

**A UTILIZAÇÃO DA FOTOGRAFIA PANORÂMICA IMERSIVA EM 360
GRAUS UM AVANÇO TECNOLÓGICO PARA A PRODUÇÃO DE PROVAS
TÉCNICAS EM AVALIAÇÕES E PERÍCIAS**

AUTORES

Ana Carolina Atheniense Vaz de Mello

Giovana Ferraz

REALIZAÇÃO

RESUMO

A NBR 14653-3:2011 define que os registros fotográficos devem ser realizados com câmeras fotográficas de boa qualidade e com resolução adequada para garantir nitidez, além de serem organizados de forma coerente e sequencial. A tecnologia tem evoluído nos últimos anos, substituindo câmeras analógicas por smartphones e drones, visando melhorar a qualidade dos trabalhos.

A pandemia do COVID-19 impulsionou a busca por alternativas que permitam a visita virtual de locais por meio de tecnologia, tornando a fotografia panorâmica imersiva em 360° uma opção. Essa tecnologia consiste na junção de fotos capturadas com lentes especiais e editadas por softwares específicos para a criação de um tour virtual, permitindo que as pessoas visitem virtualmente o local vistoriado. O artigo apresenta estudos de caso e aplicações sugeridas, além de discutir os principais benefícios e desafios da tecnologia, bem como as etapas de criação do tour virtual. O uso dessa tecnologia representa uma inovação na área de avaliação e perícias em engenharia, fornecendo uma nova opção para a documentação visual de imóveis e equipamentos, além de permitir uma avaliação mais precisa e confiável.

Palavras-chave: Fotografias; inovação; panorâmicas; perícias; registros fotográficos; tecnologia.

ABSTRACT

The Brazilian technical standard - "NBR 14653-3:2011" defines that photographic records must be taken with good quality cameras and with adequate resolution to ensure clarity, in addition to being organized in a coherent and sequential manner. Technology has evolved in recent years, replacing analog cameras with smartphones and drones, aiming to improve the quality of work.

The COVID-19 pandemic has boosted the search for alternatives that allow the virtual visit of places through technology, making immersive 360° panoramic photography an option. This technology consists of combining photos captured with special lenses and edited by specific software to create a virtual tour, allowing people to virtually visit the inspected location. The article presents case studies and suggested applications, in addition to discussing the main benefits and challenges of the technology, as well as the steps to create the virtual tour. The use of this technology represents an innovation in the area of evaluation and engineering expertise, providing a new option for the visual documentation of properties and equipment, in addition to allowing a more accurate and reliable evaluation.

Keywords: Photographs, innovation, panoramic, photographic record, technology.

REALIZAÇÃO



IBAPE NACIONAL
Instituto Brasileiro de Avaliações
e Perícias de Engenharia

1. INTRODUÇÃO

Os registros fotográficos, elementos de extrema importância para os laudos de avaliações e perícias com diversos fins, tem a finalidade de documentar as condições dos imóveis e, capturar dados que seriam difíceis de descrever com palavras, permitindo que o leitor possa fazer análises precisas e confiáveis. O item 7.4.1 da NBR 14653-3:2011, define que os registros fotográficos devem ser realizados em quantidade suficiente para permitir a correta compreensão das características observada, tendo sido tirados com câmeras fotográficas de boa qualidade e com resolução adequada para garantir a nitidez. A norma destaca ainda a importância de que as fotografias sejam organizadas e apresentadas de forma coerente e sequencial, permitindo uma visualização sistemática das características do imóvel ou equipamento avaliado.

Os registros fotográficos nos laudos de avaliação e perícias têm evoluído em termos de tecnologia nos últimos anos. A substituição das câmeras analógicas por smartphones, e a utilização de drones por exemplo, fortalecem a busca por equipamentos avançados que visam melhorar a qualidade da entrega dos trabalhos.

A ABNT NBR 13752:1996 define a Vistoria como a constatação de um fato, mediante exame circunstanciado e descrição minuciosa dos elementos que o constituem. Neste sentido, com a ocorrência do COVID-19, nota-se uma tendência mundial em todas as áreas profissionais impulsionada para a busca por alternativas que permitam a visita virtual de locais por meio de tecnologia. Ao considerar tal panorama pós pandêmico, procura-se então maneiras inovadoras de tentar melhorar e complementar o método tradicional de realização de vistorias no campo da engenharia de avaliação e perícias.

