

GEOPROCESSAMENTO

APLICADO AO PATRIMÔNIO

03

PROJETO ALMA CUIABÁ

Experiências no
Centro Histórico
de Cuiabá



Apoio



DEPARTAMENTO DE
GEOGRAFIA
UFMT

FAPEMAT
FUNDAÇÃO DE APOIO À PESQUISA E À INOVAÇÃO
DE MATO GROSSO

Governo de
Mato
Grosso

CNPq

CAPES



O Projeto

O Projeto Alma Cuiabá é desenvolvido a partir do Departamento de Geografia da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), com apoio da Fundação de Apoio a Pesquisa de Mato Grosso (FAPEMAT), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Com uma equipe interdisciplinar e com atividades diversas, o objetivo do Projeto é analisar o Centro Histórico de Cuiabá, pensando temas como

patrimônio, memória, afetos e cuidados. Dividido em núcleos – Patrimônio, Arqueologia, Geografia Histórica e Geoprocessamento –, o projeto envolve diferentes temas e públicos, com o mesmo objetivo: entender esse contexto com ALMA. Vivências e experiências cotidianas nos entregam conhecimentos visíveis e invisíveis sobre um patrimônio cultural que também se sente e que precisa ser evidenciado por múltiplas percepções.

Geotecnologias na gestão patrimonial

Integração de bases cartográficas

Inovação no ordenamento territorial

O Alma Cuiabá nasce como projeto, mas cresce como compromisso com a preservação, o afeto e a memória da nossa cidade.

PROJETO Apreço a Lugares Memórias e Afetos CUIABÁ

CADERNO TEMÁTICO 3

**Geoprocessamento
aplicado ao patrimônio**





Este caderno apresenta os procedimentos técnicos e metodológicos e os principais produtos desenvolvidos pelo Núcleo de Geoprocessamento entre setembro de 2025 e agosto de 2026. As etapas de levantamentos em campo foram conduzidas pelo professor Cleberson Ribeiro (UFMT) e o mestrando Victor Gonçalves (UFMT), com a colaboração dos discentes de Licenciatura em Geografia (UFMT), Kauã Almeida e Vanessa Silva. Colaboraram também o professor Vagner Paz (UFMT) e o doutorando Renato Gatto (UFMT), aos quais agradecemos a colaboração.

Os dados que serão apresentados a seguir baseiam-se no relatório técnico produzido por Cleberson Ribeiro e Victor Gonçalves, em colaboração com os demais membros do Núcleo. O relatório será posteriormente disponibilizado em nosso site.

São descritas as etapas de levantamento e organização da base cartográfica, validação em campo, realização de aerolevantamentos, processamento de dados geospaciais e desenvolvimento de análises espaciais no Centro Histórico de Cuiabá.

As atividades realizadas contribuíram para a construção de uma base geográfica integrada, destinada à documentação, espacialização e interpretação das características do patrimônio urbano. A utilização de diferentes geotecnologias possibilitou produzir informações de alta precisão sobre o território e subsidiar a construção de mapas e modelos capazes de apoiar a análise, a documentação e a preservação do patrimônio.

Em conjunto com os resultados dos demais núcleos, essas ações reforçam a compreensão do Centro Histórico de Cuiabá como um espaço em que patrimônio, memória, paisagem e relações de cuidado se articulam na produção das territorialidades urbanas.



Geotecnologias – diferentes maneiras de fazer uma leitura do espaço

Ler o espaço é possível por diferentes caminhos. A Geografia, enquanto uma ciência espacial, tem avançado no emprego de **técnicas e ferramentas** que permitem ampliar as possibilidades de **entender os fenômenos espaciais em diferentes escalas**, contribuindo para a organização de dados mais detalhados e atualizados.

O **Geoprocessamento** é um desses caminhos, cujo avanço no uso de **geotecnologias** permite produzir **imagens e dados georreferenciados**, ou seja, associados à localização espacial dos fenômenos, além de possibilitar o emprego de **técnicas em 2D e 3D, dados térmicos** e outras ferramentas cartográficas.

Esse **tipo de processamento de dados cartográficos** tem importante potencial para o **uso em estudos sobre o patrimônio edificado**, porque permite **visualizar e atualizar informações sobre o**

ordenamento espacial, uso do espaço e da paisagem urbana. Nesse contexto, as **geotecnologias assumem papel fundamental na documentação e análise do patrimônio cultural**.

Ferramentas como os **Sistemas de Informação Geográfica (SIG)**, o **georreferenciamento**, a **fotogrametria digital**, o **sensoriamento remoto**, os **levantamentos com Aeronaves Remotamente Pilotadas (RPAs)** e o **processamento de dados LiDAR** permitem **integrar diferentes fontes de informação**, produzir **bases cartográficas de alta precisão** e **representar a paisagem urbana em múltiplas escalas**.

Esses recursos contribuem para a **organização de bancos de dados geográficos**, a **identificação de inconsistências cartográficas** e a **elaboração de diagnósticos capazes de apoiar pesquisas, ações de preservação e processos de gestão do patrimônio** (Mourão, 2002; Novack et al., 2019).

Sendo assim, presente caderno temático apresenta as atividades desenvolvidas pelo **Núcleo de Geoprocessamento** no âmbito do projeto "Geografias do Cuidado e Cartografias Afetivas do Centro Histórico de Cuiabá – MT: Memória, Patrimônio e Conservação", iniciativa de popularização da ciência denominada Projeto ALMA Cuiabá.

Apesar de sua relevância histórica e cultural, o Centro Histórico de Cuiabá enfrenta **desafios relacionados à conservação de seus imóveis**, às transformações da paisagem urbana e à **existência de divergências entre diferentes bases cartográficas utilizadas pelos órgãos responsáveis pela gestão territorial e patrimonial**.

Essas **inconsistências dificultam a representação precisa do território** e evidenciam a necessidade de produzir **informações espaciais atualizadas e confiáveis** que subsidiem ações de preservação e planejamento.



Foi nesse cenário que o Núcleo foi estruturado, com a finalidade de **produzir, organizar e analisar informações espaciais** relacionadas ao patrimônio urbano do CAUP. Suas atividades envolveram a **integração de bases cartográficas institucionais, o georreferenciamento de documentos históricos, levantamentos de campo, planejamento e execução de aerolevantamentos com RPAs, processamento fotogramétrico, tratamento de dados LiDAR e elaboração de produtos cartográficos digitais**.

Além da produção de dados técnicos, as atividades desenvolvidas tiveram importante **caráter formativo**. Os **trabalhos de campo** possibilitaram que **estudantes e pesquisadores** participassem de **todas as etapas de aquisição, processamento e análise das informações espaciais**, ampliando a **formação em geotecnologias aplicadas ao patrimônio cultural**.

A execução dessas atividades contou ainda com o apoio do **Programa de Pós-Graduação em Geografia** e do **Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos da UFMT**, que disponibilizaram equipamentos e infraestrutura, evidenciando a importância das parcerias institucionais para o desenvolvimento do projeto.

Geotecnologias

O Projeto Alma Cuiabá é composto por vários temas-chave, que nos ajudam a pensar o Centro Histórico de Cuiabá por vários caminhos.

O núcleo desenvolveu atividades que integraram diferentes técnicas e tecnologias que permitiram construir uma base espacial consistente para subsidiar as demais etapas da pesquisa e apoiar futuras ações de preservação e gestão do patrimônio.



Aeronaves Remotamente Pilotadas (RPAs)

Também conhecidas como **drones**, são **aeronaves controladas à distância** utilizadas para capturar **imagens aéreas de alta resolução**. No projeto, foram empregadas para produzir **ortomosaicos**, **modelos digitais do terreno e elevação**, **modelos tridimensionais** e outros produtos que permitem analisar com **maior precisão o patrimônio urbano e seu estado de conservação**.



Geoprocessamento

Conjunto de **técnicas e ferramentas utilizadas para coletar, organizar, processar e analisar informações geográficas**. O geoprocessamento auxilia na **produção de mapas, na análise do território e no apoio ao planejamento, à gestão e à preservação do patrimônio**.



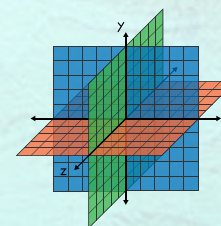
Georreferenciamento

Processo de atribuir **coordenadas geográficas a mapas, imagens, documentos ou outros elementos espaciais**, permitindo que sejam posicionados corretamente sobre a superfície terrestre e **integrados a diferentes bases cartográficas**.



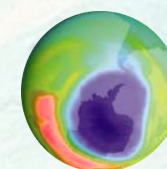
Nuvem de pontos

Conjunto de **milhões de pontos tridimensionais** obtidos por **sensores LiDAR ou por fotogrametria**. Esses pontos representam com **precisão a forma e a posição dos elementos presentes na paisagem**.



LiDAR (Light Detection and Ranging)

Tecnologia de **sensoriamento remoto** que utiliza **pulsos de laser** para medir **distâncias e gerar modelos tridimensionais da superfície terrestre e das edificações**. Seus dados permitem **representar o relevo e os elementos urbanos com elevado nível de detalhamento**.



Ortomosaico

Imagem aérea formada pela **união de diversas fotografias** corrigidas geometricamente, permitindo **medições precisas de distâncias, áreas e localização dos elementos representados**.

CUIABÁ COM DADOS

As geotecnologias reúnem um conjunto de ferramentas que permitem produzir, organizar, analisar e representar informações sobre o território. No campo do patrimônio cultural, essas tecnologias têm se tornado fundamentais para documentar a paisagem urbana, integrar diferentes fontes de informação e apoiar ações de preservação, planejamento e gestão.

Entre essas ferramentas, destacam-se os **Sistemas de Informação Geográfica (SIG)**, o **geoprocessamento**, o **sensoriamento remoto**, a **fotogrametria digital** e os **levantamentos realizados com Aeronaves Remotamente Pilotadas (RPAs)**. Em conjunto, esses recursos possibilitam **produzir mapas, modelos tridimensionais, bases cartográficas e bancos de dados georreferenciados**, permitindo compreender com maior precisão a **organização espacial do patrimônio e suas transformações ao longo do tempo**.

No Projeto ALMA Cuiabá, as geotecnologias foram utilizadas para **integrar bases cartográficas institucionais, validar informações em campo**, produzir levantamentos aéreos e elaborar produtos cartográficos digitais do Conjunto Arquitetônico, Urbanístico e Paisagístico de Cuiabá (CAUP). A integração desses dados possibilitou uma **leitura espacial detalhada da área de estudo**, contribuindo para a **documentação do patrimônio urbano e subsidiando futuras ações de preservação**.

