

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE GEOMÉTRICA DE PRODUTOS CARTOGRÁFICOS LEVANTADOS POR VANTS APLICADOS AO CADASTRO PREDIAL EM MUNICÍPIO DE PEQUENO PORTE NO BRASIL

Marcos A. Pelegrina
Máicon A. Canal
Rui Pedro Julião
Karoline Kolosinski Obal

Resumo

Nos últimos anos, com o desenvolvimento da tecnologia VANT (Veículos Aéreos Não Tripulados) criou-se uma nova plataforma para fotogrametria e abriram-se novas possibilidades para a produção cartográfica. No Brasil, esses equipamentos rapidamente dominaram o mercado e estão sendo utilizados em diferentes aplicações. De outra parte, ainda não existe uma legislação específica, regulamentado o seu uso, principalmente para produção de mapeamentos. No entanto, já em 2012 a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) publicou a Instrução Suplementar n.º 21 002 (com base no Regulamento Brasileiro da Aviação Civil n.º 21 – RBAC 21) para Emissão de Certificado de Autorização de Voo Experimental para VANT, onde os mesmos só podem ser utilizados em pesquisas, desenvolvimento de produtos e treinamento de pilotos; também o Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA) emitiu no dia 9 de Novembro de 2015 a Portaria n.º 415/DGCEA, que aprova a edição da já existente Instrução do Comando da Aeronáutica ICA 10040 em virtude da preocupação com a segurança com relação a aviões e pessoas; ou seja, houve apenas uma adequação para o uso de VANT da legislação já existente. Somente com a liberação da nova regulamentação de VANT pela ANAC, que deve ocorrer no primeiro semestre de 2016, é que o uso corporativo e técnico deste tipo de aparelho estará de fato regularizado. Neste sentido, o presente artigo tem como objetivo comparar as discrepâncias entre as coordenadas observadas no produto cartográfico gerado por VANT e as coordenadas de referência de uma base cartográfica preexistente de um município de pequeno porte aplicado ao cadastro predial. Outrossim, fará uma discussão da precisão posicional do produto gerado por VANT frente à legislação cartográfica brasileira e o levantamento bibliográfico sobre legislação e regulamentações em vigor referente aos VANT.

Palavras-chave: VANT; Cadastro Predial; Cadastro Multifinalitário; Municípios; Brasil.

1. Introdução

A qualidade de uma base cartográfica confiável é essencial para a realização de diversas atividades relacionadas ao planejamento do uso e ocupação do espaço, entre elas se destacam a atualização cadastral (BRAZ et al, 2015), acompanhamentos na agricultura de precisão (GALVÃO & ROSALEN, 2013), e ao cadastro predial em municípios, ao qual nos atentaremos neste estudo. Devido a crescente demanda os recursos tecnológicos passaram por evoluções, representando avanços importantes na obtenção de dados espaciais, bem como em análises mais precisas. Assim com a mudança da coleta de dados analógica para a digital, torna-se essencial a confiabilidade de dados e análises espaciais.

É desejável identificar parâmetros relativos à qualidade de mapeamento tal que se possa quantificá-los, e com isto, modelar os procedimentos para avaliação da qualidade de bases cartográficas. O conhecimento quantitativo destes parâmetros possibilita a automatização de processos verificadores dos níveis de qualidade de mapeamento. Estes processos se automatizados podem contribuir significativamente tanto para o uso mais adequado das informações espaciais já existentes, como também para a criação de novas informações espaciais com o respectivo conhecimento da qualidade.

No Brasil tem-se considerado apenas o Padrão de Exatidão Cartográfica – PEC (decreto lei n.º 89.817). Este, apesar de ser um valioso elemento de classificação, reporta-se somente à exatidão posicional das informações mapeadas, devendo, ainda, ser adaptado ao contexto digital. Certamente, estes fatos fazem concluir que o PEC não é suficiente para a determinação da qualidade do produto em sua totalidade. Pois, por qualidade de mapeamento se entende a consideração de um conjunto de parâmetros, onde a acuracidade é apenas um dos elementos deste conjunto. Diversos outros parâmetros podem ser agregados a este conjunto. Os padrões de metadados possuem importante contribuição no registro e manutenção da qualidade existente dos dados espaciais, porém, não quantificam a qualidade dos dados.

