o desconhecimento dos erros envolvidos na obtenção dos dados por parte dos usuários finais.

Nos SMMT, a integração GNSS com um sistema de navegação inercial (INS), consiste num elemento fundamental para a caracterização da geometria das imagens. A inércia é a tendência de um corpo em se manter em repouso ou em movimento retilíneo uniforme, desde que não haja nenhuma influência de uma força externa. Um sistema de navegação inercial (INS) é um sistema que mede

movimento linear e /ou angular pelo processamento das grandezas de um ou mais sensores inerciais, tais sensores geralmente são acelerômetros e giroscópios. Os giroscópios fornecem medidas da mudança de atitude de um objeto ou sua taxa de rotação em relação a um espaço inercial. “Acelerômetros fornecem medida da força não gravitacional por unidade de massa exercida no sensor ou força específica”. De acordo com FERNANDES (2021), “A integração GNSS/INS é uma forma de junção de dados de ambos de forma simultânea. Tal procedimento envolve a combinação de diferentes saídas dos sensores para se obter uma melhor estimativa de movimento e posição de uma plataforma”.

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS – O EXPERIMENTO EM ARACAJU-SE

Os materiais utilizados na elaboração dos produtos analisados e gerados neste trabalho foram os seguintes: trena de fibra de vidro, balizas, smartphone, pacote Microsoft Office, software Qgis, imagens do SMMT 360º da PMA.

As atividades foram desenvolvidas nas seguintes etapas:

- a) **Definição do tema**, com foco na avaliação da qualidade de medidas lineares de feições horizontais em lotes de uma quadra obtidas através do mapeamento móvel 360º da Base de Dados Geoespaciais Multifinalitária do Município de Aracaju/SE, comparando-as com medidas “in loco” dessas feições com utilização de trena;
- b) **Obtenção das medidas das testadas de fachadas** de imóveis empregando o uso de uma trena para medidas horizontais, e das medidas das testadas de fachadas dos mesmos imóveis obtidas através das imagens do mapeamento móvel 360º junto à prefeitura Municipal de Aracaju/SE. O trabalho de medição das fachadas dos imóveis foi realizado por estudantes do curso de Engenharia de Agrimensura e Cartográfica da UFBA, nos dias 11 e 12 de outubro de 2022, como atividade do projeto PMA x UFBA/FEP de desenvolvimento de metodologias para a modelagem do Sistema de Cadastro Territorial Multifinalitário de Aracaju-SE integrado ao Banco de Dados Geoespaciais Multifinalitário de Aracaju (BDGM- Aracaju). As medidas das fachadas dos lotes no software Qgis sobre as imagens do SMMT 360º foram realizadas pelo autor, no escritório da Secretaria da Fazenda de Aracaju (SEMFAZ/PMA), com a orientação de servidor da instituição.
- c) **Tabulação dos dados**, com organização e sistematização das informações coletadas, com rejeição de dados inconsistentes, e **análise estatística** com o objetivo de comparar as medidas realizadas com uso de trena na testada das fachadas dos imóveis com as medidas que foram obtidas através do mapeamento móvel 360º;
- d) **Análise dos resultados**, avaliando a qualidade dos resultados finais com base no controle de qualidade relativo conforme a NBR ABNT 17047/22, e destacando as vantagens, desvantagens e limitações de cada um dos métodos.

A área para realização deste experimento foi escolhida por se tratar de um

conjunto de quadras de fácil acesso e que já tivesse passado pelo processo de mapeamento móvel 360º, facilitando assim a obtenção dos dados e a produtividade do trabalho. Trata-se de duas quadras localizadas na Rua Maria de Lourdes Ramos Gonçalves, no bairro Farolândia na cidade de Aracaju/SE, com forma geométrica retangular, plana e com pouca vegetação, com tipologia das edificações de alvenaria, de predominância residencial.

As medidas das distâncias referentes à testada dos lotes foram realizadas a partir das divisas físicas destes, sendo a maioria pelo muro. Essas medições foram realizadas por duas equipes de estudantes da UFBA, de forma direta com trena, tomando-se o cuidado de se minimizar o erro de catenária. O objetivo da repetição das medições foi a minimização dos erros inerentes a esse tipo de técnica, possibilitando a rejeição de medidas inconsistentes. Já as medidas das mesmas fachadas no software foram realizadas no escritório da Secretaria da Fazenda de Aracaju (SEMFAZ), com a orientação de servidor da instituição. Isso permitiu uma verificação cruzada dos dados. Essa abordagem integrada foi crucial para assegurar a consistência e confiabilidade dos dados coletados. A utilização de feições de validação bem definidas e estáveis, como fachadas de construções e muros, também contribui para a robustez do processo.