Segundo Moura (2002), os Sistemas de Informação Geográfica permitem integrar diferentes **fontes de informação em análises espaciais que favorecem tanto o diagnóstico quanto o planejamento das áreas patrimoniais**. Já Novack et al. (2019) destacam que essas tecnologias possibilitam **estruturar bancos de dados georreferenciados capazes de reunir informações espaciais, históricas e cadastrais em um único ambiente de análise**, tornando a gestão do patrimônio mais eficiente e continuamente atualizada.

A preservação do patrimônio histórico depende de informações espaciais precisas e constantemente atualizadas. No caso do Centro Histórico de Cuiabá, diferentes instituições produzem mapas e bases cartográficas que nem sempre apresentam a mesma delimitação ou o mesmo nível de detalhamento.



Por que trabalhar com dados atualizados?

A delimitação espacial do CAUP constitui importante instrumento de preservação patrimonial, embora apresente **desafios relacionados à atualização cartográfica, compatibilização de bases espaciais e representação georreferenciada dos imóveis tombados**.

Essas diferenças podem **gerar inconsistências na localização dos imóveis, na representação dos limites do conjunto tombado e na organização das informações territoriais**. Por isso, uma das principais atividades do Núcleo foi **integrar, revisar e validar essas bases cartográficas** por meio de análises em Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e levantamentos realizados em campo.

A **atualização contínua** dessas informações contribui para melhorar a **qualidade dos diagnósticos, apoiar ações de preservação e fornecer dados confiáveis** para pesquisadores, gestores públicos e instituições responsáveis pela **proteção do patrimônio**.

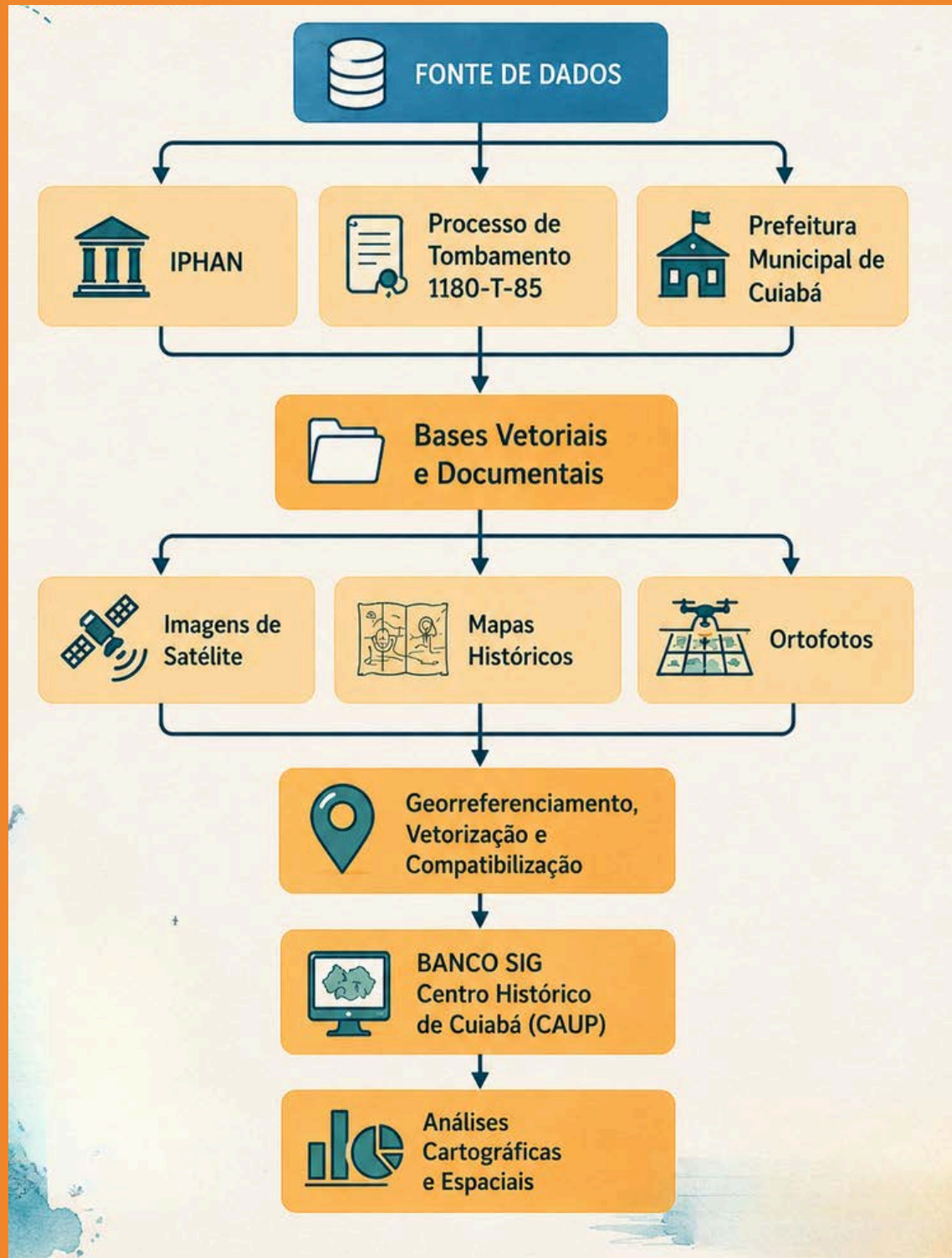
Ferramentas e dados utilizados

tecnologias que apoiam a documentação e análise do patrimônio

CATEGORIA	MATERIAL/FERRAMENTA	FINALIDADE
Base cartográfica	Prefeitura de Cuiabá	Lotes urbanos e cadastro territorial
Base cartográfica	IPHAN	Perímetro do CAUP e imóveis tombados
Software SIG	QGIS	Georreferenciamento e análises espaciais
Fotogrametria	Agisoft Metashape	Ortomosaico, DEM, MDT, nuvem densa e modelo 3D
Processamento LiDAR	DJI Terra	Classificação e processamento da nuvem LiDAR
Planejamento de voo	DroneLink	Elaboração dos planos de voo
Navegação em campo	Avenza Maps	Localização e validação em campo
RPA	DJI Air 2S	Aerolevantamento RGB
RPA	DJI Mavic 3T	Voo térmico e oblíquo
RPA	DJI Matrice + Zenmuse LiDAR	Levantamento LiDAR

Fluxo de integração das informações geoespaciais

O diagrama ilustra o fluxo metodológico adotado pelo Núcleo de Geoprocessamento para a construção da base geográfica do CAUP. A integração de diferentes fontes de informação, como bases cartográficas institucionais, documentos históricos, imagens de satélite e ortofotos, possibilitou a elaboração de um banco de dados georreferenciado, utilizado nas análises espaciais e na produção dos produtos cartográficos desenvolvidos durante o projeto.





A integração de diferentes bases cartográficas transforma informações dispersas em conhecimento estratégico para a preservação do patrimônio.

A integração das diferentes bases cartográficas revelou um importante desafio para a **gestão do patrimônio do Centro Antigo de Cuiabá: nem sempre os dados produzidos por diferentes instituições representam o território da mesma forma.**

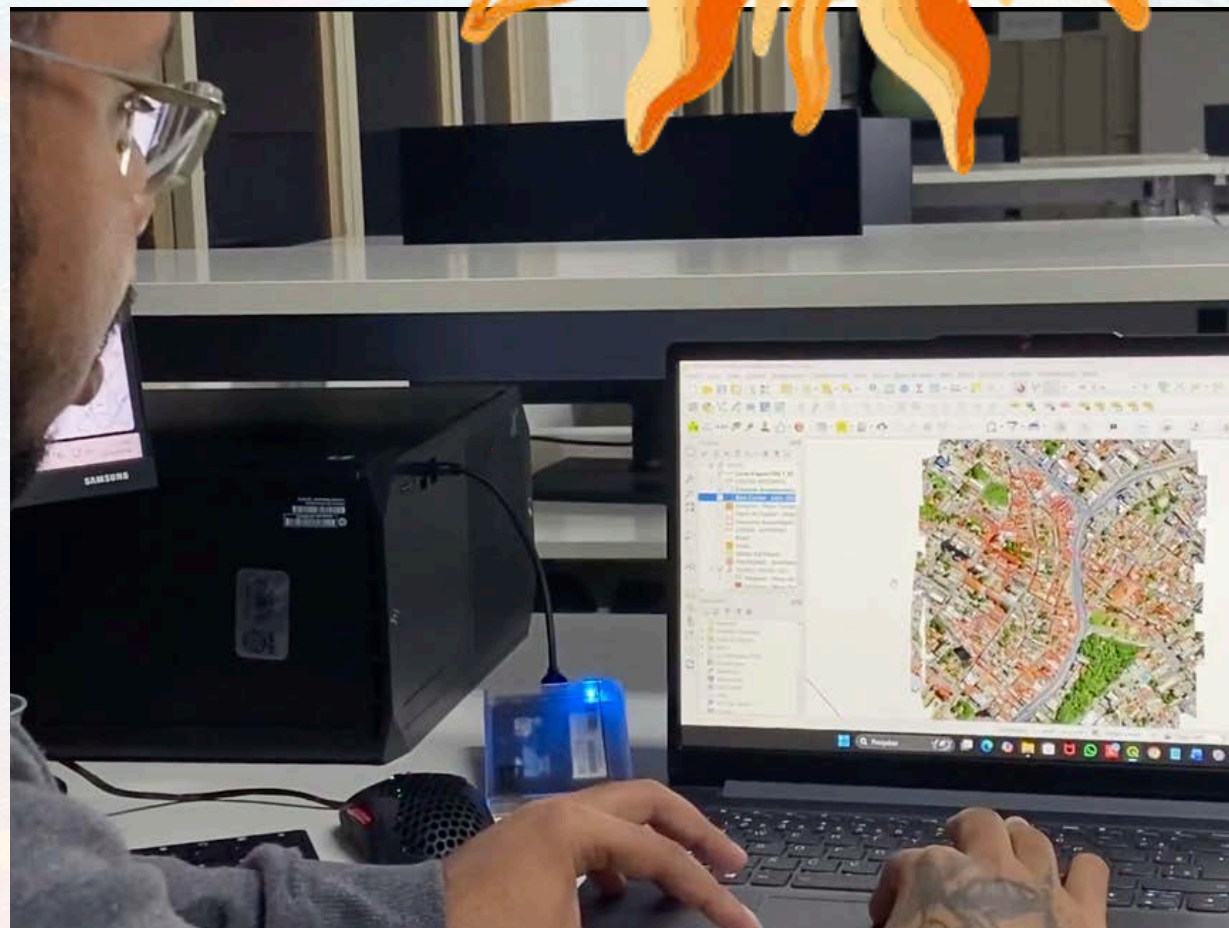
Durante as análises, foram identificadas divergências no posicionamento dos imóveis, registros duplicados, edificações ausentes em algumas bases e presentes em outras, além de inconsistências na associação entre os imóveis protegidos e seus respectivos lotes.

