

Referência: Processo nº 202400036008273

Interessado(a): AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES - GOINFRA

Assunto: Resultado da Consulta Pública da Instrução de Projeto Rodoviário IP-02.

DESPACHO Nº 1923/2024/GOINFRA/OR-GEPOR-11001

O período para Consulta Pública (SEI nº 63110630) da IP-02 encerrou-se em 15 de agosto do presente ano. As sugestões foram enviadas por escrito para o e-mail dor.goinfra@gmail.com. A IP recebeu contribuições, especificamente, das empresas RTA Engenheiros Consultores Ltda., Rudra Engenharia Ltda., e TJW Consultoria Projetos e Serviços Ltda.

Após análise das sugestões, a Gerência de Projetos de Construção de Rodovias apresentou o seguinte parecer quanto a cada uma:

1. RESPOSTA ÀS SUGESTÕES ENVIADAS PELA RTA ENGENHEIROS CONSULTORES LTDA.

1.1. SUGESTÃO 01: Item 5.6 - Relatório de implantação da rede de marcos topográficos e arquivos digitais.

10. Apresentar tabela de verificação do erro de fechamento linear e fechamento de altimetria, comparando as coordenadas planialtimétricas finais ajustas utilizando as RBMC ou Estações passivas tipo GPS-SAT como referência em relação as coordenadas planimétricas obtidas pela Serviço de posicionamento preciso (PPP) do IBGE. Sendo validadas conforme erros permitidos descrito nesta norma.

Obs. Para a verificação dos erros de fechamento linear e altimétrico sugiro a mesma metodologia utilizada pela norma do DNIT IN-55 / setembro de 2021

Art. 4º Para o posicionamento de bases ou estações de referência materializadas em campo através de marcos geodésicos implantados, recomenda-se a realização de pelo menos duas sessões de rastreo (coleta de dados GNSS), com no mínimo 4 (quatro) horas de duração cada e com intervalo mínimo de 2 (duas) horas entre cada uma delas. Para cada sessão de observação, a altura da antena deve ser medida três vezes no início e três vezes no final, seguindo as recomendações preconizadas pelo fabricante do dispositivo. Além disso, a altura da antena deve variar ao menos 5 cm entre as distintas sessões, ou seja, a antena não pode ser posicionada na mesma altura da sessão de rastreo anterior para uma mesma estação. Ficando o posicionamento por ponto preciso (PPP) para efeito comparativo.

1.2. RESPOSTA GOINFRA À SUGESTÃO 01:

1.2.1. Agradecemos a sugestão, conforme mencionado na minuta na parte de referências técnicas, a minuta da IP-02 2024, utilizou como uma de suas referências a IN-55 2021.

1.3. **SUGESTÃO 02: Item 5.2 - Regras para o posicionamento e georreferenciamento dos Marcos.**

A. - Georreferenciamento do marco utilizando tecnologia GNSS deve ser feito através metodologia de "Posicionamento Relativo Estático (PRE)", com o tempo de rastreo mínimo de 5 horas consecutivas, configurado para operar no sistema de projeção em coordenadas geodésicas (latitude e longitude) e altitudes geométricas com o Datum SIRGAS 2000, obtidas com o uso de equipamentos de dupla frequência, com precisão igual ou menor do que 5 mm + 1ppm;

Obs. Para posicionamento relativo em função do tempo de observação, equipamento utilizado e comprimento da linha de base, acredito que seria vantajoso a utilização da Tabela sugerida pelo IBGE em RECOMENDAÇÕES PARA LEVANTAMENTOS RELATIVOS ESTÁTICOS - GPS Abril de 2018. Assim Padronizando e otimizando o tempo dos rastreios.

Linha de Base	Tempo de observação	Equipamento Utilizado	Precisão
00 – 05 Km	05 – 10 min	L1 ou L1/L2	5 - 10 mm + 1 ppm
05 – 10 Km	10 – 15 min	L1 ou L1/L2	5 - 10 mm + 1 ppm
10 – 20 Km	10 – 30 min	L1 ou L1/L2	5 - 10 mm + 1 ppm
20 – 50 Km	02 – 03 hr	L1/L2	5 mm + 1 ppm
50 – 100 Km	mínimo. 03 hr	L1/L2	5 mm + 1 ppm
> 100 Km	mínimo. 04 hr	L1/L2	5 mm + 1 ppm

Fonte: IGN – Instituto Geográfico Nacional (España) – Curso GPS en Geodesia y Cartografía

1.4. **RESPOSTA GOINFRA À SUGESTÃO 02:**

1.4.1. Conforme revisão realizada a minuta da IP-02 2024, executada pelo corpo técnico da GOINFRA, iremos manter a divisão da rede geodésica em marcos de controle e marcos da poligonal principal; sendo que o tempo de rastreo estático de cinco horas será aplicado apenas para a rede de marcos de controle.