Aliado a importância dos registros fotográficos e da busca por alternativas tecnológicas que melhore a qualidade destes, as fotos panorâmicas imersivas em 360° emergem na área de avaliações e perícias. Por meio da junção de fotos capturadas com lentes específicas, junto a softwares de edição, é criado o tour virtual, o qual permite que as pessoas visitem virtualmente o local vistoriado, onde podem ter a sensação de caminhar entre os ambientes. Desse modo, este artigo tem como objetivo apresentar essa nova tecnologia de fotografias panorâmicas imersivas em 360°, discutindo diversos estudos de caso e aplicações sugeridas, abordando essa tecnologia inédita na área, além de discutir os principais benefícios e desafios desta, e respectivas etapas de criação do tour virtual.

REALIZAÇÃO

2. DESENVOLVIMENTO

Frequentemente utilizado por leigos e profissionais, o Google Street View, recurso do Google Maps, é um exemplo da tecnologia panorâmica imersiva 360º conhecido mundialmente. A sensação de estar presente no local, causada no Google Street View, permite que o usuário observe as vias e fachadas de diversos ângulos. Para as vistorias cautelares, a fotografia 360º é realizada nas áreas internas e externas do imóvel, resultando em imagens de toda a extensão dos cômodos vistoriados.

2.1. Benefícios da implantação do novo método de capturas fotográficas

Inúmeros são os benefícios da utilização do método de capturas fotográficas panorâmicas imersivas em 360º. Por utilizar-se de câmeras DSLR (Digital Single Lens Reflex), o resultado obtido são fotos em altíssima qualidade, possibilitando a análise detalhada de possíveis anomalias construtivas.

Figura 1 - Destaque à qualidade do zoom



Fonte: elaborada pelos autores, 2023.

O tempo de vistoria também diminui significativamente ao utilizar-se dessa metodologia, visto que bastam 5 (cinco) fotografias por ambiente para que o cômodo seja completamente registrado.

A visualização de fotos fragmentadas, de ângulos limitados, dificulta o entendimento do ambiente vistoriado como um todo, o que não ocorre na panorâmica imersiva 360°. Na figura a seguir, vemos o exemplo das fotos antes e depois do tratamento, destacando como é possível compreender melhor o ambiente após a união.

Figura 2 - União de fotos resultando em panorâmica



Fonte: elaborada pelos autores, 2023.

REALIZAÇÃO

Por fim, as imagens detalhadas obtidas com a captura em 360° poupa a necessidade de retorno ao imóvel caso seja constatada a ausência de alguma informação ao elaborar o laudo.

2.1.1. Adversidades

Apesar do excelente resultado entregue, convém ressaltar os desafios na aplicabilidade das fotografias panorâmicas imersivas em 360°, visto que é uma metodologia nova e ainda não muito utilizada na área de avaliações e perícias.

O processo de edição das imagens exige treinamento especializado e aprendizado em softwares para processamento das fotografias, além de conhecimento de equipamentos utilizados no processo como lentes próprias e tripés de ponto nodal.

O valor do investimento para a implantação do método é relativamente alto. São necessárias licenças de softwares de edição das imagens, equipamentos como câmera, lente, tripés, além do servidos para a hospedagem do Tour.

Convém ressaltar, que apesar de a tecnologia diminuir consideravelmente o tempo de vistoria, o tempo de edição das imagens posteriormente é mais longa do que as fotos convencionais, demandando disponibilidade da equipe para realizar o tratamento.

Além disso, por se tratar de uma inovação, esse formato de fotografias ainda não é mencionado em normas e é pouco conhecido por clientes, demandando a entrega do laudo de vistoria tradicional juntamente com as panorâmicas imersivas.