No que diz respeito à legislação cartográfica sobre VANT, o mesmo pode ser considerado uma nova plataforma para obtenção de dados espaciais através da fotogrametria. No entanto, as legislações mais recentes dizem respeito a Instrução Suplementar n.º 21 002 da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC). Outro órgão responsável por estas questões é o Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA) que emitiu em 2015 a Portaria n.º 415/DGCEA, aprovando a edição da

Instrução do Comando da Aeronáutica ICA 10040 em virtude da preocupação com a segurança com relação a aviões e pessoas.

O objetivo deste paper é avaliar a qualidade geométrica de produtos cartográficos levantados por vants aplicados ao cadastro predial em município de pequeno porte no Brasil.

2. Revisão Bibliográfica

2.1. VANT na legislação brasileira

Neste item buscamos esclarecer os pontos identificados na legislação brasileira que tratam sobre os VANTs. Devemos, no entanto advertir para a questão de que ainda não existe uma legislação cartográfica específica sobre as normas referentes ao profissional habilitado para o trabalho com VANT, bem como padrões de precisão para os dados, e quais os tipos de equipamentos indicados para os levantamentos.

Entretanto, em virtude do aumento do uso de VANTs para as mais variadas atividades, tanto para uso profissional, quanto para lazer, instituições e órgãos públicos realizaram intervenções em leis existentes a fim de preservar a segurança de pessoas e do espaço aéreo brasileiro e a qualidade do produto gerado.

A Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), em 2012 publicou a Instrução Suplementar n.º 21 002 (com base no Regulamento Brasileiro da Aviação Civil n.º 21 – RBAC 21) para Emissão de Certificado de Autorização de Voo Experimental (CAVE) para VANT. Durante o decorrer do texto fica expresso que o piloto “possui responsabilidade direta pela operação segura da aeronave durante todo o voo” (BRASIL, p. 4, 2012).

O CAVE sendo o certificado de aeronavegabilidade para voo experimental de VANT, só pode ser emitido para ações com propósito de pesquisa e desenvolvimento, treinamento de tripulações e/ou pesquisa de mercado, com validade de um ano, não autorizando operações de aeronaves com fins lucrativos (BRASIL, p. 5, 2012). Os VANTs que operarem de acordo com a instrução da ANAC precisam ser coloridos com esquemas de alto contraste, a fim de facilitar seu rastreamento tanto pelo piloto quanto por observadores, além de aumentar a possibilidade de ser detectada por pilotos de aeronaves tripuladas, visando acima de tudo a segurança dos mesmos.

O Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA) emitiu no dia 9 de Novembro de 2015 a Portaria n.º 415/DGCEA, que aprova a edição da já existente Instrução do Comando da Aeronáutica ICA 10040 em virtude da preocupação com a segurança com

relação a aviões e pessoas. Para tanto, são discriminadas informações referentes ao NOTAM, documento necessário para ações com VANT.

O NOTAM (Notice to Airmen) é um aviso com informações sobre procedimentos aeronáuticos de vôo, incluindo ações com VANT, para o pronto conhecimento dos encarregados pelas operações de vôo. Tem por finalidade “divulgar antecipadamente a informação aeronáutica de interesse direto e imediato para a segurança e regularidade da navegação aérea” (BRASIL, p. 13, 2015).

Uma legislação específica sobre as regras ligadas diretamente ao uso de VANT no Brasil esta em processo de finalização, visto que reuniões com representantes de vários órgãos foram realizadas, bem como uma audiência pública. A expectativa é que a ANAC, responsável pela legislação, a publique até o final do primeiro semestre de 2016.

Do cenário traçado torna-se evidente a necessidade de uma legislação, bem como de um órgão responsável pela fiscalização das atividades realizadas com VANT, principalmente no que diz respeito aos produtos cartográficos dele oriundos, a fim de garantir a sua qualidade. Tais produtos devem respeitar a legislação cartográfica em vigor, o padrão de qualidade geométrica e a qualidade temática de seus produtos e derivados.

