

# COMPARATIVO ENTRE OS LEVANTAMENTOS RELATIVOS DE GNSS NOS MODOS ESTÁTICO E CINEMÁTICO PARA FINS DE QUALIDADE DE PRODUTOS DIGITAIS GERADOS POR VANT

Douglas Martins Cassiano dos Santos<sup>1</sup>

João Vítor Conegundes Borsato<sup>1</sup>

Rafael Silva de Barros<sup>1</sup>

1. Universidade Federal do Rio de Janeiro - Departamento de Geografia – Avenida Athos da Silveira Ramos, 274, Bloco i, Sala 12. Cidade Universitária, Rio de Janeiro - RJ. ([dougmcsg@gmail.com](mailto:dougmcsg@gmail.com), [joaovitorborsato@gmail.com](mailto:joaovitorborsato@gmail.com), [rafael.barros@igeo.ufrj.br](mailto:rafael.barros@igeo.ufrj.br))

## RESUMO

Com o advento das fotografias aéreas produzidas a partir de VANT (Veículo Aéreo Não Tripulado) foram retomadas algumas diferentes formas de determinação de coordenadas para sua modelagem e correção geométrica e tornou-se muito comum o levantamento de coordenadas geográficas por métodos como o RTK, o Relativo Cinemático Pós-processado e o Relativo Estático. O RTK demanda equipamento mais caro, com esse recurso, enquanto o relativo estático demanda um maior tempo de levantamento. O cinemático pode ser uma solução de melhor custo x benefício, pois demanda um tempo de levantamento semelhante ao RTK sem depender de um equipamento tão caro, desde que não haja obstrução na área a ser levantada. Neste trabalho, foram analisados dados estatísticos de correlação entre as planimetrias e altimetrias dos dois métodos relativos estático e cinemático pós-processados. Para isso foi realizado um levantamento de campo no telhado do Bloco H do Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza da Universidade Federal do Rio de Janeiro, determinando-se as coordenadas de 20 pontos através de levantamento relativo estático e cinemático. Assim, foi possível comparar dados para obtenção de números com confiabilidade estatística na comparação entre os métodos. Os índices de correlação indicam que há uma forte associação direta e positiva das coordenadas E, N e h dos 20 pontos levantados nos métodos estático e cinemático, em que 90% deles deram-se com erro total abaixo dos 0,015m com desvio padrão de 0,04m. Pode-se inferir que há a possibilidade de se obter dados GNSS de alta precisão e exatidão fazendo uso do método cinemático pós-processado para a modelagem e correção geométrica de fotografias obtidas a partir de VANT.

**Palavras-chave:** GNSS, Levantamentos, Pontos de Controle, Qualidade Posicional.

## ABSTRACT

With the advent of aerial photographs produced by UAV (Unmanned Aerial Vehicle) the different ways of determining coordinates for their geometric correction are resumed. It has become very common to survey geographic coordinates using GNSS, through methods such as RTK, Post-processed Relative Kinematics and Static. RTK requires equipment with this feature, while relative static requires a longer survey time. The kinematic can be a better cost-benefit solution, as it requires a survey time similar to RTK without relying on such expensive equipment, as long as there is no obstruction in the area to be surveyed. In this work, statistical data of correlation between the planimetry and altimetry of the two relative post-processed static and kinematic methods were analyzed. For this, a field survey was carried out on the roof of Block H of the Center for Mathematical Sciences and Nature of the Federal University of Rio de Janeiro. Thus, it was possible to compare data to obtain numbers with statistical reliability in the comparison between the methods. The correlation indices indicate that there is a strong direct and positive association of the coordinates E, N and h of the 20 points surveyed in the static and kinematic methods, in which 90% of them occurred with a total error below 0.015m with a standard deviation of 0, 04m It can be inferred that there is the possibility of obtaining high precision and quality GNSS data using the kinematic method for modeling and geometric correction of photographs obtained from UAVs.