2.2. Aplicações do tour 360° - Casos relevantes na área de avaliações e perícias

2.2.1. Imóveis que serão demolidos

Imóveis que serão demolidos requerem vistorias detalhadas de conservação do estado, para identificar detalhes, anomalias e características relevantes, que serão perdidas após a demolição. A fotografia imersiva em 360° é uma excelente ferramenta para esse tipo de vistoria, pois permite que os

REALIZAÇÃO

profissionais capturem o estado atual do edifício em todos os ângulos possíveis antes de serem demolidos.

Com a aplicação da fotografia imersiva em 360°, é possível criar um registro extremamente preciso do imóvel, medir com precisão as dimensões do edifício e identificar quaisquer possíveis anomalias estruturais, o que pode influenciar o valor do terreno após a demolição. O método é uma importante ferramenta de documentação, permitindo que as partes interessadas examinem o edifício antes da demolição e ajudando a evitar possíveis litígios futuros. Os dados coletados também podem ser usados para criar modelos em 3D do edifício, que podem ser usados para planejar a demolição e a construção futura.

2.2.2. Vistoria cautelar

A vistoria cautelar tem entre suas obrigações, realizar a descrição geral da edificação, além de identificar as características construtivas, o padrão de acabamento, o estado de conservação e as anomalias e manifestações patológicas mais significativas existentes. São realizados registros fotográficos da situação do imóvel na data da vistoria, antes do início das obras.

A aplicação de tour virtuais nessas vistorias, ao invés da maneira tradicional de registros fotográficos, apresenta vantagens. Pois, com a alta qualidade das imagens, a pessoa responsável pela elaboração do laudo, consegue identificar com mais clareza, por exemplo, os elementos construtivos. Ademais, o tour garante que com apenas cinco fotos todo o cômodo seja registrado. Ao contrário do que acontece quando uma pessoa fica responsável por tirar as fotos do local com o celular, já que são necessárias fotos gerais e específicas das anomalias, resultando, normalmente, em mais do que cinco fotos. O tour também garante, que a maior parte das anomalias visíveis, sejam registradas, o que as vezes pode não acontecer com a outra metodologia, já que pode vir a ocorrer um erro na execução da atividade e o responsável esquecer de algum detalhe.

A seguir será feita a demonstração de como seria realizado o registro fotográfico no laudo cautelar, por meio do tour virtual.

REALIZAÇÃO

Figura 4 – Registros fotográficos

	PISO	PILARES	TETO
REVESTIMENTOS	Concretado e polido e blocos sextavados de concreto	Concretados	Concretado
ANOMALIAS	Deteriorações e fissuras	Deteriorações, danos e fissuras	Deteriorações, infiltrações, manchas e oxidações na armadura



Fonte: elaborada pelos autores, 2023.

Observa-se, então, a qualidade dos registros e a fácil identificação dos elementos construtivos.

REALIZAÇÃO

2.2.3. Vistoria de imóveis do patrimônio cultural

Os imóveis do patrimônio cultural são bens valiosos e requerem vistorias cuidadosas para preservar sua integridade histórica e cultural. A fotografia imersiva em 360° é uma ferramenta útil para vistoriar imóveis do patrimônio cultural, pois permite que os profissionais capturem detalhes arquitetônicos e artísticos em alta resolução, criando registros precisos dos detalhes de um imóvel do patrimônio cultural, incluindo arquitetura, decoração, móveis e objetos de arte. Essa documentação precisa é essencial para a preservação do patrimônio cultural e para futuras avaliações e restaurações.

A fotografia imersiva em 360° também pode ser usada para identificar e registrar, com detalhes, anomalias estruturais e de conservação, para casos em que seja necessário o planejamento de ações para restauração e preservação do imóvel.

2.2.4. Audiências de arbitragem

Para os procedimentos arbitrais, onde há flexibilidade para que as partes exponham suas defesas em formatos diversos, a utilização do tour 360° em audiências, possibilita a apresentação de evidências de forma mais clara e visual, proporcionando uma compreensão mais abrangente e precisa da situação. Para o contexto dos processos arbitrais, são diversos os benefícios da utilização do Tour 360°, a exemplo:

- Casos que envolvem questões de propriedades, como avaliações de imóveis, ou em casos que envolvem a interpretação de um local ou situação específica, abordando distâncias e condições de implantação, sem que o público presente tenha visitado o local;
- As capturas panorâmicas evidenciam o impacto de uma ação ou decisão específica. Por exemplo, pode-se criar um tour virtual do local antes e depois de uma obra, permitindo que as partes envolvidas no processo e os árbitros vejam com clareza como se deu a mudança, entendendo o processo e tomando uma decisão mais informada.