2.2. Padrão de Exatidão Cartográfica

O Diário Oficial da União publicado no dia 20 de junho de 1984, através do Decreto nº 89.817, estabelece as Instruções Reguladoras de Normas Técnicas da Cartografia Nacional.

Segundo o artigo 8º do mencionado Decreto, a classificação das cartas quanto à sua exatidão deve obedecer ao Padrão de Exatidão Cartográfico - PEC, que é descrito a seguir:

- 1- Noventa por cento dos pontos bem definidos numa carta, quando testados no terreno, não deverão apresentar erro superior ao Padrão de Exatidão Cartográfico-Planimétrico estabelecido.
- 2- Noventa por cento dos pontos isolados de altitude, obtidos por interpolação de curvas de nível, quando testados no terreno, não deverão apresentar erro superior ao Padrão de Exatidão Cartográfico - Altimétrico estabelecido.

O PEC é um indicador estatístico de dispersão, relativo a 90% de probabilidade que define a exatidão de trabalhos cartográficos. A probabilidade de 90% corresponde a

1,6449 vezes o Erro-Padrão (PEC = 1,6449 * EP). O Erro-Padrão isolado num trabalho cartográfico, não ultrapassará 60,8% do Padrão de Exatidão Cartográfica.

Portanto, consideram-se equivalentes as expressões Erro-Padrão, Desvio Padrão e Erro Médio Quadrático.

O artigo 9º do mesmo decreto estabelece que as cartas sejam classificadas, segundo sua exatidão, nas classes A, B e C, considerando os seguintes critérios conforme tabela 1.

Tabela 1 – Padrões de Exatidão Cartográfica (PEC) e Erros Padrões para escalas 1:10.000 e 1:2.000

Escala	Classe	PEC				ERRO-PADRÃO			
		Planimétrico		Altimétrico		Planimétrico		Altimétrico	
		Carta (mm)	Terreno (m)	Carta (fração da eqd)	Terreno (m)	Carta (mm)	Terreno (m)	Carta (fração da eqd)	Terreno (m)
1:10.000	A	0,5	5	1/2	2,5	0,3	3	1/3	1,5
	B	0,8	8	3/5	3,0	0,5	5	2/5	1,8
	C	1,0	10	3/4	3,75	0,6	6	1/2	2,3
1:2.000	A	0,5	1	1/2	0,5	0,3	0,6	1/3	0,3
	B	0,8	1,6	3/5	0,6	0,5	1,0	2/5	0,4
	C	1,0	2	3/4	0,75	0,6	1,2	1/2	0,5

Fonte: PEC Decreto n.º 89.817/84

O artigo 10º estabelece que é obrigatória a indicação da classe no rodapé da folha, ficando o produtor responsável pela fidelidade da classificação. Caso os documentos cartográficos não estejam enquadrados nas classes especificadas no artigo citado, estes devem conter no rodapé da folha a indicação obrigatória do Erro-Padrão verificado no processo de elaboração.

A lei não se refere a produtos cartográficos em meio digital, pois na época da sua publicação a tecnologia digital não estava difundida. Atualmente torna-se necessário fazer uma adaptação da lei para trabalhar com tais dados; porque podemos obtê-los de várias formas, através de digitalização de produtos analógicos, da digitalização dos diapositivos, do equipamento scanner fotogramétrico, além da restituição semi-analítica e da fotogrametria totalmente digital (PELEGRINA, 2010).

3. Materiais e métodos

Para o desenvolvimento deste trabalho, foi necessária a utilização de materiais e equipamentos específicos, plantas em meio digital, softwares gráficos e não gráficos.

3.1. Materiais

Cedidos pela Prefeitura Municipal de Capanema-PR:

- Ortofoto em meio digital na Escala 1:2000 do ano de 2012;
- Base cartográfica na Escala 1:2000 do ano de 1995;
- Ortofoto em meio digital na Escala 1:2000 do ano de 2015;
- Software AutoCad;
- Planilha eletrônica Excel.