1.4.2. Os marcos da poligonal principal serão determinados apoiados à rede marcos de controle e os mesmos serão determinadas com tempo de observação mínima de 1 hora relativa a duas bases implantadas em marcos de controle simultâneos, independente do tamanho de sua linha de base.

2. **RESPOSTA ÀS SUGESTÕES ENVIADAS PELA RUDRA ENGENHARIA LTDA.**

2.1. **SUGESTÃO 01: Item 5.2 - Regras para o posicionamento e georreferenciamento dos Marcos.**

1- No que diz respeito ao 'Item 5.2 - Regras para o posicionamento e georreferenciamento dos Marcos', na letra F, que estipula que para garantir a qualidade das observações deve-se observar o parâmetro 'i. PDOP médio <3', destacamos que alguns aparelhos não fornecem a informação do PDOP médio, apenas os valores máximo e mínimo durante o rastreamento dos Marcos. Diante disso, qual critério a GOINFRA utilizará para verificação e validação dos dados?

2.2. **RESPOSTA GOINFRA À SUGESTÃO 01:**

2.2.1. Deverá ser apresentado o relatório de ajustamento de rede e processamento de linha base demonstrando o valor do PDOP Máximo durante a

operação de rastreio.

2.3. **SUGESTÃO 02: Item 6.3 - Levantamento das ocorrências hidrológicas.**

"A - Estaqueamento a cada 5 metros ao longo do eixo da estrada, tanto antes quanto depois de cada barranco. Deve-se realizar o nivelamento e a batimetria para definir a seção transversal do curso d'água sob a OAE."

Comentário: Surgiram dúvidas quanto à distância que precisa realizar o levantamento antes e depois de cada barranco.

2.4. **RESPOSTA GOINFRA À SUGESTÃO 02:**

2.4.1. Estamos à disposição para qualquer esclarecimento referente a dúvidas relacionadas a IP-02.

3. **RESPOSTA ÀS SUGESTÕES ENVIADAS PELA TJW CONSULTORIA PROJETOS E SERVIÇOS LTDA.**

3.1. **SUGESTÃO 01: Item 5.1 - Materialização da Rede geodésica de apoio.**

C. A estrutura física de construção dos marcos deverá seguir obrigatoriamente um dos modelos de projeto de construção inseridos nos Anexos A1 e A2 e a chapa de identificação do marco deverá seguir o modelo disponibilizado no anexo A3;

Comentário: *Acredito ser necessário que a IP-02 traga o modelo padronizado a ser seguido, para que não fique a critério do analista cobrem modelos diferentes; para fins de execução e proatividade o marco a ser adotado é o modelo do Anexo 01. Ainda é interessante que a IP-02 defina se o marco deve ser moldado in-loco, ou se aceitará que seja pré-moldado.*

Foi definido na Nota Técnica nº: 5/2024 - GOINFRA/OR-GEPOR-11001, para a elaboração do Projeto de Restauração contido no Termo de Referência para contratação dos Projetos de Duplicação, Restauração, Melhorias e Manutenção de Rodovias Estaduais do PROGRAMA GOIÁS EM MOVIMENTO (2023), que:

1.2. Em vista da falta de clareza na transmissão dessa informação para projetos de restauração destes contratos, serão aceitos marcos intermediários materializados de forma alternativa, desde que sejam monumentos em concreto, preferencialmente nas formas de tronco piramidal ou cilíndrico, com pelo menos 10 cm acima do solo e 40 cm enterrados.

3.2. **RESPOSTA GOINFRA À SUGESTÃO 01:**

3.2.1. Sugestão não será acatada. Já está definido que o modelo de marco a ser implantado para a os projetos vinculados a nova IP-02 2024, independentemente do tipo de projeto, será os modelos em anexo à minuta da IP-02 2024. A nota Técnica 5/2024 foi criada embasada na IP-02 2023 que está vigente até a presente data.