Essas diferenças evidenciam que a simples existência de dados geográficos não garante sua confiabilidade. Para **que mapas e cadastros possam apoiar ações de preservação, planejamento urbano e tomada de decisão, é fundamental que as informações sejam compatibilizadas, validadas e continuamente atualizadas.**



As inconsistências entre as bases cartográficas revelam que atualizar e integrar informações é tão importante quanto documentar o patrimônio.

As verificações realizadas em campo desempenharam papel essencial nesse processo. Em diversas situações, constatou-se que a representação cartográfica não correspondia à realidade observada, seja pela localização incorreta de edificações, pela ausência de registros ou pela duplicidade de elementos. A comparação entre a cartografia histórica, as bases vetoriais contemporâneas e os dados produzidos durante a pesquisa permitiu corrigir inconsistências e construir uma representação espacial mais consistente do Conjunto Arquitetônico, Urbanístico e Paisagístico de Cuiabá (CAUP).



Mapas atualizados são a base para decisões mais precisas na gestão e conservação do patrimônio cultural.

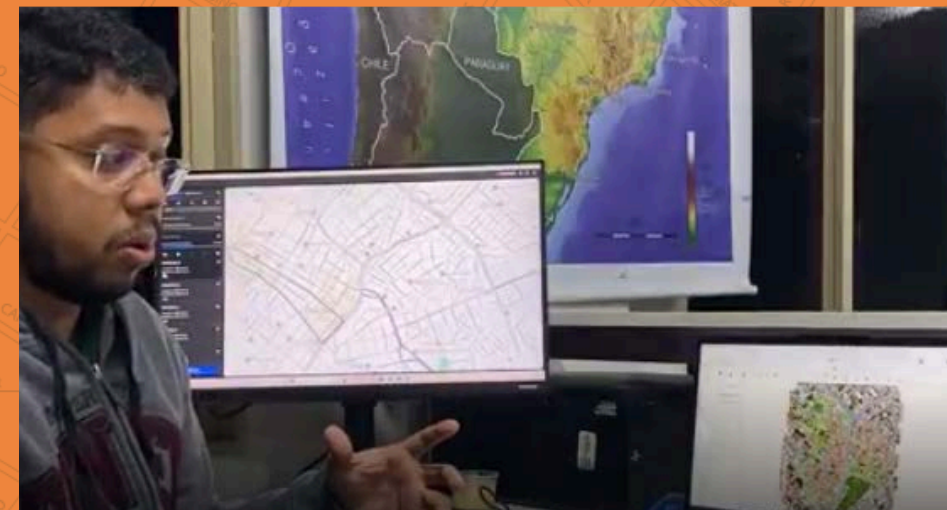
Dessa forma, o levantamento cartográfico constituiu uma etapa estratégica do projeto, servindo de **base para as análises territoriais, os trabalhos de campo, os aerolevantamentos e a produção dos demais produtos geoespaciais.** Além de reunir informações, esse processo demonstrou a **importância de integrar diferentes fontes de dados** para compreender o patrimônio de forma mais precisa e subsidiar futuras ações de conservação e gestão do Centro Histórico de Cuiabá.

Quando diferentes fontes de informação dialogam, o território revela sua história com mais precisão.

Como fizemos



A produção da base geográfica no território do Conjunto Arquitetônico, Urbanístico e Paisagístico de Cuiabá (CAUP) envolveu diferentes etapas, desde a organização das informações cartográficas existentes até a realização de levantamentos em campo e aerolevantamentos, integrando diferentes geotecnologias ao longo do processo.



Geoprocessamento

O primeiro passo consistiu na organização das diferentes bases cartográficas disponibilizadas pelos órgãos públicos. Como essas informações foram produzidas em momentos distintos e por diferentes instituições, foi necessário realizar um processo de padronização cartográfica, compatibilização dos sistemas de referência espacial, validação topológica e revisão das tabelas de atributos.

Após essa etapa, foram aplicadas técnicas de geoprocessamento, como recortes espaciais, sobreposição de camadas, consultas espaciais e análises topológicas. Esses procedimentos permitiram integrar informações históricas, cadastrais e territoriais em um único ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG), possibilitando uma leitura mais completa do CAUP.

Validação em campo



Nem sempre as informações presentes nos mapas correspondem exatamente à realidade observada no território. Por isso, os levantamentos de campo foram fundamentais para confirmar a localização dos imóveis, identificar inconsistências cartográficas e complementar as informações obtidas em gabinete.

Avenza Maps

Para facilitar a navegação da equipe durante as atividades, foi utilizado o aplicativo Avenza Maps, que permitiu visualizar mapas georreferenciados diretamente em dispositivos móveis. Com ele, foi possível acompanhar o deslocamento em tempo real, localizar os imóveis selecionados e registrar observações diretamente sobre os pontos previamente mapeados.

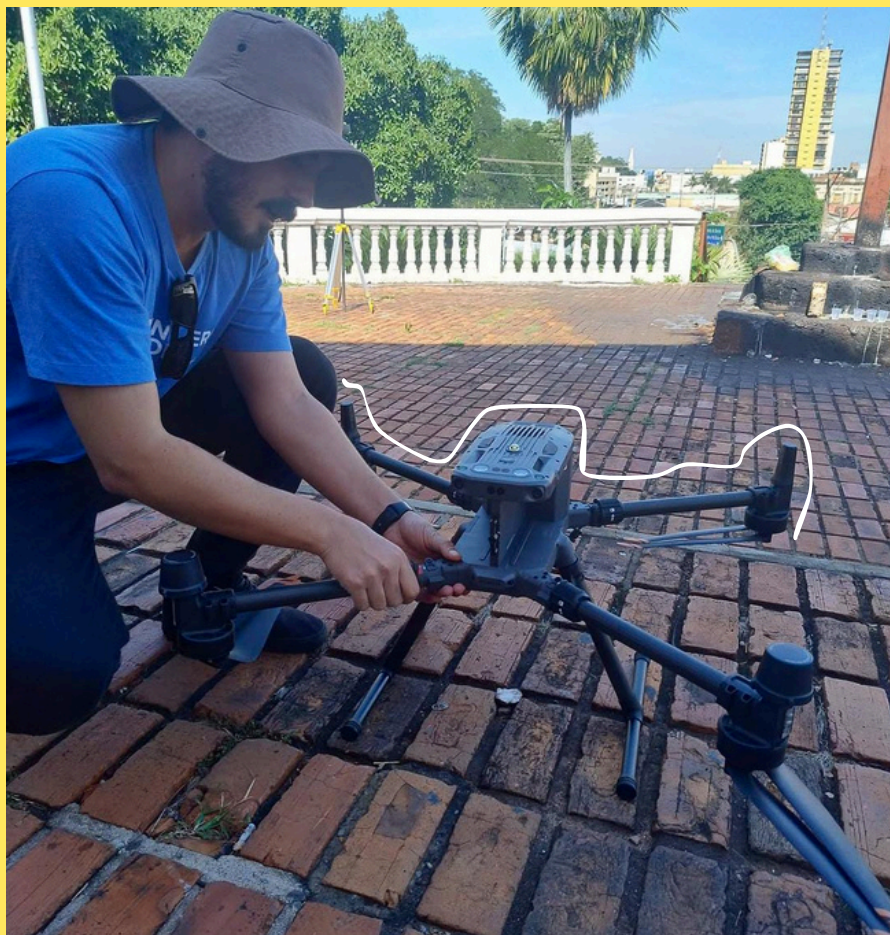


Time Stamp

Durante essas visitas também foram produzidos registros fotográficos utilizando o aplicativo TimeStamp Camera, que associa automaticamente às imagens informações como data, horário e coordenadas geográficas. Esse procedimento facilitou a organização dos registros e sua posterior integração ao banco de dados geográfico do projeto.



Aerolevantamentos



A fotogrametria e o geoprocessamento produzem resultados significativos e determinantes, mesmo se o estado de conservação do patrimônio estiver em ruínas ou não; pois perspectivas se abrem na análise de técnicas regressiva sobre os bens patrimoniais (Escorteganha et al, 2012).

As imagens RGB registraram o Centro Histórico com elevado nível de detalhamento, permitindo gerar mapas, modelos digitais e produtos cartográficos de alta precisão.

Os aerolevantamentos permitiram documentar o Centro Histórico de Cuiabá sob diferentes perspectivas, produzindo **imagens e modelos tridimensionais com elevado nível de detalhamento**. Antes de cada missão, foi realizado um planejamento considerando a **área de cobertura, o objetivo do levantamento, a altitude de voo e o tipo de sensor utilizado**.

Para essa etapa foi empregada a plataforma **DroneLink**, responsável pelo **planejamento automático das rotas de voo**, definindo parâmetros como **altura, velocidade, sobreposição entre imagens e orientação das linhas de voo**. Esse planejamento garantiu maior **padronização** das missões e melhor aproveitamento do tempo em campo.