**Keywords:** GNSS, Surveys, Control Points, Positional Quality.

## INTRODUÇÃO

Os últimos anos no âmbito do sensoriamento remoto foi diretamente impactado com a popularização dos VANTs (Veículo Aéreo Não Tripulado). Acompanhando a sua chegada, foi possível a elaboração de produtos digitais, como modelos digitais e ortofotos em níveis mais detalhados, com um intervalo de tempo e custos financeiros menores se comparado a outras formas de aquisição de imagens do terreno amplamente utilizadas e divulgadas no passado, como imagens de satélites e fotografias aéreas, gerando tanto na academia quanto fora dela, um grande volume de trabalhos fazendo uso da novidade tecnológica (de Oliveira, 2019).

Todavia, a modelagem e correção geométrica desses produtos não são tão simples. Muitas das vezes, os dados gerados por GNSS (*Global Navigation Satellite System*) embarcados em VANTs não apresentam uma precisão satisfatória, acarretando uma confiabilidade duvidosa nos dados. É fundamental destacar a importância dos dados de GNSS com pontos de controle em solo para a modelagem de fotos produzidas a partir de VANT (Braghirolli 2019). Uma das melhores circunstâncias atualmente para a obtenção desses pontos seria pelo método de posicionamento geodésico RTK (*Real-Time Kinematic*), que por sua natureza realiza o processamento dos dados em tempo real, ou seja, as correções dos pontos são feitas automaticamente, em tempo real, no campo. No entanto, o RTK é um equipamento de alto preço de mercado, tornando-se inacessível a maioria das instituições e pessoas que necessitam de maior exatidão nos seus produtos e serviços.

Ao avaliar as possíveis alternativas ao RTK, orienta-se o uso do método PPK (*Post Processed Kinematic*), que em sua essência se difere por obter os pontos em campo de forma a ser processado posteriormente em gabinete. No Método Relativo Estático (MRE) a obtenção dos dados se dá de forma em que tanto o receptor do ponto de referência (base) quanto o receptor dos pontos de interesse (rover) mantêm-se parados durante todo o tempo de rastreamento dos dados. Já no Método Relativo Cinemático (MRC) opera-se de forma em que a base se mantém fixa enquanto se desloca o rover ligado, rastreando dados, ao longo dos pontos de interesse. Nestes pontos pode-se fazer pequenas paradas para aquisição de dados com um pouco mais de exatidão.

Especificamente, o MRE apresenta suas próprias limitações metodológicas, como a demanda de uma maior disponibilidade de tempo para obtenção dos dados, o que acaba significando um maior custo financeiro. Em áreas com obstruções, sejam prédios, vegetação etc. o MRC não é o mais indicado pois durante o levantamento com este método não deve haver perda de sinais com o equipamento rover. Além disso, pelo fato

de ficar estático e por rastrear dados por mais tempo, é esperado que os levantamentos feitos com MRE apresentem maiores exatidões.

Diante dessa problemática, propõe-se a demonstração, através de análise estatística, das diferentes exatidões entre os dois métodos, comparando-se as coordenadas obtidas das duas formas para o mesmo conjunto de pontos. A hipótese é que as diferenças encontradas sejam consideradas desprezíveis para a maior parte das aplicações.

## METODOLOGIA

A pesquisa foi dividida em quatro momentos: 1) planejamento e distribuição dos pontos de controle; 2) realização dos levantamentos; 3) pós-processamento dos dados em gabinete e 4) análise dos resultados e inferências estatísticas. O estudo foi feito em uma área de aproximadamente 0,15 Ha no campus da Universidade Federal do Rio de Janeiro, no telhado do Bloco H do Centro de Ciências da Matemática e da Natureza (Figura 1).