3.3. **SUGESTÃO 02: Item 5.2 - Regras para o posicionamento e georreferenciamento dos Marcos.**

A. Georreferenciamento do marco utilizando tecnologia GNSS deve ser feito através metodologia de "Posicionamento Relativo Estático (PRE)", com o tempo de rastreio mínimo de 5 horas consecutivas, configurado para operar no sistema de projeção em coordenadas geodésicas (latitude e longitude) e altitudes geométricas com o Datum

SIRGAS 2000, obtidas com o uso de equipamentos de dupla frequência, com precisão igual ou menor do que 5 mm + 1ppm;

Comentário: Técnicas GNSS, devem ser aplicadas de forma que amortize o tempo de implantação e cadastro, acredito que deve ser seguido o tempo de transporte conforme tabela do IBGE.

Recomendações Para Levantamentos Relativos Estáticos - GPS - IBGE - abril 2008

Linha de Base	Tempo de observação	Equipamento Utilizado	Precisão
00 – 05 Km	05 – 10 min	L1 ou L1/L2	5 - 10 mm + 1 ppm
05 – 10 Km	10 – 15 min	L1 ou L1/L2	5 - 10 mm + 1 ppm
10 – 20 Km	10 – 30 min	L1 ou L1/L2	5 - 10 mm + 1 ppm
20 – 50 Km	02 – 03 hr	L1/L2	5 mm + 1 ppm
50 – 100 Km	mínimo. 03 hr	L1/L2	5 mm + 1 ppm
> 100 Km	mínimo. 04 hr	L1/L2	5 mm + 1 ppm

Fonte: IGN – Instituto Geográfico Nacional (Espanña) – Curso GPS en Geodesia y Cartografía

Poderia ser feito assim: transporta-se os Marcos de controle para o início e fim do trecho em estudo. Utilizando a recomendação do IBGE, poderia-se incluir os novos marcos de forma que exista uma rede com tempo mínimo entre os pontos.

Em outras palavras, certifique-se de ter pelo menos 3 equipamentos funcionando ao mesmo tempo no trecho que está sendo estudado.

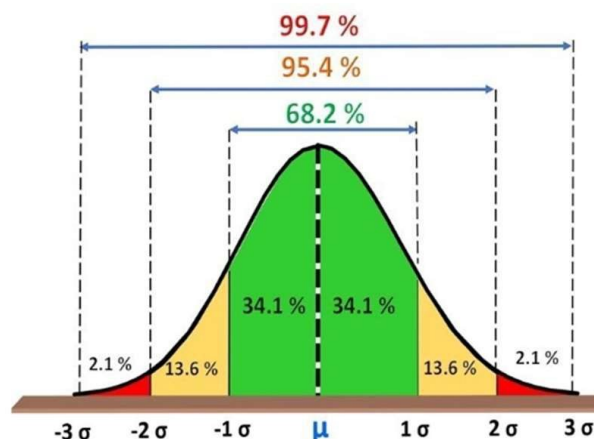
3.4. RESPOSTA GOINFRA À SUGESTÃO 02:

3.4.1. Em reunião de alinhamento do corpo técnico da GOINFRA e a equipe técnica do departamento de fiscalização de obras da TCE, em análise à minuta a da IP-02 2024, ficou definido que será mantido a implantação dos marcos de controle, o posicionamento da rede marcos de controle, deverá ser planejado, objetivando o melhor posicionamento geométrico para a inserção dos mesmos, sendo obrigatório que estes sejam implantados no início e final de cada trecho e o marco de controle do meio deverá ter seu posicionamento determinado com o objetivo de se formar uma geometria triangular que mais se aproxime a feição de um triangulo equilátero.

3.5. SUGESTÃO 03:

3- O ajustamento das observações deverá ser feito pelo “Método dos Mínimos Quadrados (M.M.Q)”, com precisão de 1 sigma (1σ) e “Erro Médio Quadrático (RMS)” igual ou menor do que 100 mm, usando como injunções os pontos da Rede Fundamental (SGB ou RBMC). O software de processamento deverá ser dotado de algoritmos de combinação de observações, fase da portadora, fixar ambiguidades e com capacidade de processar a fase da portadora; o nível de confiança do ajustamento deve ser maior que 95%. Deverá ser utilizado o uso de efemérides rápidas ou precisas no processamento dos dados GNSS.