3.1.1 Equipamentos

- Computador Desktop;
- Plotter HP Deskjet 500;
- Computador Laptop;

3.1.2 Vant

Modelo da camera Canon PowerShot S100 (5.2 mm), resolução 4000 x 3000, distância focal, 5.2 mm, tamanho do pixel: 1.86161 x 1.86161 um.

3.2 Método

Para analisar a exatidão de um produto cartográfico existem diversos procedimentos. O mais difundido é o proposto por Merchant, o qual propõe que os pontos de referência usados tenham confiabilidade necessária para comparação. Esta confiabilidade é dependente da escala e da classe esperada da carta. Outro fator relevante é o número de pontos necessários para fazer uma análise segura: o autor sugere a disponibilidade de, no mínimo, vinte pontos distribuídos por todos os quadrantes da carta (Galo et. al, 1994) e (Oliveira 1996).

Para a avaliação, serão utilizados como referência os valores estabelecidos pelo Padrão de Exatidão Cartográfica (PEC) e Erro Padrão (EP), conforme o decreto nº 89.817/84.

As discrepâncias entre as coordenadas observadas no produto cartográfico gerado por VANTs e as coordenadas de referência da base cartográfica, calculadas para cada ponto i por:

$$\Delta X_i = X_i - X_i^r(1)$$

A média, bem como o desvio padrão das discrepâncias amostrais devem ser calculadas por:

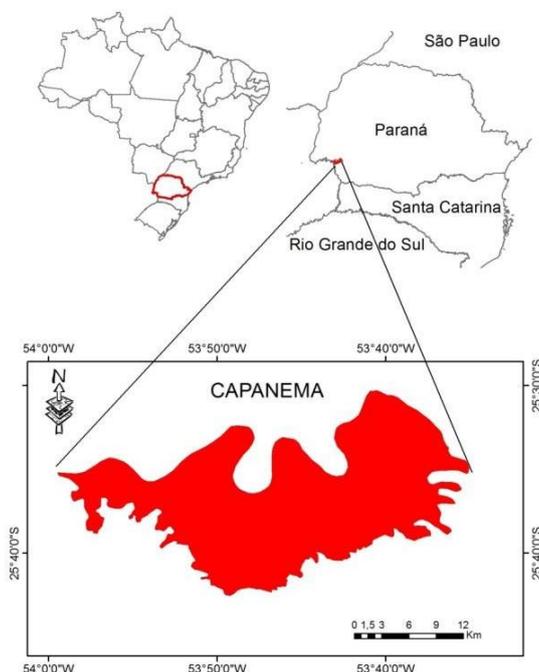
$$\Delta\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \Delta X_i \quad (2) \quad S_{\Delta X} = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (\Delta X_i - \Delta\bar{X})^2} \quad (3)$$

A variável X pode representar qualquer uma das coordenadas.

4. Apresentação e análise dos resultados

A área de estudo diz respeito ao município de Capanema, conforme evidenciado na figura 1, situado na região sudoeste do estado do Paraná, Brasil. Localiza-se em torno da Latitude 25° 40' 19" S Longitude 53° 48' 32" W, altitude média 368 m, e área territorial de 419,403 km². Possui 19.275 habitantes (IBGE, 2015), com uma taxa de urbanização em torno de 60%.

Figura 1 - Localização da área de estudo



Fonte: IBGE, (2010). Organizado pelos autores.

Neste item objetiva avaliar os resultados obtidos nos levantamentos. Os dados são confrontados e quantificados para que seja possível avaliar a qualidade posicional e a sua utilização na atualização cadastral do município.

Sendo assim, as primeiras análises referem-se aos dados obtidos através do aerolevamento através da plataforma de um VANT, comparados com a base cartográfica através de ortofoto em meio digital obtida pela fotogrametria digital através de aeronaves, utilizado pela Prefeitura Municipal. Seguem-se as análises dos procedimentos e resultados obtidos na avaliação da base cartográfica.