Figura 1. Mapa da área de estudo localizado na cidade do Rio de Janeiro no bairro Cidade Universitária. Em destaque o Centro de Ciências da Matemática e da Natureza. (Fonte: Douglas Martins)

A escolha da área de estudo deve-se ao fato de evitar quaisquer tipos de barreiras físicas, como árvores e prédios, que impedissem que os sinais dos satélites chegassem até o receptor. Neste telhado existe um Marco Geodésico do IBGE (SAT 99793). Como a área é livre de obstruções, a diluição da precisão (PDOP) se manteve entre 1,383 e 1,807. O equipamento empregado para aquisição dos dados de localização dos pontos foi o receptor *GNSS Trimble R6* (L1/L2) (Figura 2) com precisão horizontal estático de

$\pm 5\text{mm} + 0,5 \text{ ppm RMS}$ , vertical de  $\pm 5\text{mm} + 1 \text{ ppm RMS}$  e precisão horizontal cinemático  $\pm 10\text{mm} + 1 \text{ ppm RMS}$ , vertical  $\pm 20\text{mm} + 1 \text{ ppm RMS}$ . (Trimble, 2009).



Figura 2. Foto do GNSS Trimble R6 para realização dos levantamentos. (Fonte: Douglas Martins)

No primeiro momento, foram demarcados 20 pontos de controle e uma base local implantada. Esta base foi rastreada entre 11h54min e 16h15min, totalizando 04h21min de rastreamento com taxa de 1(um) segundo (Figura 3).



Figura 3. Imagem do *Google Earth Pro* da área de estudo localizada no bloco H do Centro de Ciências da Matemática e da Natureza da UFRJ. (Fonte: Douglas Martins)

No segundo momento, foi feita a obtenção dos dados inicialmente pelo método relativo estático. Este método consiste em posicionar de forma estática o receptor da estação de referência (Base), enquanto o receptor que visitará os pontos cujas coordenadas serão estabelecidas, permanecem também estacionários durante todo o levantamento e a duração de cada rastreamento pode oscilar de poucos minutos até várias horas (Monico 2008).

Como a proposta deste trabalho é avaliar a exatidão obtida após o processamento dos dados, simulando um levantamento em campo para apoio à modelagem de dados de VANT para produção de ortofotomosaico e MDS, optou-se por implantar uma Base Local, cujos dados foram processados em relação a uma estação RBMC (Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo), apesar de se dispor de uma estação SAT no prédio (que só foi usada para fazer algumas checagens).

O conjunto dos 20 pontos de controle tiveram seus dados coletados com tempo total de 04h07min, entre 12h01min até às 16h08min. O tempo de coleta em cada ponto foi de 10 minutos e a taxa de rastreamento mantida em 1(um) segundo.

Posteriormente, foi efetuado o método de levantamento cinemático. Neste levantamento, um ou mais receptores devem ficar estacionados no(s) vértice(s) de referência (Base) e o(s) receptor(es) que coleta(m) dados dos vértices de interesse podem permanecer em movimento. A cada instante de observação, que coincide com o intervalo de gravação, é determinado um conjunto de coordenadas (INCRA 2013). Nas circunstâncias do estudo, os pontos foram coletados em 59min, das 16h33min até

17h32min, com um tempo de coleta de 1 minuto com o equipamento estacionado em cada um dos pontos e com taxa de rastreamento de 1 (um) segundo, conforme o levantamento anterior.

O terceiro momento diz respeito ao pós-processamento dos dados, em gabinete, por meio do *software Trimble Business Center (TBC)*. Para começar, foi realizada uma comparação entre os serviços ofertados pelo IBGE para processamento dos dados relativos à base local: foram usados os dados da Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo dos sistemas GNSS (Relativo) e o Serviço Online para pós-processamento de dados GNSS (IBGE-PPP) (Absoluto). O objetivo foi observar possíveis diferenças entre o processamento via RBMC e via IBGE-PPP, haja vista que os dados da base local fossem os mesmos, esperando-se que os resultados fossem muito semelhantes. Ao fim, optou-se pela correção usando a RBMC, onde a estação empregada foi a Estação 93951 – ONRJ, localizada no Observatório Nacional, no bairro São Cristóvão no Rio de Janeiro, encontrando-se a aproximadamente 40 quilômetros de distância da área de estudo. Em seguida, foi realizado o processamento das linhas de base tanto método estático quanto cinemático, resultando na geração dos relatórios de processamento das linhas de base e os relatórios das listas de pontos com suas respectivas coordenadas corrigidas e alturas geométricas, convertidas em alturas normais após a utilização do interpolador hgeoHNOR2020, serviço online ofertado pelo IBGE.