Comentário: Neste ponto, é necessário fazer um ajuste para compreender o que está sendo solicitado, pois quando mencionamos 1 sigma dizemos que é deve se adotar 68,2% dos valores mais próximo da média; de forma que 95% dizem respeito a 2 sigmas e 99% três sigmas. Então um ajuste feito com 1 sigma (68,2%) terá um resultado mais acurado; veja abaixo.



3.6. RESPOSTA GOINFRA À SUGESTÃO 03:

3.6.1. Esta sugestão não será acatada, a justificativa técnica para a não aceitação está embasada nos estudos de estatística aplicada a Geodésia. Para garantir a precisão e a confiabilidade dos dados em geodésia, o desvio padrão desempenha um papel fundamental, e o intervalo de confiança de 95% é amplamente preferido sobre o intervalo de 68,2%. Um intervalo de confiança de 95% oferece uma maior certeza de que o verdadeiro valor do parâmetro geodésico, como a coordenada de um ponto ou uma medição de distância, está dentro do intervalo calculado. Em contraste, um intervalo de 68,2% indica uma menor probabilidade de captura do verdadeiro parâmetro, oferecendo uma faixa mais estreita e, portanto, menos certeza sobre a localização exata do valor verdadeiro. Logo, em aplicações geodésicas que envolvem a medição de distâncias e posições com alta precisão, os erros podem ser introduzidos por vários fatores, como condições atmosféricas, erros instrumentais e técnicas de medição. Um intervalo de confiança de 95% é mais adequado para compensar esses erros e variabilidades, fornecendo uma faixa de confiança mais ampla que considera as possíveis fontes de erro e aumenta a probabilidade de incluir o verdadeiro valor do parâmetro considerando o desvio padrão de 2 sigmas.

3.6.2. Todavia, a sugestão foi pertinente, pois levou a verificação de que a normativa está se contradizendo informando que o desvio padrão aceito é de 1 Sigma (1 Desvio padrão), sendo que conceitualmente o termo correto é 2 sigmas (2 desvios padrão) compatível a um nível de confiança de 95%, portanto ele será corrigido no texto da IP-02 e agradecemos a observação.

3.7. SUGESTÃO 04:

E. Para garantir a qualidade das observações deverá ser observado o atendimento dos seguintes parâmetros:

- i. PDOP médio: < 3;*
- ii. Taxa de coleta: Mínima de 1Hz;*
- iii. Horizonte mínimo de rastreamento: 15°;*
- iv. Operar sempre no modo 3D, sendo recomendáveis 3 ou mais satélites rastreados simultaneamente;*
- v. Intervalo de gravação: 5 a 15 segundos;*

Comentário: no ii diz que a taxa de coleta deve ser de Hz, mas aqui diz que a gravação deve ser de 5 a 15 segundos, ficou confuso pois 1Hz = 1 segundo (ou seja, o equipamento atualiza a cada segundo, mas só grava no quinto segundo, deveria ser dada a opção de ser gravar com 1; 5 ou 15 segundos.

- Receptores com um mínimo 128 ou mais canais independentes;
- Rastreo das principais constelações de satélites (BEIDOU, GPS, GLONASS, GALILEO, QZSS);
- Modelo da antena: Integrada (interna) ou independente (externa), desde que seja calibrada pelo NGS (National Geodetic Service), órgão do governo americano com atribuições semelhantes ao IBGE no que diz respeito à gestão da infraestrutura geodésica nacional dos EUA;
- O rastreo das observáveis deve ser planejado e executado de modo a coletar minimamente as observações de fase das portadoras de toda a constelação GNSS disponível – e suportada pelos equipamentos – à época do levantamento, utilizando-se a taxa de coleta de 1Hz.

Comentário: no ii diz que a taxa de coleta deve ser de Hz, mas aqui diz que a gravação deve ser de 5 a 15 segundos, ficou confuso pois 1Hz = 1 segundo (ou seja, o equipamento atualiza a cada segundo, mas só grava no quinto segundo, deveria ser dada a opção de ser gravar com 1; 5 ou 15 segundos.