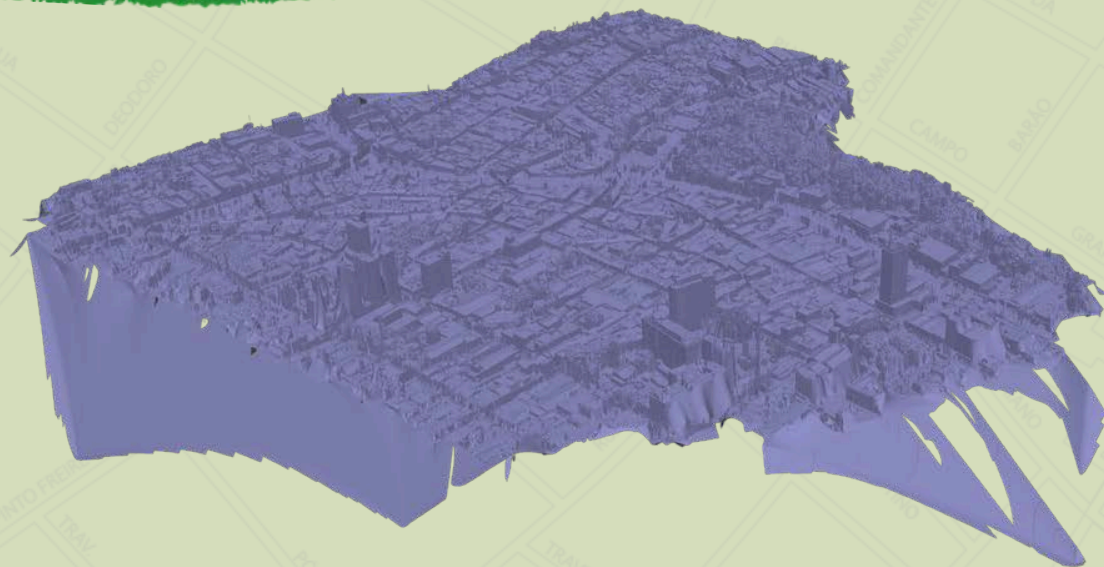
Os primeiros levantamentos foram realizados com a **aeronave DJI Air 2S, equipada com câmera RGB de alta resolução**. As imagens obtidas serviram de base para a **geração de ortomosaicos, modelos digitais e demais produtos cartográficos** utilizados ao longo do projeto.

Posteriormente, foram realizados novos voos com a **DJI Mavic 3T Enterprise**, ampliando as possibilidades de **documentação do patrimônio**. Além das imagens convencionais, essa aeronave permitiu a aquisição de **imagens térmicas e fotografias oblíquas, registradas em diferentes ângulos**. Enquanto os voos verticais priorizam a representação da superfície, as imagens oblíquas oferecem **maior detalhamento das fachadas e da volumetria das edificações**, contribuindo para a **modelagem tridimensional e a documentação arquitetônica**.

**Do alto, novas
camadas da
cidade se
revelam.**



Levantamentos LiDAR



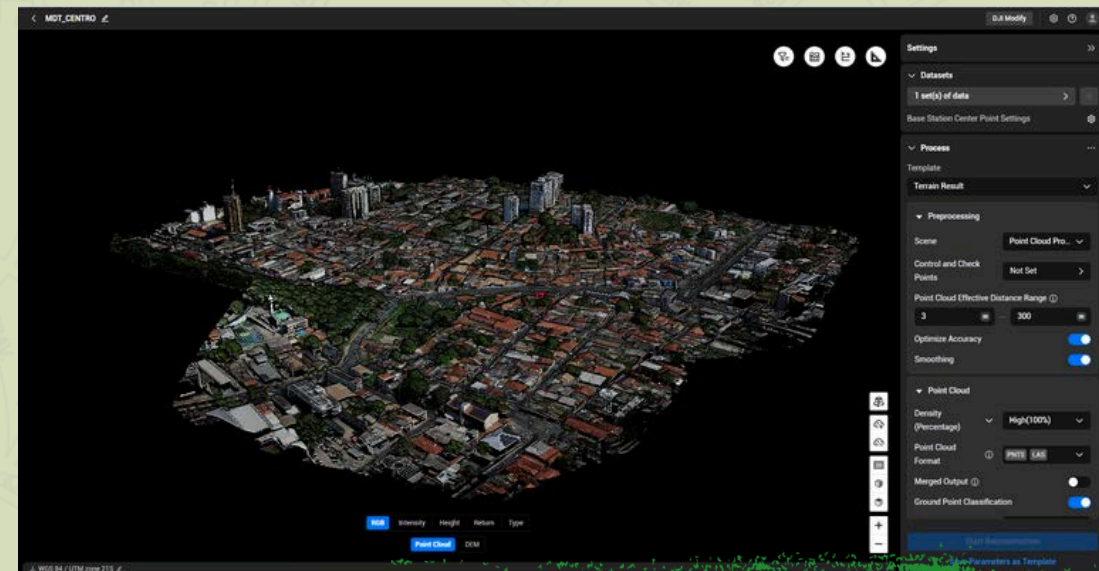
Para ampliar o detalhamento espacial das informações, foram realizados levantamentos utilizando a **aeronave DJI Matrice 300 RTK**, equipada com o **sensor Zenmuse L1 (LiDAR)**.

Essa tecnologia utiliza **pulsos de laser para gerar milhões de pontos tridimensionais da superfície terrestre**, permitindo **representar com elevada precisão o relevo, as edificações e outros elementos da paisagem urbana**. A partir desses dados foram produzidos **modelos digitais de elevação, modelos digitais do terreno, modelos de superfície e nuvens de pontos**, fundamentais para análises espaciais e para a construção de modelos tridimensionais do Centro Histórico.

Além dos voos convencionais, também foram executadas missões com **aquisição oblíqua**, estratégia que ampliou a **documentação das fachadas e reduziu áreas sem cobertura na nuvem de pontos**, resultando em **modelos tridimensionais mais completos das edificações históricas**.

Você sabia?

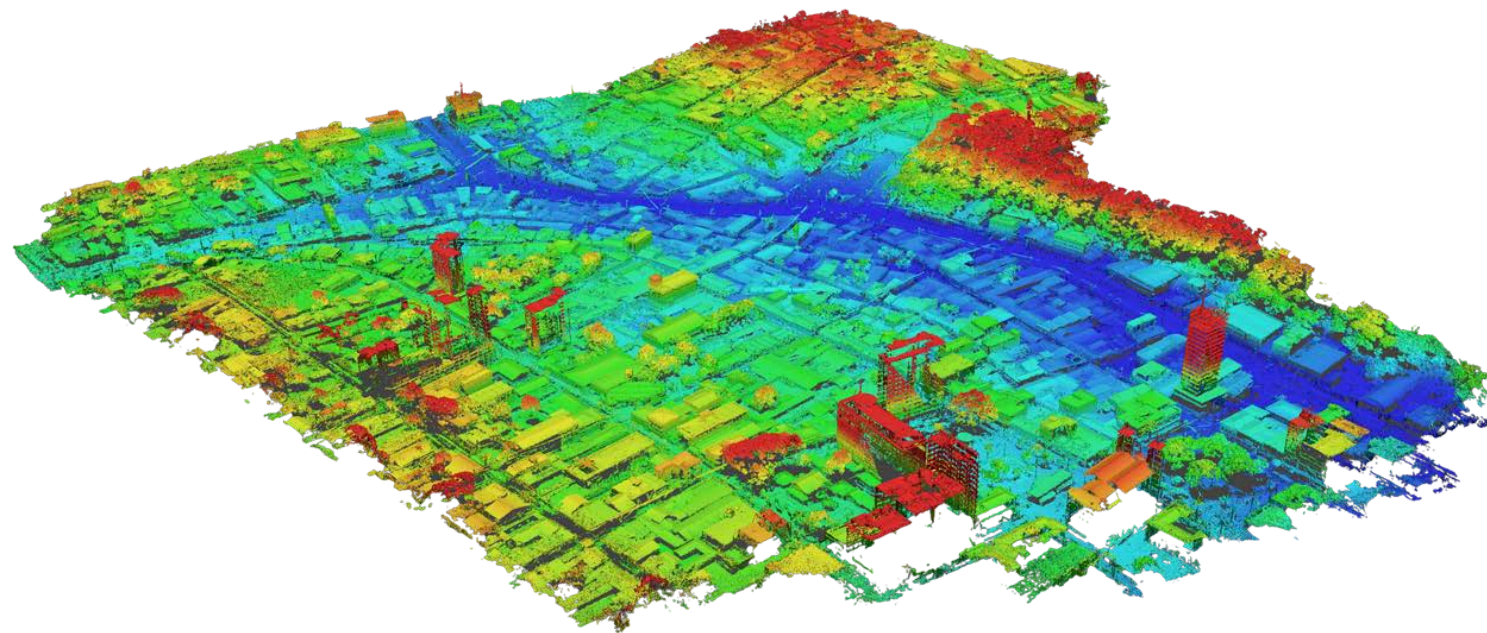
O sensor LiDAR emite milhares de pulsos de laser por segundo em direção ao solo. Ao medir o tempo que cada pulso leva para retornar ao sensor, é possível calcular com grande precisão a forma do terreno, das edificações e da vegetação, gerando modelos tridimensionais da paisagem.



O LiDAR permite perceber a cidade em três dimensões, revelando detalhes da paisagem que muitas vezes passam despercebidos em imagens convencionais.

Resultados da integração

A integração entre geoprocessamento, levantamentos de campo e aerolevantamentos possibilitou **reunir informações cartográficas, históricas e espaciais em uma única base geográfica**. Esse conjunto de dados serviu de apoio para as análises desenvolvidas pelo projeto, contribuindo para **a documentação, interpretação e colaboração em ações de preservação do patrimônio urbano do Centro Histórico de Cuiabá**.



Nuvem de pontos

Muito além de uma imagem, a nuvem de pontos registra a geometria do território, possibilitando análises espaciais precisas das edificações e da paisagem urbana.

Diferentemente de uma fotografia aérea, o LiDAR produz uma "nuvem de pontos" formada por milhões de coordenadas tridimensionais.

Cada ponto representa a posição exata de um elemento da paisagem, como o solo, uma fachada, uma árvore ou um telhado, permitindo reconstruir digitalmente o ambiente com alto nível de precisão.

Exemplos observados em campo



Os levantamentos de campo permitiram identificar diferentes situações que evidenciam as transformações ocorridas no patrimônio edificado do Centro Histórico de Cuiabá. A comparação entre as informações cartográficas, os registros históricos e a realidade observada possibilitou reconhecer intervenções que alteraram as características originais de parte das edificações, além de registrar aspectos relevantes para a análise do estado de conservação do conjunto urbano.

Rua Barão de Melgaço

Na Rua Barão de Melgaço foram identificados imóveis que apresentam **alterações arquitetônicas significativas em relação aos registros históricos e às bases cartográficas institucionais**. Entre as principais modificações observadas destacam-se **mudanças nas fachadas, substituição de elementos construtivos originais e adaptações realizadas para atender a novos usos**, principalmente comerciais. Essas **intervenções evidenciam as transformações pelas quais o patrimônio passa ao longo do tempo** e reforçam a importância do monitoramento contínuo dessas edificações.