O passo final da metodologia foi a comparação entre as coordenadas planimétricas e altimétricas levantadas pelo método relativo cinemático e relativo estático, utilizando-se das UTM dos pontos de controle. As coordenadas oriundas do relativo estático são consideradas as referenciais e a partir desses dados foi factível realizar as análises estatísticas como média, desvio padrão, mínimo, máximo dos erros e coeficientes de correlação.

## RESULTADOS

Após a realização do processamento da base local utilizando os dados da RBMC e o serviço IBGE-PPP, foram obtidas suas as coordenadas, mostradas na Tabela 1 a seguir.

**TABELA 1: COORDENADAS UTM DA BASE LOCAL CORRIGIDAS VIA IBGE-PPP  
E RBMC**

	Coordenada N	Coordenada N	Altura (h)
<b>IBGE-PPP</b>	<b>7471207,067</b>	<b>681211,522</b>	<b>9.65</b>
<b>RBMC</b>	<b>7471207,061</b>	<b>681211,547</b>	<b>9.69</b>

Fonte: IBGE

Apesar dos dados da base local serem os mesmos e ambos os serviços realizarem correções dos levantamentos, observou-se uma pequena diferença da RBMC em relação ao IBGE-PPP: 6mm na coordenada N, -25mm na coordenada E e -40mm na altimetria. Diante disso, a opção do uso da RBMC deve-se ao fato de realizar uma simulação em uma condição real de campo onde a área de estudo permitisse seu uso. Estatisticamente, o conceito de correlação é aplicado quando se torna necessário avaliar a relação numérica entre dois conjuntos de dados, a fim de analisar se há grandes relações estatísticas entre elas. A tabela 2 apresenta os valores de coordenadas obtidas pelos 2 métodos (Relativo Estático - MRE - e Cinemático - MRC) para os 20 pontos levantados. Para análise da correlação, foram comparados os valores resultantes de Este (E), Norte (N) e altimetria (h) dos métodos estático e cinemático, como verificado nos gráficos da figura 4.

**TABELA 2: COORDENADAS E, N E H PELOS MÉTODOS ESTÁTICO E CINEMÁTICO**

Ponto	Coordenada E (MRE)	Coordenada E (MRC)	Coordenada N (MRE)	Coordenada N (MRC)	Altura h (MRE)	Altura h (MRC)
1	681213,604	681213,604	7471203,799	7471203,800	9,629	9,628
2	681219,877	681219,879	7471194,301	7471194,305	9,617	9,611
3	681240,994	681240,997	7471162,056	7471162,061	9,666	9,667
4	681243,860	681243,856	7471157,739	7471157,750	9,719	9,715
5	681248,234	681248,221	7471160,383	7471160,385	9,704	9,705
6	681250,828	681250,817	7471164,116	7471164,127	9,753	9,764
7	681254,348	681254,347	7471164,285	7471164,275	9,730	9,735
8	681257,679	681257,687	7471166,574	7471166,585	9,699	9,704
9	681261,233	681261,228	7471168,941	7471168,955	9,697	9,702
10	681258,112	681258,110	7471174,045	7471174,050	9,639	9,690

11	681254,667	681254,661	7471179,365	7471179,374	9,696	9,691
12	681250,821	681250,826	7471185,191	7471185,184	9,658	9,652
13	681246,579	681246,575	7471191,677	7471191,678	9,600	9,606
14	681239,411	681239,412	7471202,633	7471202,633	9,649	9,651
15	681236,320	681236,329	7471207,272	7471207,268	9,635	9,627
16	681228,403	681228,405	7471217,435	7471217,438	9,667	9,691
17	681224,068	681224,061	7471214,507	7471214,512	9,684	9,690
18	681218,553	681218,547	7471210,792	7471210,803	9,680	9,679
19	681215,020	681215,001	7471208,476	7471208,482	9,686	9,681
20	681211,547	681211,552	7471207,061	7471207,059	9,691	9,687

Fonte: Douglas Martins e João Vítor Borsato.