As capturas panorâmicas são uma ferramenta valiosa em audiências de arbitragem, permitindo que as partes interessadas visualizem evidências de forma clara e visual.

2.2.5. Mercado imobiliário

Durante a pandemia do coronavírus, em 2020, de acordo com informações do site da ABRAINC (Associação Brasileira de Incorporadoras Imobiliárias), o mercado imobiliário apresentou uma alta, com recorde anual nos lançamentos e unidades comercializadas, sendo os resultados, os maiores desde 2014. Desse modo, foi necessário que os trabalhadores e empresas dessa área fizessem adaptações para corresponder a essa alta demanda, que ocorreu em um momento de muitas mudanças. É nesse contexto, que surge uma alta busca por maneiras de visitar locais virtualmente, sem sair de casa. Percebe-se então, que o tour virtual preenche perfeitamente esse requisito.

O tour virtual 360° possibilita que pessoas visitem um imóvel pelo celular ou computador e avaliem se terão realmente interesse na compra ou locação deste. Além disso, o possível cliente, pode analisar detalhes com o tempo que for necessário e ter uma ótima perspectiva de disposição de cômodos, o que não seria possível apenas com fotografias. Também existem vantagens para aqueles que oferecem o tour, pois com ele, passarão a ter economia de tempo e de energia, já que as visitas presenciais passarão a ser parte do processo final.

Vale citar, também, que os tours disponibilizados em sites de empresas imobiliárias, são úteis no processo de avaliação de imóveis. Pois, por meio deles é possível analisar o estado de conservação da edificação e o padrão construtivo, com mais precisão e detalhes.

2.3. Equipamentos e procedimentos

Primeiramente, é de suma importância compreender o que é uma foto panorâmica. O significado da palavra “panorama” vem do grego, sendo “pan” todo e “horama” vista. Sendo assim, é uma fotografia que traz a visão total de um ambiente, podendo até ir além do que o olho humano consegue capturar. Essa foto tem no máximo 360° e é formada a partir da junção de fotos. A Figura 3, a seguir, representa o exemplo de uma panorâmica:

Figura 3 - Exemplo de foto panorâmica



Fonte: elaborada pelos autores, 2023.

Para tirar as fotos panorâmicas são necessários, em suma, quatro equipamentos: a câmera, a cabeça panorâmica, a lente olho de peixe 180° e o tripé. A câmera SLR (*Single Lens Reflex*) é a ideal para a criação desse tipo de imagem, pois oferece as configurações e recursos necessários, além de entregar fotografias com alta qualidade de imagem. A cabeça panorâmica, adaptada para nadir e zenit, possui marcações que permitem o ajuste do ângulo e serve como suporte para a câmera. A lente olho de peixe serve para ampliar o campo de visão da fotografia, este fato permite incluir muito mais do cenário em uma única fotografia. Por último, o tripé garante que todas as fotos sejam tiradas do mesmo ponto e sem tremores. É importante lembrar que além dos equipamentos usados em campo, no escritório é necessário um computador com capacidade suficiente de processamento, pois o tratamento das fotos tiradas requer essa característica.

Nesse sentido, com a posse dos principais equipamentos citados, é possível ir para campo e iniciar a captura das fotos. No local a ser vistoriado, serão definidos os *hotspots* (locais das tomadas fotográficas), que são essenciais no momento da montagem do tour virtual, pois estes são os responsáveis por definir os possíveis caminhos a serem percorridos no tour. Diante disso, percebe-se que esses pontos devem ser previamente planejados mentalmente, de modo que todo o local seja vistoriado. Também é preciso ter atenção em relação à distância entre os *hotspots*, para que não se perca tempo tirando fotos em locais muito similares e nem em pontos muito distantes entre si.