A importância do trabalho de campo



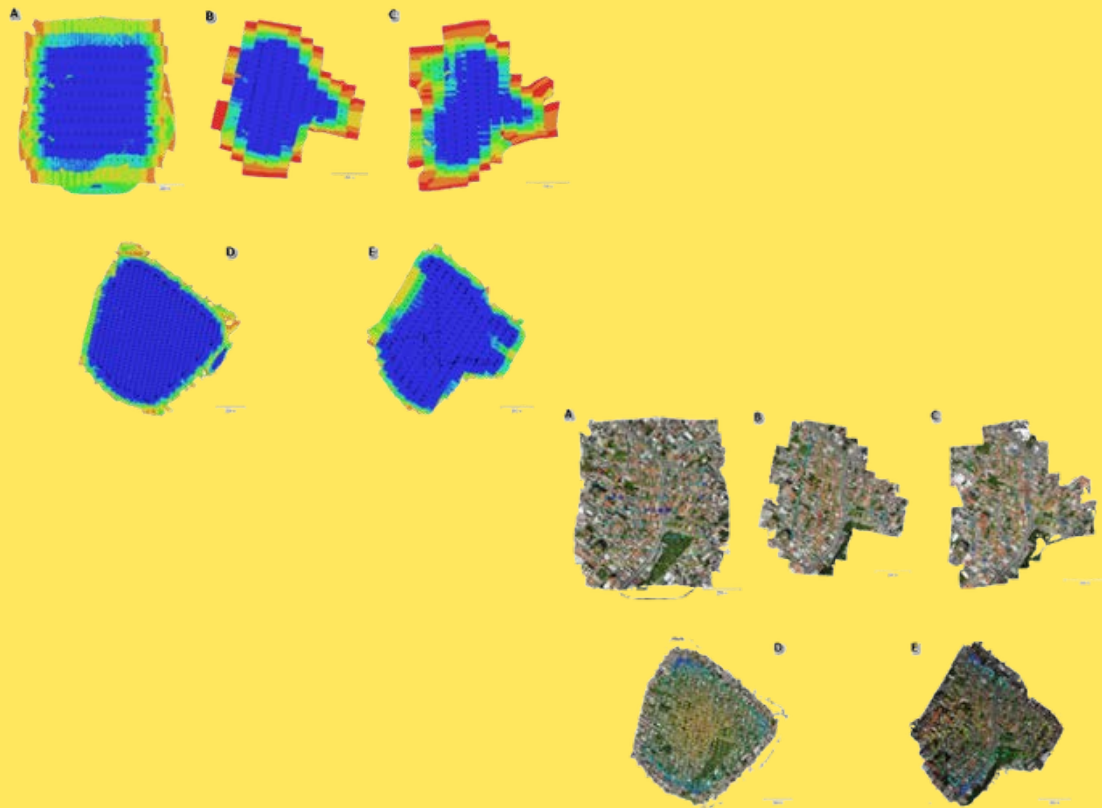
O trabalho de campo é uma das etapas mais importantes das pesquisas que utilizam geotecnologias, pois permite confrontar as informações obtidas por mapas, imagens aéreas e bases cartográficas com a realidade observada no território. É nesse momento que os pesquisadores verificam a localização dos imóveis, identificam alterações na paisagem, registram o estado de conservação das edificações e reconhecem situações que muitas vezes não podem ser percebidas apenas por meio de análises em computador.

Avenida Mato Grosso

Na Avenida Mato Grosso foram identificados pontos considerados estratégicos para a análise patrimonial, sobretudo em **áreas onde edificações históricas convivem com construções mais recentes**. Nesse trecho, foram observadas **alterações volumétricas, mudanças nos revestimentos e adaptações funcionais que interferem na leitura da paisagem urbana e na integridade visual do conjunto arquitetônico**. Esses registros contribuem para compreender como as **transformações contemporâneas influenciam a conservação e a percepção do patrimônio histórico**.



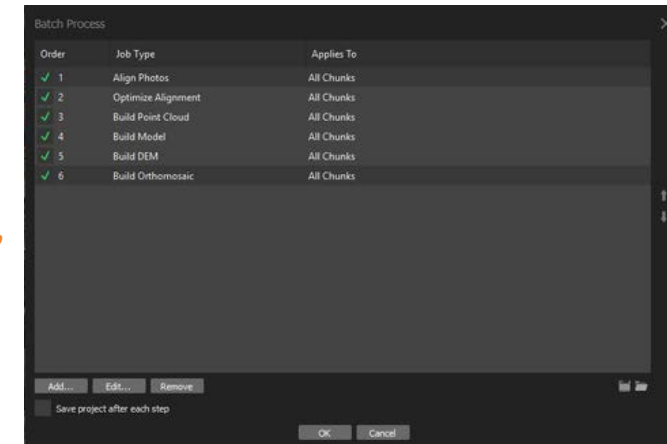
Processamento dos dados



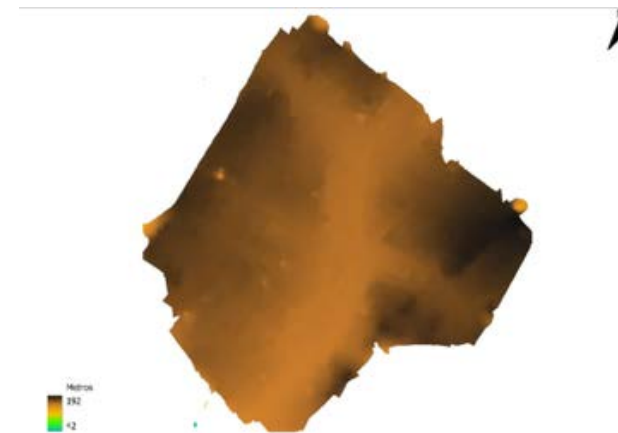
Após a realização dos levantamentos em campo e dos aerolevantamentos, iniciou-se a etapa de processamento dos dados geoespaciais, responsável por transformar milhares de imagens e informações coletadas em produtos cartográficos capazes de representar o Centro Histórico de Cuiabá com elevado nível de detalhamento. Esse processo permitiu integrar diferentes tecnologias e gerar uma base geográfica consistente para subsidiar as análises desenvolvidas pelo projeto.

Software Agisoft Metashape Professional

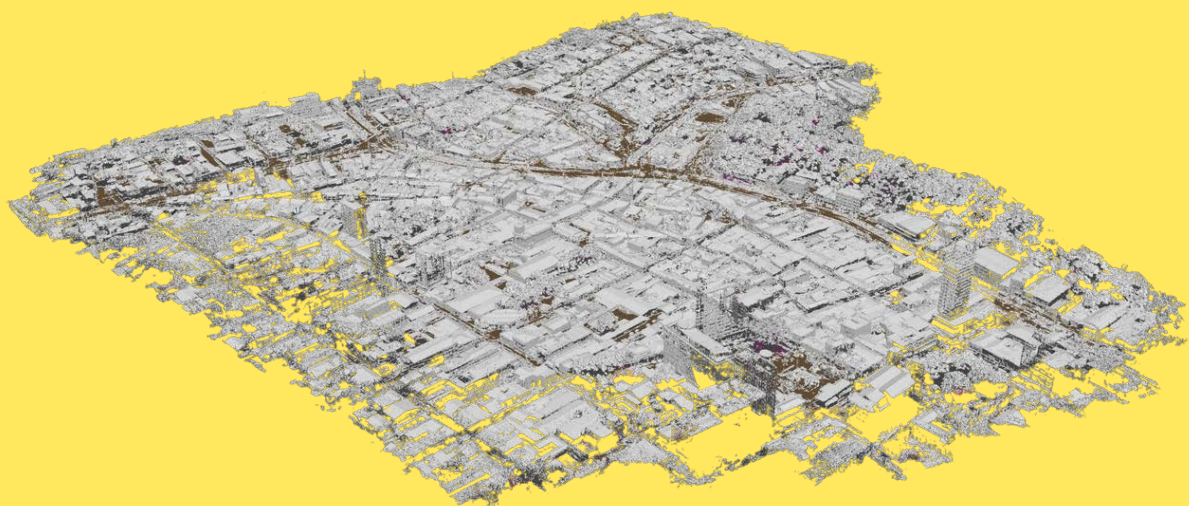
O processamento das imagens obtidas pelos drones foi realizado no software Agisoft Metashape Professional, amplamente utilizado em aplicações de fotogrametria digital. Inicialmente, as fotografias foram organizadas conforme cada missão de voo e georreferenciadas no sistema de coordenadas SIRGAS 2000 / UTM Zona 21 Sul, garantindo compatibilidade com as demais bases cartográficas utilizadas na pesquisa.



Em seguida, as imagens passaram por diferentes etapas de processamento, incluindo o alinhamento das fotografias, a geração da nuvem de pontos densa, a construção dos Modelos Digitais de Superfície (MDS) e do Terreno (MDT), a elaboração de ortomosaicos e a reconstrução de modelos tridimensionais da área de estudo. Quando necessário, também foram aplicadas máscaras para eliminar elementos indesejados presentes nas imagens, contribuindo para melhorar a qualidade dos resultados.



LiDAR Zenmuse L1



O processamento dos dados obtidos pelo sensor LiDAR Zenmuse L1 foi realizado no software DJI Terra, desenvolvido especificamente para o tratamento de informações geradas por sensores laser embarcados em Aeronaves Remotamente Pilotadas.

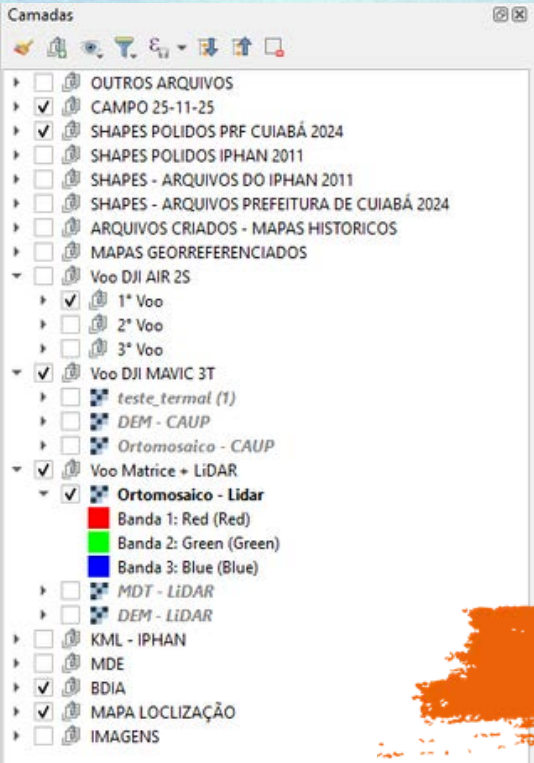
Nessa etapa foram realizados procedimentos de otimização e classificação da nuvem de pontos, além da geração de Modelos Digitais de Elevação (MDE), Modelos Digitais do Terreno (MDT), curvas de nível e modelos tridimensionais. Os dados provenientes dos levantamentos LiDAR também foram integrados às imagens obtidas nos voos oblíquos, ampliando o detalhamento das fachadas e da volumetria das edificações históricas.