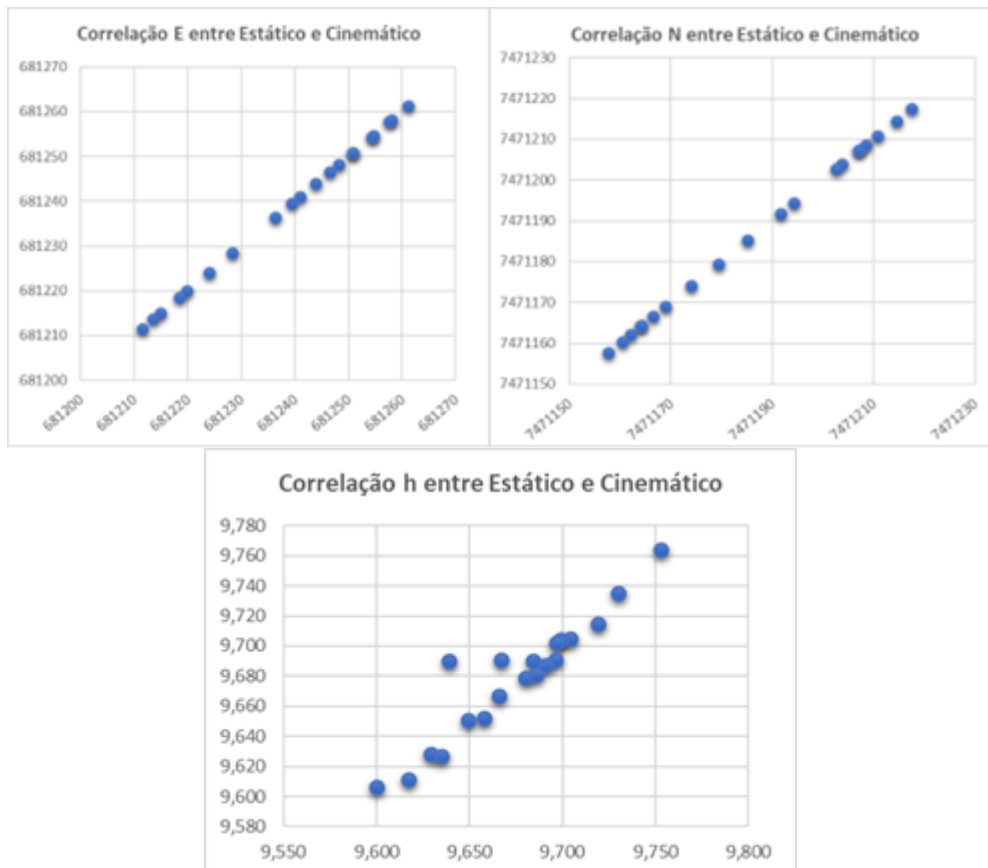




Figura 4. Gráficos de correlação entre os dados E, N e h entre os métodos estático e cinemático. Fonte: João Vítor Borsato.

É notório constatar em todos eles a presença de uma associação linear positiva muito forte, resultando em um coeficiente de correlação alto, como mostra a tabela 3. O cálculo da correlação é feito conforme a Equação 1, a seguir, sendo obtido a partir da covariância dos dados, sendo inversa ao produto de seus desvios padrões.

$$\text{corr}(X, Y) = \frac{\text{cov}(X, Y)}{dp(x) \cdot dp(y)} \text{ (Eq. 1)}$$

Ao efetuar os cálculos, serão gerados números entre 0 e 1, em que o 0 indica a menor correlação possível entre a associação de dois conjuntos numéricos e o 1 indica a maior. Os resultados no conjunto de dados em questão estão na Tabela 3:

**TABELA 3: ÍNDICE DE CORRELAÇÃO**

E	0,999999909
N	0,999999955
h	0,944273606

Fonte: João Vítor Borsato.