Com os *hotspots* definidos, deve-se posicionar o tripé com a câmera e iniciar a captura. Alguns cuidados são essenciais, como ver se o tripé está alinhado, por meio da bolha de nível e conferir as condições da luz, que podem ser ajustadas no painel da câmera, com intuito de as fotos não ficarem nem muito

escuras e nem muito claras. Após conferir esses itens, a câmera deve ser sutilmente inclinada para baixo, de modo que na captura, uma parte do tripé apareça. Isso serve para que o piso do ambiente, também seja capturado. Importante lembrar que, diversas são as maneiras de realizar a captura das imagens e os procedimentos para o tratamento destas. Porém, neste artigo, será descrito apenas um caminho dentre os que podem ser seguidos.

Desse modo, após o posicionamento da câmera, são tiradas quatro fotos, com distância angular de 90° entre si, com esse número de capturas e essa distância, será completada a volta de 360°. Por último, será tirada uma foto para cima, totalizando cinco fotos. Feitas todas as tomadas fotográficas, os próximos passos deverão ser feitos no computador.

2.4. Etapas para criação do tour virtual

2.4.1. Produção de panorâmicas

Inicialmente, as fotos deverão ser editadas e agrupadas, de maneira que cada grupo com cinco imagens represente um *hotspot*. Um exemplo de foto editada será mostrado na figura a seguir, esta edição irá facilitar a execução da próxima etapa além de melhorar a imagem visualmente.

Figura 4 - Comparação entre as fotos antes e depois da edição



Fonte: elaborada pelos autores, 2023.

REALIZAÇÃO

Com as imagens editadas e tratadas, parte-se para o processo de união (ou costura) das imagens, que é realizado em softwares desenvolvidos especificamente para esse tipo de processo. Basicamente, o que o programa faz é comparar duas fotos e identificar os pontos em comum entre elas, por meio da sobreposição de imagens. Ele faz essa comparação, com todos os cinco itens, para que consiga capturar o máximo de pontos em comum. A partir disso ele cria a imagem, chamada de panorâmica, que representa todo o ambiente.

Figura 5 - Costura das imagens e criação da imagem panorâmica



Fonte: elaborada pelos autores, 2023.

Apenas com essas duas etapas supracitadas, já seria possível partir para a junção das imagens e a elaboração do tour. Todavia, alguns outros procedimentos podem ser realizados com o intuito de melhorar a qualidade do tour. Um exemplo, é o de retirar o tripé da imagem, para que a sensação de imersão, fique ainda melhor. Isso pode ser feito de diversas maneiras, dentre elas, usar um software, que possibilite a divisão de uma imagem panorâmica, em seis pedaços. Esses terão a seguinte divisão: uma imagem totalmente para cima, uma totalmente para baixo e as outras quatro serão o “restante” da panorâmica. A Figura 6 a seguir irá facilitar a visualização:

Figura 6 - Divisão da panorâmica em seis pedaços



Fonte: elaborada pelos autores, 2023.

Desse modo, depois dessa etapa, seria possível editar a foto que está voltada para baixo e retirar o tripé. Após isso, seria necessário apenas juntar os pedaços novamente.

2.4.2. Junção das panorâmicas e elaboração do tour virtual

Após gerar todas as panorâmicas, inicia-se a elaboração do tour virtual, essa é a etapa final, onde o projeto toma forma. Para isso, existem duas opções, os programas que podem ser instalados no computador ou os sites online. A escolha entre essas, varia de acordo com preferências pessoais. É importante destacar que é possível criar um tour virtual de maneira gratuita, porém existem certas limitações.

Em geral, esses softwares permitem que o criador apresente as imagens de maneira organizada e interativa. As setas que fazem as conexões entre as imagens são as principais responsáveis pela dinâmica do tour. Elas permitem que o usuário navegue entre os ambientes virtuais e atuam como links entre as imagens. Elas devem ser posicionadas corretamente e com uma lógica, de

maneira que o usuário tenha a sensação de estar caminhando entre os ambientes.