A integração entre os produtos fotogramétricos e os dados LiDAR resultou em uma representação tridimensional de alta resolução do Centro Histórico de Cuiabá, fornecendo informações fundamentais para a documentação do patrimônio, a realização de análises espaciais e a produção dos mapas e demais produtos cartográficos desenvolvidos pelo Projeto ALMA Cuiabá.



Integração dos dados e análises espaciais em ambiente SIG



A integração em ambiente SIG permitiu transformar diferentes fontes de informação em uma base geográfica confiável e continuamente atualizada. Esse conjunto de informações constitui um importante instrumento de apoio à documentação, ao monitoramento e à preservação do patrimônio cultural, além de fornecer subsídios para futuras pesquisas e ações de planejamento e gestão do Centro Histórico de Cuiabá.

	Código Iphan	Nome do bem	Natureza	Tipo	Município / UF	Ações
	MT-5103403-BM-AC-00003	Acervo da Igreja de Nossa Senhora do Rosário	Bem Móvel ou Integrado	Acervo	Cuiabá - MT	
	MT-5103403-BI-ED-01162	Av. Tenente Coronel Duarte, nº 241, Centro Norte, Cuiabá/MT.	Bem Imóvel	Edificação	Cuiabá - MT	
	MT-5103403-BA-ST-00006	Bocaluval	Bem Arqueológico	Sítio	Cuiabá - MT	
	MT-5103403-BA-ST-00007	Capela	Bem Arqueológico	Sítio	Cuiabá - MT	
	MT-5103403-BA-ST-00013	Complexo Arqueológico Igreja Nossa Senhora do Rosário e São Benedito	Bem Arqueológico	Sítio	Cuiabá - MT	
	MT-5103403-BA-ST-00011	Complexo Arqueológico Porto de Areia	Bem Arqueológico	Sítio	Cuiabá - MT	
	MT-5103403-BA-ST-00012	Complexo Arqueológico Rio Coxipó	Bem Arqueológico	Sítio	Cuiabá - MT	
	MT-5103403-BI-ED-01160	Conjunto Arquitetônico Urbanístico e Paisagístico de Cuiabá	Bem Imóvel	Edificação	Cuiabá - MT	
	MT-5103403-BA-ST-00004	Conjunto Arquitetônico, Urbanístico e Paisagístico de Cuiabá	Bem Arqueológico	Sítio	Cuiabá - MT	
	MT-5103403-BI-CU-00001	Cuiabá, MT: conjunto arquitetônico, urbanístico e paisagístico	Bem Imóvel	Conjunto Urbano	Cuiabá - MT	

Sistema de informação geográfica

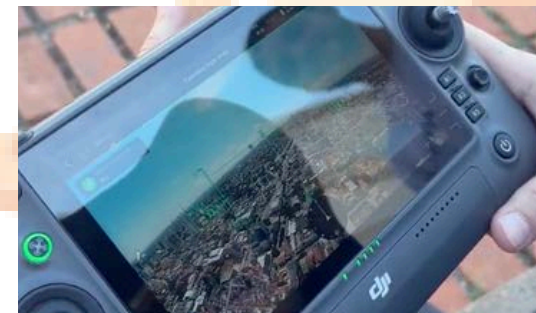
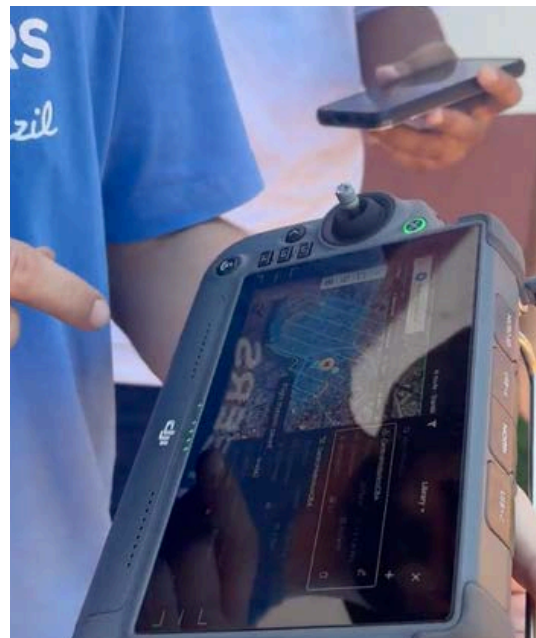
No ambiente SIG também foram realizadas análises espaciais voltadas à avaliação do patrimônio urbano. Por meio da sobreposição de camadas cartográficas, foi possível comparar os limites do tombamento federal, a base cadastral do município, os registros patrimoniais do IPHAN e os produtos gerados pelos levantamentos realizados com Aeronaves Remotamente Pilotadas (RPAs). Essas análises permitiram identificar divergências de localização, registros duplicados, inconsistências geométricas e lacunas nas bases cartográficas, contribuindo para o aperfeiçoamento das informações geográficas utilizadas na pesquisa.

Importância das geotecnologias aplicadas à gestão do patrimônio

Os resultados demonstram o potencial das geotecnologias como ferramentas de apoio à preservação do patrimônio cultural, com a possibilidade de atualização constante de dados a partir do uso dessas ferramentas e a análise em campo.

A integração entre geoprocessamento, levantamentos de campo e aerolevantamentos permitiu construir uma nova leitura espacial do Centro Histórico de Cuiabá.

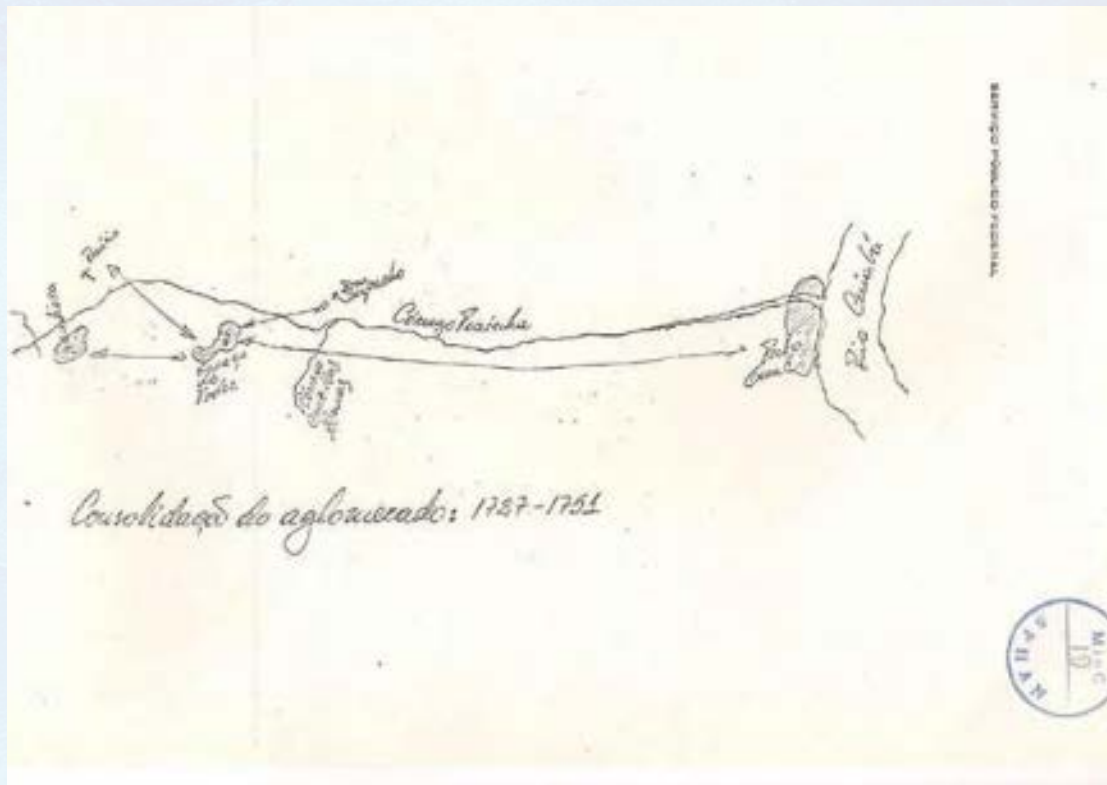
Dessa forma, ferramentas utilizadas no geoprocessamento podem vir a auxiliar nessa tarefa de salvaguarda das edificações, fornecendo subsídios que alimentem uma rede de dados que vise o monitoramento de forma articulada. Esse tipo de controle permite uma fácil fiscalização dos órgãos responsáveis e pela população em geral, indicando problemas relativos aos bens culturais (Moratori e Faria, 2020)