Acompanhando o raciocínio aplicado ao gráfico, os dados calculados do coeficiente de correlação se apresentam muito próximos a 1, indicando uma alta correlação dos números. Vale ressaltar que os dados referentes à planimetria apresentam uma correlação extremamente próxima a 1, sendo até impossível dissociar a diferença dos números na escala do gráfico. Já os da altimetria apresentam uma dispersão um pouco mais nítida, assim como o valor numérico do coeficiente um pouco menos próximo do valor 1. Porém, ainda assim, apresenta uma associação numérica muito alta.

Por conseguinte, foram calculadas as diferenças entre os valores das coordenadas E, N e h de cada ponto na Tabela 4:

**TABELA 4: DIFERENÇA ENTRE OS VALORES DAS COORDENADAS E, N e h.**

Ponto	E (m)	N (m)	h (m)	CE90 (m)	LE90 (m)
	MRC - MRE	MRC - MRE	MRC - MRE		

1	0,000	0,001	-0,001	0,001	-0,001
2	0,002	0,004	-0,006	0,004	-0,006
3	0,003	0,005	0,001	0,006	0,001
4	-0,004	0,011	-0,004	0,012	-0,004
5	-0,013	0,002	0,001	0,013	0,001
6	-0,011	0,011	0,011	0,016	<b>0,011</b>
7	-0,001	-0,010	0,005	0,010	0,005
8	0,008	0,011	0,005	0,014	0,005
9	-0,005	0,014	0,005	<b>0,015</b>	0,005
10	-0,002	0,005	0,051	0,005	0,051
11	-0,006	0,009	-0,005	0,011	-0,005
12	0,005	-0,007	-0,006	0,009	-0,006
13	-0,004	0,001	0,006	0,004	0,006
14	0,001	0,000	0,002	0,001	0,002
15	0,009	-0,004	-0,008	0,010	-0,008
16	0,002	0,003	0,024	0,004	0,024
17	-0,007	0,005	0,006	0,009	0,006
18	-0,006	0,011	-0,001	0,013	-0,001
19	-0,019	0,006	-0,005	0,020	-0,005
20	0,005	-0,002	-0,004	0,005	-0,004

Fonte: Douglas Martins e João Vítor Borsato

Verifica-se diferenças de valores entre as coordenadas planimétricas (entendidas como Erros) entre os dois métodos de levantamento na ordem de milímetros para a maioria

dos pontos, ainda que o erro máximo seja de 2 centímetros, como pode ser visto nas tabelas 4 e 5. A tabela 5 são apresenta os valores estatísticos relativos aos cálculos das diferenças, sendo eles o CE90 (Erro Circular em 90% dos pontos), a média, o desvio padrão, o mínimo e o máximo das diferenças de coordenadas observadas na planimetria. Para a altimetria (dados relacionados às alturas elipsoidais), os erros também ficaram abaixo de 1 centímetro para a maioria dos pontos, ainda que tenham chegado a 5,1 centímetros, como mostras as tabelas 4 e 6. A tabela 6 apresenta os valores estatísticos LE90 (Erro Linear em 90% dos pontos), média, desvio padrão, mínimo e máximo para os erros relativos à altimetria.

**TABELA 5: ESTATÍSTICA RELATIVA À PLANIMETRIA**

<b>CE 90</b>	<b>0,015 m</b>
<b>Média</b>	<b>0,009 m</b>
<b>Desvio Padrão</b>	<b>0,004 m</b>
<b>Mínimo</b>	<b>0,001 m</b>
<b>Máximo</b>	<b>0,020 m</b>

Fonte: Douglas Martins e João Vítor Borsato

**TABELA 6: ESTATÍSTICA RELATIVA À ALTIMETRIA**

<b>LE 90</b>	<b>0,011</b>
<b>Média</b>	<b>0,004</b>
<b>Desvio Padrão</b>	<b>0,008</b>
<b>Mínimo</b>	<b>-0,008</b>
<b>Máximo</b>	<b>0,051</b>

Fonte: Douglas Martins e João Vítor Borsato

De posse a essas informações, observa-se que 90% dos pontos se encontram com Erros de até 15mm, com um desvio padrão de 4mm na planimetria, enquanto na altimetria 90% das diferenças ficaram entre -8mm e 11mm, com um desvio padrão de 8mm.