Além disso, é possível dar zoom nos ambientes e integrar diversos dados existentes, ao tour criado. Um exemplo, é o banco de dados do Google Maps, que pode ser utilizado para mostrar a localização do imóvel vistoriado. Ao consultar a Figura 7 a seguir, é possível navegar por um exemplo de Tour de vistoria. <https://bit.ly/3oEevi6>

Figura 7 - QR Code de acesso (<https://bit.ly/3oEevi6>)



Fonte: elaborada pelos autores, 2023.

3. CONCLUSÕES (CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES)

Profissionais da área de avaliações e perícias devem estar sempre em busca de tecnologias e inovações que permitam melhorias em seus trabalhos.

Analisando os diversos estudos de caso e aplicações da tecnologia apresentados neste artigo, concluímos que, apesar de ainda estar em desenvolvimento, as capturas panorâmicas já entregam qualidade necessária para análise do estado geral de conservação dos imóveis, cumprindo os objetivos da vistoria de maneira inovadora. Concluímos também, que apesar dos desafios na implantação e na entrega dos trabalhos neste formato - como o alto custo e tempo de edição - ainda assim os benefícios são superiores, devendo ser uma tática difundida no campo de avaliações e perícias.

A fotografia panorâmica imersiva em 360° tem se mostrado promissora, uma vez que permite a captura de imagens completas dos imóveis e equipamentos avaliados, com riqueza de detalhes que muitas vezes não são possíveis de serem descritos apenas com palavras. Portanto, sugerimos que as normas técnicas que regulamentam a realização de avaliações e perícias incluam a possibilidade de utilização da mencionada tecnologia, a fim de aprimorar e desenvolver a apresentação e entrega dos resultados aos contratantes.

Além disso, a utilização dessa tecnologia tem se mostrado ainda mais relevante em um contexto pós-pandemia, onde há uma tendência mundial em busca de alternativas que permitam a visita virtual de locais por meio de tecnologia. Dessa forma, a incorporação da fotografia panorâmica imersiva em 360° nas normas técnicas pode ser uma forma de garantir a evolução da área de avaliações e perícias e atender às demandas do mercado.

REALIZAÇÃO

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAIN. **Incorporação encerra 2020 com recorde anual nos lançamentos e unidades comercializadas.** Disponível em: <https://www.abrainc.org.br/indicadores/2021/02/25/fevereiro-2021/>. Acesso em: 15 abr. 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **13.752:** Perícias de engenharia na construção civil. ABNT, dez. 1996.

CAPTERRA. **Mercado imobiliário: tour virtual ajudou clientes a economizar tempo.** Disponível em: <https://www.capterra.com.br/blog/2573/pesquisa-mercado-imobiliario>. Acesso em: 15 abr. 2023.

CAVALIERI, Telma Victorio; GROETELAARS, Natalie Johanna. **O tour virtual como ferramenta na sensibilização ao patrimônio edificado.** Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/telmavictorio/publication/329811374_0_tour_virtual_como_ferramenta_nasensibilizacao_ao_patrimonio_edificado/links/5c1bc59a6fdecfc705d9_a0e0-tour-virtual-como-ferramenta-na-sensibilizacao-ao-patrimonio-edificado.pdf. Acesso em: 12 abr. 2023.

CONECTA IMOB. **Tour virtual 360: sua imobiliária está preparada para essa tendência?** Disponível em: <https://blog.conectaimobi.com.br/tour-virtual-360-sua-imobiliaria-esta-preparada-para-essa-tendencia/>. Acesso em: 15 abr. 2023.

IBAPE/MG (Org.). Norma de vistoria cautelar. Belo Horizonte, 2014.

MACEDO, Ricardo Pedrosa; CASTELO, H. A. M. **Museu da Publicidade em 360° - Espaço virtual de Aprendizagem.** ABCiber. Disponível em: https://abciber.org.br/simposio2013/anais/pdf/Eixo_5_Entretenimento_Digital/25760arq79483950910.pdf. Acesso em: 12 abr. 2023.

SEASNAP. **The Pros and Cons of Different Types of Virtual Tours.** Disponível em: <http://seasnap.net/virtual-tour-pros-cons/>. Acesso em: 12 abr. 2023.

REALIZAÇÃO