3.8. **RESPOSTA GOINFRA À SUGESTÃO 04:**

3.8.1. Sugestão acatada, providenciaremos a alteração desta inconsistência e a agradecemos a observação a este aspecto.

3.9. **SUGESTÃO 05: Item 5.5 - Implantação de vértices de apoio à execução de obras em fase de projeto executivo de engenharia.**

Para o posicionamento dos vértices de apoio a execução de obras, deve ser utilizado o método de posicionamento relativo estático rápido, partindo-se de marco de apoio topográfico implantado, e finalizando-se em outro marco de apoio implantado, de forma a permitir o fechamento da poligonal e, conseqüentemente, o controle e distribuição dos erros; No levantamento de vértices de apoio, um receptor base é instalado no marco de apoio da poligonal principal e outro receptor no primeiro ponto a ser determinado (P1). Após o tempo mínimo de permanência de 20 minutos para se determinar o ponto P1, o receptor base é transferido para o próximo ponto a ser levantado (P2), enquanto o receptor instalado em P1 continua rastreando dados. Esta sequência é repetida até o último ponto da poligonal (PN), finalizando-se em um marco topográfico da poligonal principal implantada, que pode ser o mesmo de onde se iniciou a poligonal.

Comentário: Acredito que essa é a forma, mas correta de se implantar os marcos, dessa forma seria interessante que se separasse os marcos em 2 grupos:

- Controle: implantados no início e final do trecho (saída e chegada);
- Poligonal: marcos intermediários que usem com origem os marcos de Controle e possa ser gerado a planilha de fechamento.

Outra situação é que em obras de implantação é interessante ter os marcos todos concretados no trecho. E em obra de restauração que os marcos intermediários sejam apenas apiloados conforme Nota Técnica nº: 2/2024 - GOINFRA/OR-GEPOR-11001.

3.10. **RESPOSTA GOINFRA À SUGESTÃO 05:**

3.10.1. Este item diz respeito à implantação de vértices de apoio na fase de execução de obras. Conforme a resposta da Sugestão 01, a estrutura de marcos de concreto deverá seguir os modelos em anexo à minuta desta Instrução Normativa. Conforme resposta da Sugestão 02, será mantida a a rede de marcos de controle e rede de marcos da poligonal principal apoiada a partir da rede de marcos de controle.

3.11. **SUGESTÃO 06: Item 5.6 - Relatório de implantação da rede de**

marcos topográficos e arquivos digitais.

10. Apresentar tabela de verificação do erro de fechamento linear e fechamento de altimetria, comparando as coordenadas planialtimétricas finais ajustas utilizando as RBMC ou Estações passivas tipo GPS-SAT como referência em relação as coordenadas planimétricas obtidas pela Serviço de posicionamento preciso (PPP) do IBGE. Sendo validadas conforme erros permitidos descrito nesta norma.

Comentário: Esse fechamento linear e fechamento de altimetria comparando PPP com Transporte Pós-processado (PP) via RBMC, acredito não iremos lograr êxito nas precisões recomendadas 1/100000 e 1/50000, haja vista que o que se está propondo é o transporte direto para o marco específico não fazendo a poligonal para ajustamento da rede, e mesmo com o ajuste da rede, não irá funcionar pois, o PPP nós dá uma coordenada calculada por modelos matemáticos de forma absoluta e o transporte PP via RBMC nós damos uma coordenada de forma relativa; não podemos comparar ABSOLUTO com RELATIVO.

3.12. **RESPOSTA GOINFRA À SUGESTÃO 06:**

3.12.1. Verificamos a inconsistência deste item, já efetuamos a reconsideração deste comparativo, conforme mencionado no comentário do prezado, e iremos utilizar o PPP, apenas como parâmetro para identificar a qualidade das coordenadas planialtimétricas finais da rede de marcos de controle obtidas pós ajustamento das observações utilizando com injeções no mínimo duas estações da RBMC.

3.13. **SUGESTÃO 07: Item 6.1- Levantamento da diretriz definitiva.**

No levantamento da superfície deverão ser capturados todos os pontos notáveis, que determinam o relevo, que a caracterize, com densidade mínima de 170 pontos por hectare com espaçamento máximo de 20 metros entre os pontos, devendo o projetista avaliar a necessidade de complementação destes pontos de forma a garantir a fiel representação da superfície local.

Comentário: essa densidade mínima de pontos de 170 pontos por hectares nós dá cerca de 28 pontos por seções a cada 20m, o que é muito, deveríamos solicitar ao gestor que o entendimento da quantidade de pontos partisse o projetista e que este fosse responsável pela qualidade da malha levantada.