Figura 2 – Medida de fachada com trena



Fonte: Autor

Figura 3 – Medida de fachada no software



Fonte: Autor

Figura 4 – Medida de fachada imóvel no software



Fonte: Autor

Nas Tabelas 1 e 2 constam as medidas horizontais de fachadas de edificações e lotes obtidas com trena, e as correspondentes medidas realizadas no software sobre as imagens do SMMT 360°. Foram escolhidos em campo feições bem definidas e estáveis como, por exemplo, fachada de construção, muros, etc. Foram excluídas as observações inconsistentes e com erros evidentes nas medições, tanto in loco, com trena, quanto no software. Essas exclusões possibilitaram uma análise mais precisa, e coerente aos objetivos do trabalho, minimizando a influência de erros grosseiros decorrentes da identificação das feições. Os resultados das medições, tanto físicas, com trena, quanto digitais, sobre as imagens SMMT, possibilitaram a comparação entre as duas metodologias, com *insights* valiosos sobre a precisão e a praticidade de cada abordagem.

Tabela 1- Medidas horizontais em feições na Biblioteca Municipal.

Quadra	Feição	Medidas com trena (m)	Medidas no software(m)	Diferença entre medidas trena e software (m)
Biblioteca Municipal	Portão frontal	2,57	2,6	- 0,03
	Portão entrada lateral	2,57	2,7	- 0,13
	Parede lateral entrada principal	3,50	3,8	- 0,30
	Parede entrada principal	5,65	5,8	- 0,15
	Parede fachada (sacada)	6,96	7,0	- 0,04
	Parede fachada lateral esquerda fundo	6,47	6,5	- 0,03
	Parede fachada em frente portão lateral	12,48	12,4	+ 0,08

Fonte: Autor

Figura 5 – Medida na fachada da Biblioteca Municipal no software



Fonte: Autor

As medições nas feições da Biblioteca Municipal Ivone de Menezes Vieira (Tabela 1) resultaram em diferenças tendenciosas, com praticamente todas as medidas com trena menores que as correspondentes medidas no software sobre as imagens do SMMT 360°.

As medições nas testadas de lotes na Quadra 126 (Tabela 2) resultaram em diferenças mais equilibradas, mais ainda com a maioria das medidas com trena menores que as correspondentes medidas no software sobre as imagens do SMMT 360°.

Tabela 2- Medidas horizontais em testadas de lotes na Quadra 126 (PMA)

Quadra	Imóvel	Medidas com trena Equipe 1 (m)	Medidas com trena Equipe 2 (m)	Difer Medida trena Equipe 1 e 2	Média medidas c/ trena	medidas software (m)	Diferença entre medidas trena e software(m)
126	105	8,95	8,99	0,04	8,97	8,85	+ 0,12
	157	8,91	8,91	0,00	8,91	9,00	- 0,09
	165	8,96	9,04	0,08	9,00	9,30	- 0,30
	181	8,99	9,07	0,08	9,03	9,00	+0,03
	197	9,17	9,09	0,08	9,13	9,40	- 0,27
	229	9,03	9,02	0,01	9,03	9,20	- 0,18
	245	8,96	8,91	0,05	8,93	8,80	+ 0,13
	253	8,87	8,90	0,03	8,88	9,00	- 0,12
	269	4,46	4,46	0,00	4,46	4,10	+ 0,36
	269-A	4,45	4,47	0,02	4,46	4,10	+ 0,36
	285	9,02	9,01	0,01	9,01	9,30	- 0,29
309	10,36	10,37	0,01	10,36	10,50	- 0,14	

Fonte: Autor

De acordo com a NBR ABNT 17047/2022, as verificações das medições são aceitas quando o controle de qualidade apresenta valores dentro da tolerância posicional. O controle de qualidade relativo pode ser realizado a partir da comparação entre a medição da distância entre dois vértices com a distância calculados a partir de suas coordenadas. A tolerância para aceitação entre a diferença das distâncias deve ser calculada pela equação a seguir, sendo o seu valor máximo de 24 cm:

$$T=0,006\sqrt{L}$$

onde:

$T$ : é a tolerância em metros.

$L$ : é o comprimento do lado medido (m).

Considerando as medidas das distancias avaliadas nesse experimento, a tolerância para aceitação deve ser melhor que  $\pm 2,0$  cm. Os resultados mostram que em todos os imóveis analisados, as diferenças entre as medições feitas com trena e o software excedem a tolerância permitida. Isso é um indicativo de que as medições com trena e as medições do software não estão de acordo com os padrões de precisão exigidos pela NBR ABNT 17047/2022.

Dada a magnitude dessas diferenças, seria recomendável revisar os procedimentos utilizados, tanto nas medições manuais quanto na configuração do software, para garantir a conformidade com as tolerâncias estabelecidas. A confiabilidade dos dados é crucial, especialmente quando a margem de erro permitida é restrita, como no caso de tolerâncias em torno de 1,0 cm a 2,1 cm.