4.1. Execução do Levantamento com o VANT

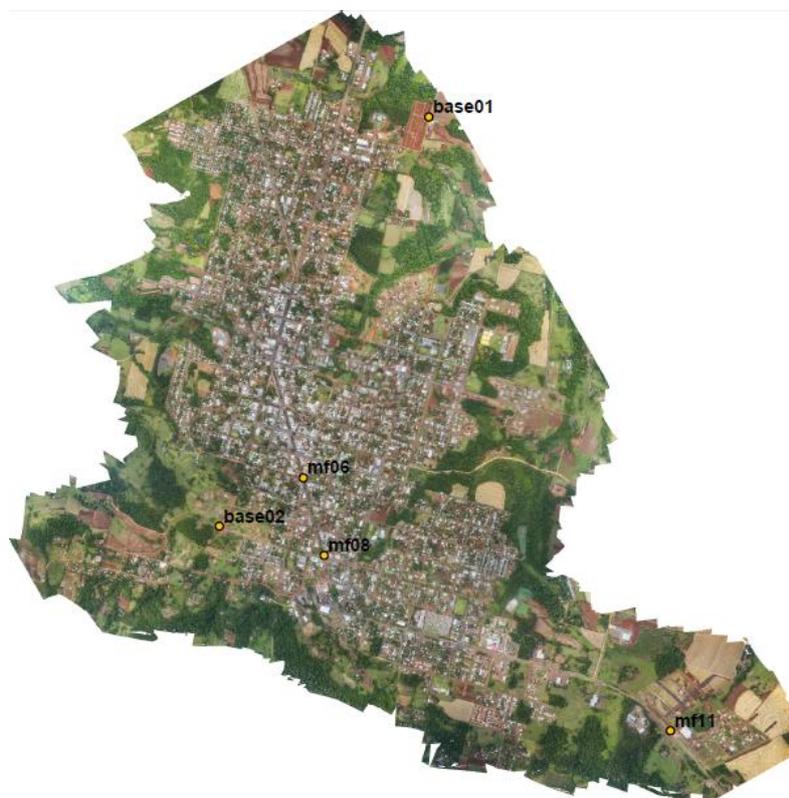
O levantamento foi realizado no dia 08 de outubro de 2015, na tabela 2 características técnicas da execução.

Tabela 2 - Características técnicas do levantamento

Características do Voo	Valores observados
Altura do voo em relação à base	326.527 m
Área sobrevoada	12.6014 km ²
Número de fotografias	1376
Resolução espacial	0.10099 m/pix

Fonte: Empresa CTMGEO, 2015

Figura 2 - Localização dos pontos de apoio utilizados no levantamento



Fonte: Empresa CTMGEO, 2015

Na tabela 3, apresenta os erros do ortomosaico confrontados com os cinco os pontos de apoio. Destaca-se que os erros encontrados são submétricos, menos no ponto mf06 onde o erro em pixel é acima de 0 metros.

Tabela 3 - Erros dos pontos de controle confrontados com ortomosaico

Pontos de Apoio	Erro X (m)	Erro Y (m)	Erro Z (m)	Erro Pixel (m)
base01	-0.000449	-0.000317	0.001085	0.524633
base02	0.066478	-0.127159	0.005691	0.930736
mf06	0.120405	0.165060	-0.013761	0.700249
mf06	-0.185039	-0.026876	0.019492	2.057.891
mf11	0.012434	-0.002851	0.002741	0.000000

Fonte: Empresa CTMGEO, 2015

Silva (2015), comparando 05 pontos de apoio com ortomosaico encontrou os seguintes erros no levantamento com VANT: em média $x = -0,0065$ em $y = 0,0319$.

4.2. Determinação dos pontos de estudo

Para a escolha dos pontos estudados foi subdividida a região, onde havia ortofoto da base cartográfica, em hexágonos regulares, como pode ser visto na figura 1. Em seguida, escolhe-se os pontos foto identificáveis, próximo ao centro do hexágono, onde tenha uma parcela fechada, e após, é feito uma verificação de um ponto homólogo no produto do VANT. As coordenadas da base cartográfica municipal e da ortofoto do VANT estão, no sistema SIRGAS 2000.