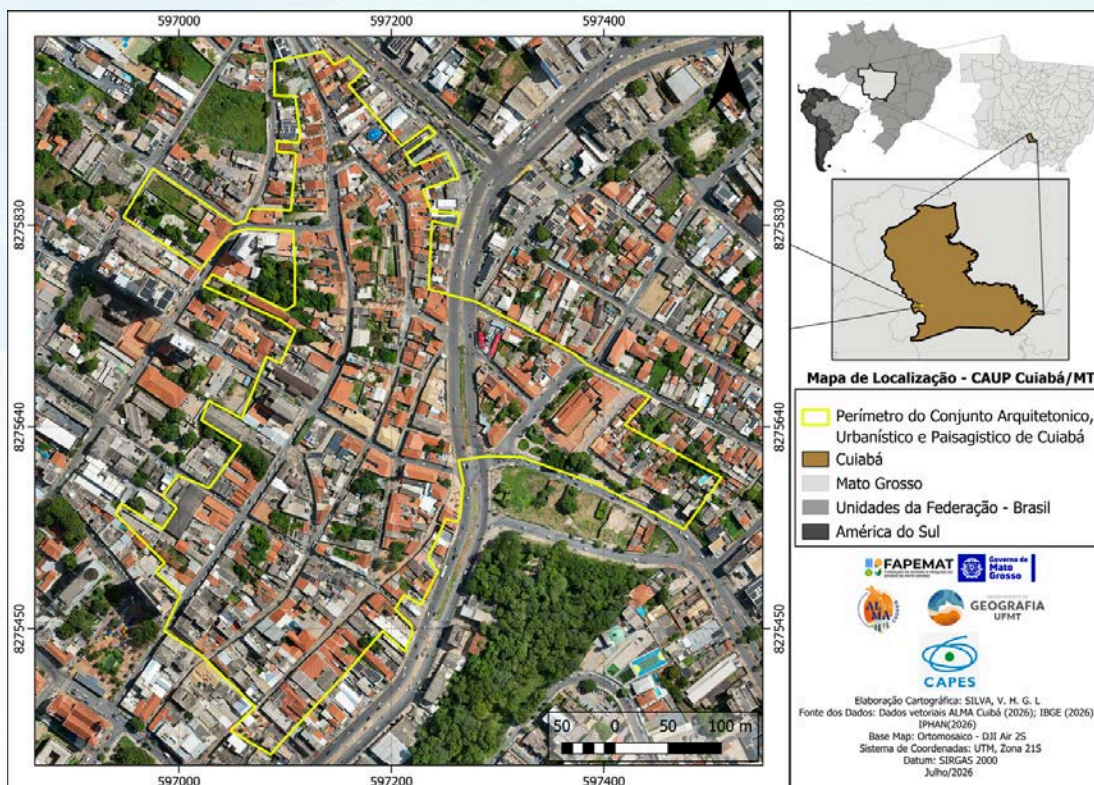
Compatibilização cartográfica

Um dos principais resultados do projeto foi a integração das bases cartográficas produzidas pela Prefeitura de Cuiabá e pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN). A comparação entre essas informações permitiu identificar diferenças de representação, localização e organização dos dados relacionados ao Conjunto Arquitetônico, Urbanístico e Paisagístico de Cuiabá (CAUP).

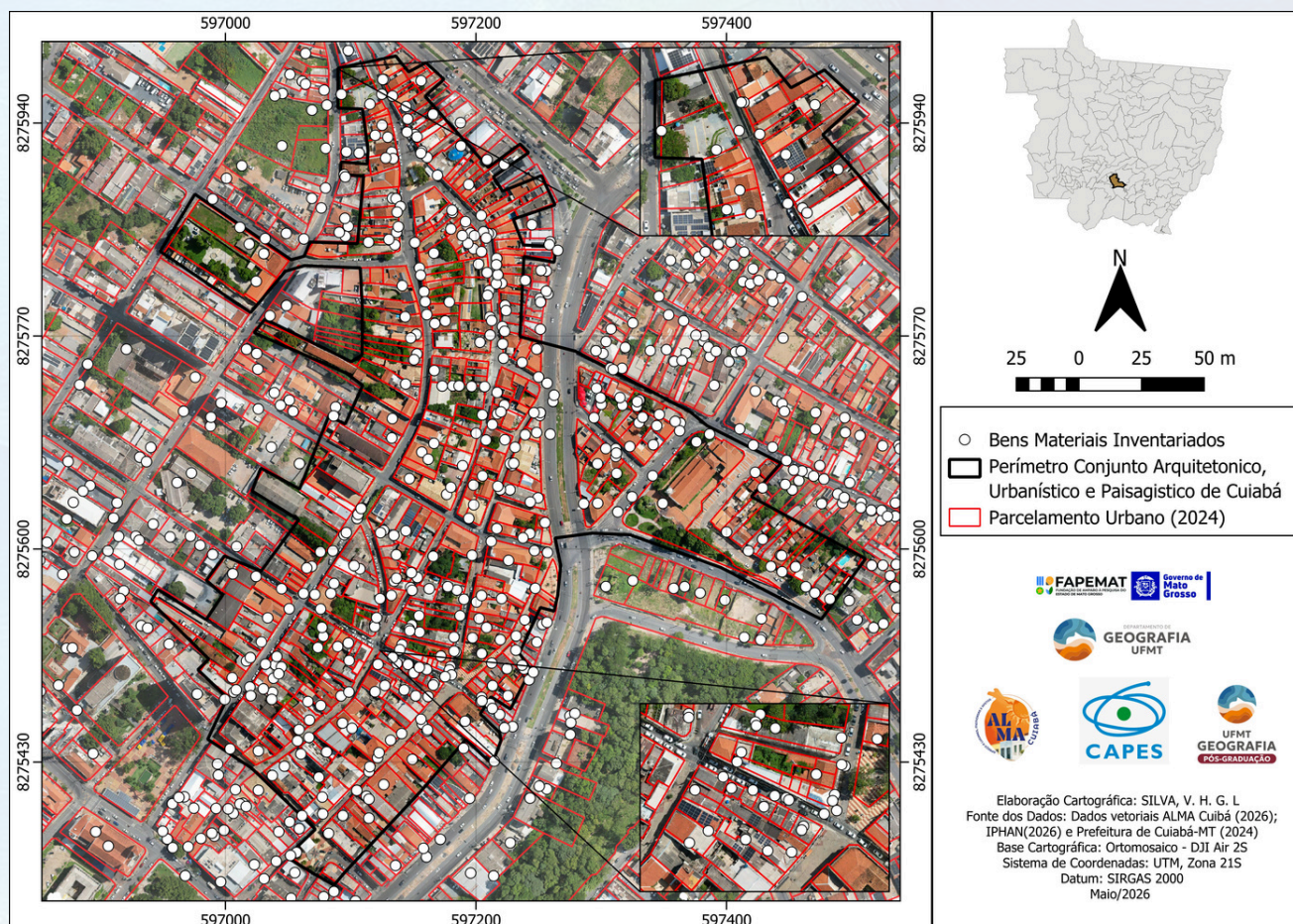
O processo de compatibilização possibilitou organizar essas informações em uma única base geográfica, facilitando a análise da distribuição dos imóveis tombados, da estrutura urbana e da configuração espacial da área protegida. Também foram incorporados documentos cartográficos históricos georreferenciados, ampliando as possibilidades de compreender as transformações ocorridas no Centro Histórico ao longo do tempo.



Croqui da consolidação do aglomerado urbano de Cuiabá entre 1727 e 1751. Fonte: IPHAN Processo 1180-T-85.



Localização do Conjunto Arquitetônico, Urbanístico e Paisagístico de Cuiabá (CAUP), Cuiabá-MT.



Inconsistências espaciais

As análises evidenciaram diferentes inconsistências entre as bases cartográficas utilizadas na gestão do patrimônio. Entre os principais problemas identificados destacam-se divergências na localização de imóveis tombados, registros duplicados, diferenças na delimitação do perímetro protegido e incompatibilidades entre os limites do tombamento e a malha cadastral do município.

Os levantamentos realizados em campo confirmaram parte dessas divergências, demonstrando que algumas informações cartográficas não correspondiam à realidade observada no território. Em determinados trechos, foram identificadas edificações sem registro, imóveis posicionados incorretamente e diferenças entre a configuração atual da paisagem urbana e os dados disponíveis nas bases institucionais.

Exemplos de inconsistências cartográficas identificadas entre as bases da Prefeitura Municipal de Cuiabá e do IPHAN.

Esses resultados evidenciam a importância da atualização contínua das informações geográficas, contribuindo para tornar os cadastros mais precisos e fortalecer as ações de preservação, monitoramento e gestão do patrimônio cultural.

Diagnóstico patrimonial

A integração entre os levantamentos de campo, os produtos cartográficos e as análises espaciais possibilitou elaborar um diagnóstico preliminar sobre as condições do patrimônio edificado do Centro Histórico de Cuiabá.

Durante as atividades foram identificadas edificações em diferentes estados de conservação, desde imóveis bem preservados até construções que apresentam descaracterizações arquitetônicas e sinais de degradação física. Também foram observadas modificações em fachadas, substituição de elementos construtivos originais e adaptações decorrentes de novos usos, evidenciando as transformações pelas quais o conjunto urbano passou ao longo do tempo.

Outro aspecto identificado foi a influência das dinâmicas urbanas contemporâneas sobre a paisagem histórica, como a verticalização do entorno, as mudanças nos usos das edificações e as alterações na ocupação do espaço urbano. Essas transformações reforçam a necessidade de monitoramento permanente e de instrumentos técnicos capazes de acompanhar a evolução do patrimônio e subsidiar ações de conservação.

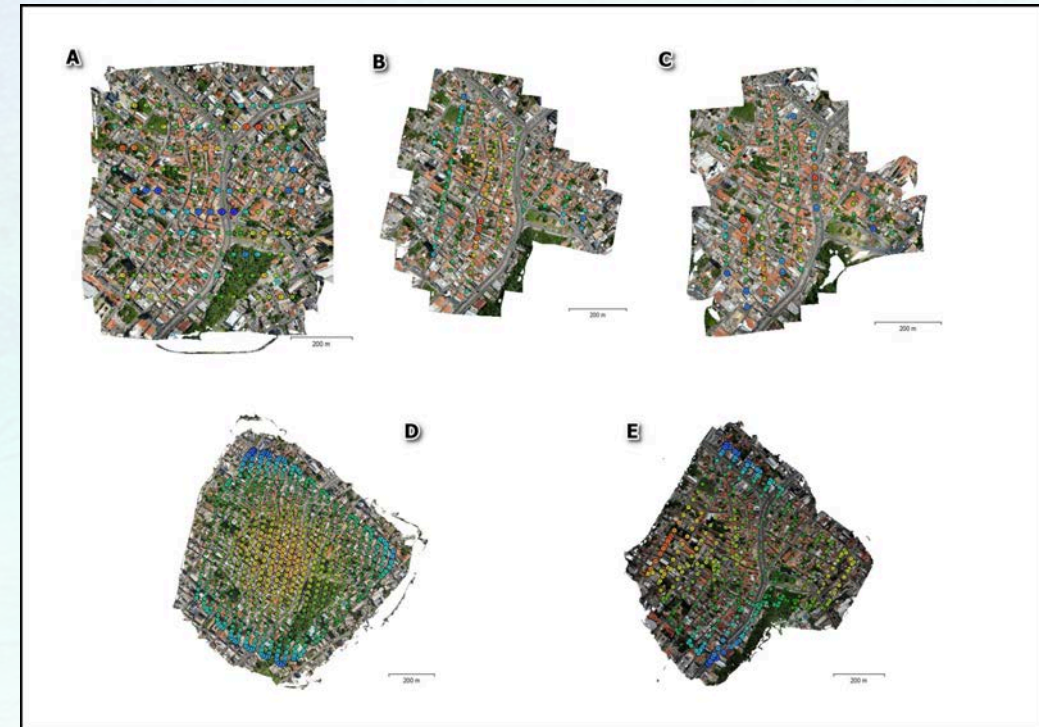


Por que esses levantamentos foram importantes?