Com base nos dados da Tabela 2, a média das diferenças entre as medições com trena realizadas pelas equipes 1 e 2 foi de  $\pm 3,4$  cm, o que indica que as observações das duas equipes não foram suficientemente aderentes. Isso pode ser resultante de interpretação da feição que caracteriza os limites entre os imóveis adjacentes. Uma alternativa para minimizar esse problema, seria materializar esses limites com pinos cravejados nas paredes, o que não foi feito nesse experimento. Por outro lado, a média das diferenças entre as medições com trena e as correspondentes medidas no software, foi de cerca de  $\pm 20$  cm, o que revela uma tendência do software em subestimar as medições. Verificou-se assim, que as medidas de distâncias obtidas nas imagens do SMMT 360, no software, não forneceram resultados consistentes. Isso pode ter ocorrido devido a diversos fatores, como a qualidade dos dados de entrada ou limitações no processamento das informações, demandando assim novas investigações.

#### 4 CONCLUSÃO

Embora as medições manuais com trena sejam consistentes e precisas, os dados obtidos com o software apresentam alta variabilidade e tendem a subestimar as medidas. O método é promissor, mas precisa ser aprimorado, especialmente em termos de coleta de dados, ajuste de parâmetros para reduzir a variabilidade e melhorar a precisão das medições. O software, se calibrado e ajustado corretamente, pode oferecer ganhos significativos em termos de eficiência e automação, mas as atuais discrepâncias indicam que sua aplicação precisa de maior refinamento.

O método de medições de distâncias sobre imagens do SMMT 360, não atingiu o nível de qualidade preconizado pela NBR ABNT 17047/2022. No entanto, a técnica se revela viável e vantajosa para as prefeituras quando o nível de exigência de precisão posicional for compatível ao do mapeamento cartográfico por restituição fotogramétrica – PEC PDC para as cartas nível A na escala 1/1000, tipicamente adotada na cartografia urbana. A utilização de fotografias frontais do SMMT 360, permite uma coleta eficiente de dados, reduzindo significativamente os custos

operacionais e melhorando a precisão das informações cadastrais. Dessa forma, a adoção desse método oferece uma solução econômica e eficaz para a modernização e manutenção dos cadastros municipais, mostrando-se uma ferramenta viável para a gestão urbana, dentro das limitações observadas.

É importante destacar que o procedimento de medição requer cuidados específicos, especialmente ao utilizar o software. Observou-se que a medição horizontal deve ser realizada preferencialmente no centro da distância horizontal do imóvel, ou seja, com o eixo ótico da tomada da foto próximo da ortogonal à fachada do imóvel. Caso a medição seja efetuada nas extremidades (inicial ou final) dessa distância (figura 6), a precisão da medida pode ser comprometida. Essa questão representa um ponto crítico que deve ser cuidadosamente considerado. Na Tabela 2, é possível observar algumas discrepâncias entre as medições realizadas in loco pelas duas equipes e aquelas obtidas via software. Isso sugere que, durante a captura da medida no software, essa particularidade provavelmente não foi devidamente considerada, resultando em variações nos resultados.

Figura 6 – Momento da medida de fachada no software.



Fonte: Autor

A abordagem integrada de medição utilizada neste estudo tem implicações significativas para o planejamento urbano. A precisão dos dados coletados pode melhorar a gestão fiscal, o zoneamento urbano, e a tomada de decisões estratégicas. Além disso, o uso de tecnologias modernas em conjunto com técnicas tradicionais de medição pode ser uma prática recomendada para outros municípios que buscam atualizar e manter seus cadastros urbanos de forma eficiente.

Em suma, este estudo destaca a importância de uma abordagem híbrida na medição e mapeamento urbano, combinando técnicas modernas e tradicionais para alcançar resultados precisos e confiáveis. A continuidade desse tipo de prática pode melhorar significativamente a eficiência da gestão urbana e o desenvolvimento sustentável das cidades.

Em conclusão, as plataformas terrestres de mapeamento oferecem uma ferramenta poderosa para a gestão urbana, com potencial para transformar a maneira como os dados cadastrais são coletados, analisados e utilizados. No entanto, é essencial abordar os desafios técnicos e operacionais para garantir que os benefícios sejam plenamente realizados.

## Agradecimentos

Ao corpo técnico da Secretaria da Fazenda de Aracaju (SEMFAZ), pela receptividade, colaboração e cessão de informações que propiciaram a realização dessa pesquisa, bem como aos colegas de turma que colaboraram nos trabalhos de medições.

## Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 17.047: Levantamento cadastral territorial para registro público – procedimento**. 2022.

FERNANDES, Rafael Francisco. **Avaliação e Desenvolvimento de Um Sistema de Mapeamento Móvel de Baixo Custo** - Campinas/SP, 2021.

FIG. **The FIG Statement on the Cadastre**. FIG publications, n.11. 1995. Canberra: FIG Office. Disponível em: <https://www.fig.net/resources/publications/figpub/pub11/figpub11.asp>. Acesso em 26 jul. 2020.

KAUFMANN, J.; STEUDLER, D. **Cadastre 2014, a Vision for Future Cadastral System**. FIG Working Group 1 of Commission 7, 1998.