Figura 3 - Base Cartográfica do Município de Capanema com imagem de VANT de 2015 e hexágonos da região de escolha dos pontos.



Fonte: Empresa CTMGEO, 2015

4.3. Análise da qualidade geométrica

As discrepâncias entre as coordenadas observadas na carta e as coordenadas de referência, foram calculadas para cada ponto e a média, bem como o desvio padrão das discrepâncias amostrais podem ser verificadas na tabela 1.

Tabela 4 – Discrepâncias, Média, Desvio Padrão e Erro Planimétrico (PEC)

Ponto	Base Cartográfica		Imagem de Vant		Discrepância		Erro Planimétrico (m)
	x (m)	y (m)	x (m)	y (m)	x (m)	y (m)	
1	217464,3081	7159494,0211	217465,2064	7159494,2007	-0,8983	-0,1796	0,916078081
2	218144,3464	7159487,0111	218143,8178	7159486,9667	0,5286	0,0444	0,530461422
3	217972,4566	7159014,7349	217973,0455	7159013,3550	-0,5889	1,3799	1,500309041
4	218570,7248	7159214,7045	218570,7857	7159213,3499	-0,0609	1,3546	1,355968278
5	217875,8501	7158248,6784	217876,4801	7158248,5192	-0,6300	0,1592	0,649803539
6	218388,5175	7158496,7499	218387,2071	7158496,5067	1,3104	0,2432	1,332776951
7	219327,2906	7158460,1371	219329,2282	7158460,3239	-1,9376	-0,1868	1,946583674
8	217610,4373	7157652,0557	217610,9807	7157652,5938	-0,5434	-0,5381	0,764745166
9	218338,8032	7157734,4441	218338,2578	7157735,3218	0,5454	-0,8777	1,033353013
10	218991,5336	7157868,3236	218990,3021	7157866,3324	1,2315	1,9912	2,341253871
11	219525,9277	7157949,6800	219525,4610	7157950,2452	0,4667	-0,5652	0,73298017
12	217296,8968	7156712,7912	217297,3820	7156711,1015	-0,4852	1,6897	1,757983256
13	218176,6969	7157095,5264	218177,2475	7157094,6622	-0,5506	0,8642	1,024696052
14	218701,9198	7157297,6010	218702,2312	7157298,2464	-0,3114	-0,6454	0,716596902
15	218678,9797	7156637,6419	218680,1451	7156637,7375	-1,1654	-0,0956	1,169314551
16	219248,8373	7156491,8416	219250,5281	7156493,1094	-1,6908	-1,2678	2,113320014
17	219342,8099	7155950,6351	219343,9128	7155948,5922	-1,1029	2,0429	2,321600487
18	219699,8980	7156128,4751	219701,5766	7156127,2896	-1,6786	1,1855	2,055020246
19	220628,2541	7156086,9730	220636,5033	7156093,7830	-8,2492	-6,8100	10,69698091
20	220749,4753	7155748,4189	220749,2075	7155749,8973	0,2678	-1,4784	1,502459118
				Média	-0,777	-0,084	1,823
				DesPadrao	1,981	1,904	2,166
				PEC	3,267	3,139	3,572

As diferenças entre os dados apresentaram como resultado um Desvio Padrão planimétrico de 1,823. Multiplicando-se este desvio por 2,166, de acordo com as especificações estabelecidas pela norma do PEC, o Padrão de Exatidão Cartográfica estudado no item xx; obter-se um erro planimétrico de 3,572. Seguindo este padrão, podemos classificar o produto cartográfico da empresa como Classe C.