Conhecer para preservar, integrar para compreender e inovar para cuidar: esse foi o caminho percorrido pelo Núcleo de Geoprocessamento na construção de uma nova leitura espacial do Centro Histórico de Cuiabá.

Os levantamentos realizados ao longo do projeto demonstraram que as **geotecnologias** são importantes aliadas na documentação, análise e preservação do patrimônio cultural. Ao integrar cartografia histórica, Sistemas de Informação Geográfica (SIG), georreferenciamento, aerolevantamentos e dados LiDAR, foi possível construir uma base espacial mais completa e confiável sobre o Centro Histórico de Cuiabá, ampliando o conhecimento sobre sua **organização territorial e suas transformações ao longo do tempo**.

Um dos principais resultados foi a **integração de informações produzidas por diferentes instituições e em diferentes períodos históricos**. Esse processo permitiu **comparar mapas antigos e atuais, identificar mudanças na paisagem urbana e compreender a evolução do tecido urbano da cidade**. Ao mesmo tempo, evidenciou **inconsistências entre as bases cartográficas utilizadas na gestão do patrimônio, como divergências de localização, registros duplicados e diferenças na representação dos imóveis protegidos**. A identificação dessas inconsistências reforça a importância da **atualização contínua das informações geográficas** utilizadas pelos órgãos responsáveis pela preservação do patrimônio.



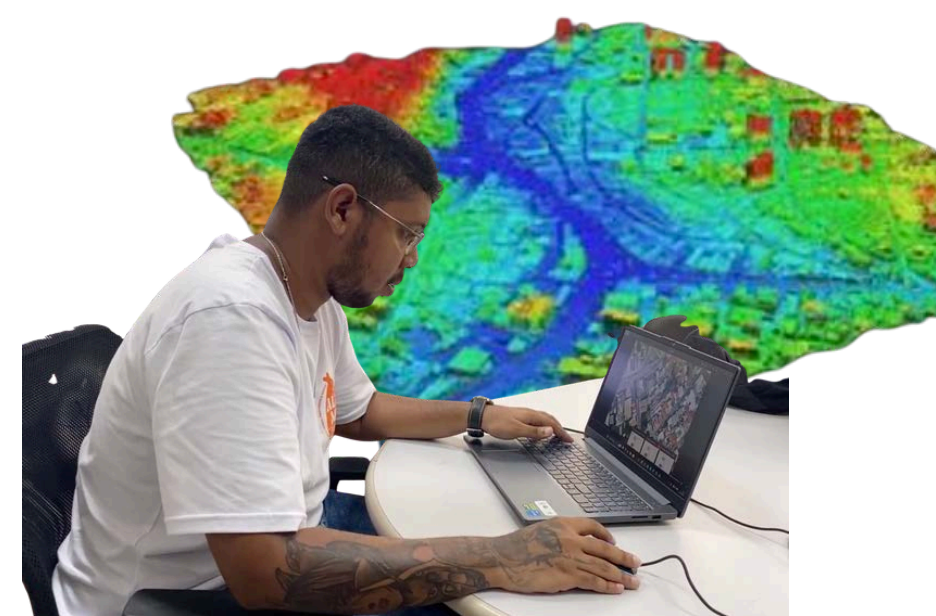
Os aerolevantamentos ampliaram significativamente as possibilidades de documentação do CAUP. Os ortomosaicos e modelos tridimensionais gerados a partir das imagens captadas pelos drones permitiram observar detalhes da paisagem urbana que dificilmente seriam identificados apenas por meio de mapas ou levantamentos convencionais. As imagens oblíquas, por sua vez, contribuíram para registrar fachadas, volumetrias e elementos arquitetônicos das edificações históricas, produzindo uma documentação digital mais completa do conjunto urbano.

O Projeto ALMA Cuiabá demonstra que ciência e inovação são ferramentas para preservar a memória urbana.

Mapas atualizados fortalecem a preservação do patrimônio e qualificam a gestão do território.

A utilização de técnicas de georreferenciamento aplicadas aos documentos cartográficos históricos possibilitou **integrar representações produzidas em diferentes períodos históricos ao conjunto de bases contemporâneas utilizadas na pesquisa.** Esse procedimento permitiu não apenas a comparação entre distintas configurações urbanas ao longo do tempo, mas também a **compreensão das transformações espaciais ocorridas na área central da cidade,** evidenciando **processos de expansão urbana, alterações na ocupação do solo e mudanças na organização do tecido urbano.**

Outro aspecto relevante refere-se à integração entre os **levantamentos remotos e as atividades de campo.** As observações realizadas diretamente na área de estudo permitiram validar parte das inconsistências identificadas nas bases cartográficas, além de **fornecer informações complementares sobre o estado de conservação das edificações, alterações arquitetônicas, descaracterizações e dinâmicas contemporâneas que não poderiam ser plenamente identificadas apenas por meio da análise remota.** Essa associação entre **observação direta e análise geoespacial** contribuiu para uma compreensão mais abrangente das transformações da paisagem urbana e das condições atuais do patrimônio edificado.



Para além de produzir mapas e modelos tridimensionais, os levantamentos realizados contribuíram para a construção de uma base geográfica integrada sobre o Centro Antigo de Cuiabá. Esse conjunto de informações representa um importante instrumento de apoio à preservação do patrimônio, podendo subsidiar futuras atualizações cadastrais, ações de monitoramento, inventários patrimoniais e novas pesquisas voltadas à gestão e ao planejamento urbano. Ao reunir diferentes tecnologias em um mesmo fluxo de trabalho, o Projeto ALMA Cuiabá demonstrou como a inovação pode fortalecer a produção do conhecimento e contribuir para a valorização da memória e do patrimônio cultural da cidade.



Referências

ESCORTEGANHA, Maria Regina ; SANTIAGO, Alina Gonçalves; BAYON, Jacqueline; BILAL, Essaïd. Percepção da utilização do geoprocessamento e a fotogrametria na preservação do patrimônio cultural. Anais 10º Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário Territorial (COBRAC 2012).

FERREIRA, F. C.; MOURA, A. C. M.; QUEIROZ, G. C. DE. Geoprocessamento no Planejamento Urbano. Belo Horizonte. Universidade Federal de Minas Gerais, 2010.

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL (IPHAN). Instrução Normativa do Conjunto Arquitetônico, Urbanístico e Paisagístico da Cidade de Cuiabá. Brasília: IPHAN, s.d. Disponível em: [IPHAN – Critérios de Intervenção e Mapas de Cuiabá e Cáceres](#). Acesso em: 07 jun. 2026.

MARTINS, Ana Betânia S. P.; LEAL, Claudia F. Baeta. Mapas e patrimônio: a cartografia na identificação do patrimônio cultural. Brasília: Iphan, 2015. 14 f.

MEIRA, Soely Maria de. Patrimônio e escola: o Centro Histórico de Cuiabá e as práticas educativas no ensino de história. 2018. 166 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de História) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2018. Disponível em: [Educapes – Patrimônio e escola: o Centro Histórico de Cuiabá e as práticas educativas no ensino de história](#). Acesso em: 14 mar. 2026.

MORATORI, Daniel; FARIA, Sandro. O patrimônio cultural sobre um viés cartográfico: a utilização de ferramentas de geoprocessamento para reconhecer e revalorizar o patrimônio edificado de Juiz de Fora/MG. Revista Multiverso, v. 5, p. 1-16, 2020.

MOURA, Ana Clara Mourão. Geoprocessamento aplicado ao planejamento urbano e à gestão do patrimônio histórico de Ouro Preto. 2002. 331 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2002. Orientador: Jorge Xavier da Silva.

NOVACK, Franciele Cavalheiro; SILVA NOBRE, Mariane dos Santos Freitas da; CLEMENTE, César. Mapeamento do Patrimônio Histórico e Cultural de Cuiabá-MT: tecnologias aplicadas, representatividade e história. ANAP Brasil, São Paulo, Brasil, v. 12, n. 27, 2019. DOI: [10.17271/19843240122720192238](#). Disponível em: https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/anap_brasil/article/view/2238. Acesso em: 1 jun. 2026.

XAVIER-DA-SILVA, Jorge. Geoprocessamento no Apoio A Decisão. , [S.l.], n. 9, p. 105-115, july 2016. ISSN 2317-8825. Disponível em: <https://www.revistacontinentes.com.br/index.php/continentes/article/view/106>. Acesso em: 31 may 2026.

XAVIER-DA-SILVA. O que é Geoprocessamento? Rio de Janeiro, CREA-RJ, 2009.



Coordenação do Projeto

Marcia Alves
Cleberson Ribeiro

Textos

Cleberson Ribeiro de Jesus
Victor Hugo Gonçalves
Marcia Alves

Edição Geral:

Marcia Alves
Vanessa Silva

Identidade Visual e Projeto gráfico

Space Content

Equipe do Núcleo de Geoprocessamento

Cleberson Ribeiro
Ibraim Fantin
Kauã dos Anjos
Vanessa Silva
Victor Gonçalves

Apoio do Núcleo

Renato Gatto
Vagner Mengue

Equipe Projeto Alma

Ana Oliveira	Ibraim Fantin
Benjamim da Silva	João Victor
Bruna Santos e Silva	Kauã dos Anjos
Carla Anhaia	Laurenice Lopes
Carlos Hernandez	Luis Symanski
Cleberson Ribeiro	Marcia Alves
Doriane Azevedo	Natália Lins Turi
Eduardo Daflon	Sônia Romancini
Érica Meriele	Tamires Soares
Everton Gomes	Vanessa Silva
Fernando Jorge	Victor Gonçalves
Francisco de Assis	Vinicius Oliveira
	Wilson Ferreira



Realização



Apoio



É permitida a reprodução desde que citada a fonte.



projetoalmacuiaba.com.br

 [@alma.cuiaba](https://www.instagram.com/alma.cuiaba)

 projetoalmacuiaba@gmail.com

2026