“será executada uma linha base de eixo, de 20 em 20 m e a partir destas levantadas seções transversais num total de 40 m cada lado do eixo no caso de levantamento para implantação e no pavimento em obras de restauração. Este levantamento será utilizado para a definição do melhor traçado da rodovia a implantar. A densidade da coleta de pontos nas seções dependerá da topologia do terreno e deverá ser tal que permita representar o terreno com curvas de nível de metro em metro, não devendo ser menor que 11 pontos em seções de implantação e 5 pontos em obras de restauração.”

3.14. **RESPOSTA GOINFRA À SUGESTÃO 07:**

3.14.1. O objetivo da reformulação da IP-02 é de aprimorar a qualidade dos levantamentos topográficos, a escolha desta densidade de pontos é embasada na necessidade de se ter uma representação que chega o mais próximo possível da realidade do terreno primitivo. Contudo, está sendo inserido à Instrução Normativa a utilização de outras técnicas de aquisição de informação de relevo, como é o exemplo do imageamento utilizando sensores LIDAR embarcados em Veículos Aéreos Não Tripulados (V.A.N.T), que permite adquirir uma densidade superior a 170 pontos por há e caberá ao projetista analisar qual será o melhor recurso tecnológico a ser empregado para atender esta densidade mínima de pontos, portanto, esta sugestão não será acatada.

3.15. SUGESTÃO 08: Item 6.3- Levantamento das ocorrências hidrológicas.

***Comentário:** É interessante que o gestor indique maneiras distintas entre obras de implantação e obras de restarão no que diz respeito a obras de drenagem (bueiros) e pontes, haja vista que alguns analistas têm cobrado em obras de restauração a mesma demanda relativa a obras de implantação não havendo razão pois a obra já está implantada.*

3.16. RESPOSTA GOINFRA À SUGESTÃO 08:

3.16.1. É definido tanto na Instrução Normativa vigente como nesta proposta de minuta, que os dispositivos de drenagem devem ser todos cadastrados independente do tipo de projeto a ser executado. A única diferenciação é referente à execução do levantamento batimétrico que é aplicado ao projeto de construção, com a necessidade de implantação de novas OAE'S. Para os projetos de restauração, não há a necessidade de execução do levantamento batimétrico, porém, é necessário levantar o talvegue inserido no eixo longitudinal da diretriz a ser restaurada.

Em vista da conclusão do processo de Consulta Pública, tendo sido todas as sugestões recebidas e analisadas, foi anexada a versão final da IP-02 a ser publicada neste momento (SEI nº 64444680).

Para facilitar o acesso à normativa, recomenda-se à Gerência de Tecnologia que publique-a no site na seção *Obras Rodoviárias > Normas Técnicas > Projetos*, utilizando as denominação *IP-02 GOINFRA – Estudos Topográficos (2024)*.

Adicionalmente, sugere-se que o presente Despacho, que contém as sugestões recebidas na Consulta Pública e as respectivas respostas da equipe técnica, seja também publicado na mesma seção do site, durante o período de 30 (trinta) dias.

É importante lembrar que as versões anteriores da Instrução, embora não vigentes após a publicação da nova versão, devem ser mantidas no site da Agência com a indicação de que foram válidas apenas até a data de publicação da revisão.

Encaminham-se os autos à Presidência para aprovação e publicação da Instrução no sítio eletrônico da GOINFRA.

Goiânia, 03 de setembro de 2024.

ALOÍSIO AUGUSTO DE ALMEIDA PIRES
Gerente de Projetos de Obras Rodoviárias



Documento assinado eletronicamente por **ALOÍSIO AUGUSTO DE ALMEIDA PIRES, Gerente**, em 03/09/2024, às 15:51, conforme art. 2º, § 2º, III, "b", da Lei 17.039/2010 e art. 3ºB, I, do Decreto nº 8.808/2016.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site
[http://sei.go.gov.br/sei/controlador_externo.php?](http://sei.go.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=1)
acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=1 informando o código
verificador **64069436** e o código CRC **AD0CABD6**.

GERÊNCIA DE PROJETOS DE CONTRUÇÃO DE RODOVIAS
AVENIDA GOVERNADOR JOSÉ LUDOVICO DE ALMEIDA - Bairro CONJUNTO
CAICARA - CEP 74775-013 - GOIANIA - GO - 20 (BR-153, Km 3,5) (62)3265-4103



Referência:
Processo nº 202400036008273



SEI 64069436