5. Conclusões e recomendações

5.1. Conclusões

Como o trabalho tem por objetivo específico avaliar a qualidade posicional de produto cartográfico oriundo de VANT aplicado ao Cadastro Predial, optou-se por comparar as coordenadas de uma ortofoto obtida por fotogrametria digital através de aeronaves para poder fazer a avaliação da geometria da base. E tendo como referência os valores estabelecidos pelo Padrão de Exatidão Cartográfica (PEC) e Erro Padrão (EP), conforme o decreto nº 89.817/84, que se apoia nos valores de discrepâncias entre as

coordenadas de referência e as coordenadas da ortofoto executado pelo VANT, obteve-se um erro planimétrico de 3,572 m. Portanto, podemos classificar o produto cartográfico da empresa como Classe C.

Vale ressaltar, que objetivo do levantamento dos dados com VANT, era obtenção de uma ortofoto para comparação temporal para identificação de alterações do uso do solo urbano. Para tanto, não exigia precisão compatível com o levantamento cadastral, qual foi realizado por topografia.

Concluiu-se que os VANTs, são plataformas para aquisição de dados espaciais através de procedimentos metodológicos da fotogrametria. São equipamentos que permitem obtenção de dados de forma rápida e objetiva, aprimorando a gestão cadastral.

5.2. Recomendações

Que os levantamentos sejam realizados por profissionais habilitados, com formação na área da fotogrametria. Para obtenção de informações espaciais com confiabilidade geométrica e posicional conforme expectativa do contratante.

Referências Bibliográficas

BRASIL, Agência Nacional de Aviação Civil - ANAC (2012). Instrução Suplementar nº 21-002, visa orientar a emissão de Certificado de Autorização de Voo Experimental com base no Regulamento Brasileiro da Aviação Civil nº 21 – RBAC 21 para Veículos Aéreos Não Tripulados – VANT.

BRASIL, Departamento de Controle do Espaço Aéreo – DECEA (2015). ICA 100-40. Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas e o Acesso ao Espaço Aéreo Brasileiro.

BRAZ, Adalto M., BORGES, Josué P. dos S., BERNARDES, Deany C. da S., TEREZAN, Luiz H. (2015). Análise da aplicação de VANT na atualização de cadastro florestal com uso de pontos de controle. In: Anais XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, INPE: João Pessoa.

GALO, M. & CAMARGO, P. de O. (1994). Utilização do GPS no controle de qualidade de cartas. In Anais do 1o Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário - COBRAC, Vol. II, Florianópolis -SC, Brasil, pp. 41-48.

GALVÃO, Gustavo M. & ROSALEN, David L. (2013). Acurácia da mosaicagem gerada por veículo aéreo não tripulado utilizado na agricultura de precisão. In: Anais XLII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola. CONBEA: Fortaleza.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2015). IPARDES – Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. Caderno Estatístico - Município de Capanema. IPARDES: Curitiba.

OLIVEIRA, F.H. (2007). Considerações sobre a necessidade municipais em relação à Cartografia cadastral urbana. In: Cunha, P,M,E., De Cesare, C. M. Financiamento das Cidades: Instrumentos Fiscais e de Política Urbana – SEMINÁRIOS NACIONAIS. Brasília: Ministério das Cidades.

PELEGRINA, M. A. Levantamento Relatório do Diagnóstico do Sistema de Geoprocessamento do Município de Cascavel, PR. 2010.

SILVA, Cristiano A. Da, DUARTE, Cynthia R., SOUTO, Michael V. S., SABADIA, José A. B. (2015). Utilização de VANT para geração de ortomosaicos e aplicação do Padrão de Exatidão Cartográfico (PEC). In: Anais XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, INPE: João Pessoa.

Agradecimentos

A empresa CTMGEO e ao Município de Capanema Estado do Paraná.

Autores

Marcos PELEGRINA
CEDETEG – Departamento de Geografia, Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná (Brasil)
CICS.NOVA – FCSH/UNL
marcospelegrina@gmail.com

Máicon CANAL
CTMGEO
maiconcanal@gmail.com

Rui Pedro JULIÃO
CICS.NOVA – FCSH/UNL
rpj@fcsh.unl.pt

Karoline Kolosinski OBAL
Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná - UNICENTRO (Brasil). Programa de Pós-Graduação em Geografia - PPGG.
karol_kolosiuski@yahoo.com.br