## CONCLUSÕES

Após a avaliação das bases estatísticas tanto dos dados estáticos quanto dos cinemáticos podemos inferir que os resultados de comparação oferecem uma resposta de correlação alta e satisfatória. Ou seja, o Método Relativo Cinemático (MRC), segundo a metodologia apresentada mostra-se como uma alternativa positiva a trabalhos de campo em locais livres de obstruções em aplicações que tolerem os erros (diferenças de coordenadas) aqui apresentados. Para aplicações com VANT que necessitem o levantamento de Pontos de Controle - para apoio e/ou validação-, nas quais seja necessário o consumo de pouco tempo no levantamento e sejam aceitas diferenças de 1,5 cm na planimetria e 1,1 cm na altimetria em 90% dos pontos, o MRC pode contribuir bastante.

Algumas vantagens do MRC em relação ao MRE podem ser exemplificadas pela possibilidade de cobrir áreas mais extensas, bem como de ampliar o número de pontos tanto para apoio quanto para validação, sem perder a precisão dos dados, aliando assim alta quantidade e qualidade dos pontos levantados em campo

As diferenças obtidas no levantamento aqui apresentado foram muito pequenas, indicando que o uso do método cinemático pode ser feito em substituição ao estático quando há necessidade de redução do tempo de levantamento.

Ainda assim, vale destacar que o levantamento de dados PPK ainda apresenta suas desvantagens, sendo uma delas o risco de descobrir algum problema apenas no momento do pós-processamento, o que pode significar uma necessidade de retorno ao levantamento de campo. Quando há possibilidade de uso de equipamento RTK, esse risco é minimizado, pois sabe-se, em tempo real, se a solução está fixa ou não.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRAGHIROLI, G.; OLIVEIRA, F. H.; LIMA, C. L.; ARAÚJO, A. L. (2019), "A influência da quantidade de pontos de controle no processamento de imagens aéreas obtidas por RPAS". Em: *Anais do XIX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*, vol 19 Disponível em: <https://proceedings.science/sbsr-2019/papers/a-influencia-da-quantidade-de-pontos-de-controle-no-processamento-de-imagens-aereas-obtidas-por-rpas> [Acessado: 24/07/2022].

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA (2013). *Manual Técnico de posicionamento: georreferenciamento de imóveis rurais* [online]. INCRA [viewed 25 July 2022]. Available from: [https://sigef.incra.gov.br/static/documentos/manual\\_tecnico\\_posicionamento\\_1ed.pdf](https://sigef.incra.gov.br/static/documentos/manual_tecnico_posicionamento_1ed.pdf)

MONICO, J. F. G. (2007). *Posicionamento pelo GNSS: descrição, fundamentos e aplicações*. São Paulo: Editora Unesp.

TRIMBLE (2009). *User Guide Trimble® R8 GNSS Receiver Trimble R6 and R4 GPS Receivers Trimble 5800 Model 3 GPS Receiver* [online] Version 4.11 Revision A [viewed 25 July 2022]. Available from: [https://trl.trimble.com/docushare/dsweb/Get/Document-666217/R8-R6-R4-5800M3\\_v411A\\_UserGuide.pdf](https://trl.trimble.com/docushare/dsweb/Get/Document-666217/R8-R6-R4-5800M3_v411A_UserGuide.pdf)

VIEIRA, D. e BRITO, J. L. S.; (2019), "Avaliação dos dados gerados a partir de rpa utilizando diferentes números de pontos de controle." Em: *Anais do XIX Simpósio Brasileiro de*

*Sensoriamento Remoto*, vol 19 Disponível em: <https://proceedings.science/sbsr-2019/papers/avaliacao-dos-dados-gerados-a-partir-de-rpa-utilizando-diferentes-numeros-de-pontos-de-controle> [Acessado: 24/07/2022]