



**MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DIRETORIA DE SERVIÇO GEOGRÁFICO
DSG (Sv Geo Mil/1890)**

RELATÓRIO TÉCNICO Nº 11/2018 – DGEO/1ºCGEO

VISTO

Chefe do 1ºCGEO

ESPECTRO DE PRODUTOS

1. FINALIDADE

1.1. Este documento tem por finalidade propor o conceito de espectro de produtos de forma a aumentar a quantidade de produtos de prateleira da Diretoria de Serviço Geográfico, e flexibilizar a produção cartográfica baseado nos recursos disponíveis.

2. REFERÊNCIAS

2.1. Especificação Técnica de Produto de Conjunto de Dados Geoespaciais 2.0 (ET-PCDG)

3. INTRODUÇÃO

3.1. O teto de produção atual dos Centros de Geoinformação (CGEO) são de aproximadamente 300 MI por ano. Instrumentos de parceria, como o convênio de mapeamento do Estado do Rio Grande do Sul, contribuem por grande parte do mapeamento realizado pela DSG, porém ainda recobrem uma pequena parte da Área de Suprimento Cartográfico dos CGEO, onde no convênio de mapeamento do RS somente 6% da ASC está sendo produzido.

3.2. A consequência de tal teto de produção é que a maioria dos produtos que o usuário recebe são produtos antigos, defasados, no caso da ASC do 1º CGEO, das décadas de 1970/80, o que, além de não atender plenamente as necessidades de geoinformação do Exército Brasileiro, podem potencialmente ferir a imagem da DSG e suas OMDS. Outro ponto de relevância a ser destacado, que é constantemente apresentado por nosso principal usuário, o Exército Brasileiro, é melhor ter um produto mais atual, mesmo que incompleto do que ter um produto totalmente completo mas que apresente muita defasagem temporal.

3.3. Neste relatório é proposto a simplificação dos produtos gerados pelos CGEO, de forma a possibilitar o aumento da produção.

4. ESPECTRO DE PRODUTOS

4.1. De forma a definir que tipos de produtos a DSG pode gerar primeiro é necessário definir as variáveis que influenciam na complexidade do produto final, consequentemente implicando na quantidade de recursos aplicados na geração do produto (humanos ou financeiros) e na capacidade de produção anual dos CGEO. Tais variáveis serão aplicadas nos dois tipos principais de produtos utilizados na DSG, cartas ortoimagem e cartas topográficas.

4.2. A primeira variável é o nível de confirmação em campo utilizado. Esta variável está diretamente relacionada com o custo do produto final, pois em decorrência deste nível há gastos de diária, combustível, manutenção de viaturas e equipamentos técnicos. Essa variável é um fator limitante no teto de produção dos CGEO, pois o processo tradicional é demorado, e em geral um CGEO não reambula uma quantidade superior a 200 MI por ano. De forma a reduzir o tempo de reambulação são propostos diferentes níveis de confirmação em campo, sendo apresentado do mais complexo para o mais simples:

1. Reambulação completa: Forma de reambulação tradicional da DSG. Todas as rodovias são reambuladas, todas as edificações da administração pública, vegetações perenes, principais comércios e serviços. Reambulação completa não significa classificar todos os elementos e preencher todos os atributos previstos na ET-EDGV, mas sim todos os elementos que são da cartografia básica e de responsabilidade da DSG preencher.
2. Reambulação parcial: A vegetação deve ser majoritariamente fotointerpretada, locais de difícil acesso (ou acesso perigoso) são evitados, fotointerpretando essa informação ou utilizando insumos externos. O foco da reambulação são as edificações da administração pública e infraestrutura.
3. Reambulação mínima: Produto é majoritariamente fotointerpretado e utilizado insumos externos. Somente as rodovias principais são reambuladas, e é feito contato *in loco* com as prefeituras de forma a confirmar edificações públicas e definir as informações que farão parte do produto final baseado na disponibilidade de dados da prefeitura.
4. Sem confirmação de campo: Produto é gerado sem reambulação e somente utiliza fotointerpretação e insumos externos para a classificação dos objetos e preenchimentos dos atributos.

4.3. A próxima variável é o nível de edição utilizado. Tradicionalmente a edição é feita de forma manual na plataforma Lamps/Gothic, que nesse relatório utilizará o termo “artesanal” para se referir a esta produção manual. Tal termo é utilizado para enfatizar que o método é completamente manual, onde o editor deve escolher e posicionar cada texto que é representado em uma carta. O processo é extremamente demorado, e é o processo que em gabinete limita a escalabilidade da produção da geoinformação. A alternativa a edição artesanal é a edição automatizada, onde os textos de edição são inseridos automaticamente, não necessitando de uma etapa de preparo e revisão conforme a edição artesanal. Desta forma existem dois níveis de edição: o automatizado e o artesanal, que apresentam um *tradeoff* entre velocidade e qualidade.

4.4. Outra variável é o nível de aquisição da hidrografia utilizado. Existem 5 níveis de aquisição, sendo esses, do mais complexo para o mais simples:

1. Fotogrametria: Extração a partir de restituição fotogramétrica.
2. Insumos Externos + Controle de Qualidade: Ocorrer a subcontratação da restituição dos vetores de hidrografia, e o CGEO necessita executar o controle de qualidade (CQ). Em geral tal CQ necessita da coleta de pontos de controle no terreno.
3. Extração MDE: Extração a partir de aquisição em 2D utilizando Modelos Digitais de Elevação (geralmente Modelos Digitais do Terreno).
4. Insumos Externos: Vetores de hidrografia com qualidade compatível disponibilizados pelo Estado ou órgão competente, necessitando em geral somente adequação dos vetores.
5. Produtos Legados: Correção sobre a ortoimagem da hidrografia de produtos legados.
6. Não representada: Não representar os vetores de hidrografia. Somente possível de utilizar em cartas ortoimagem.

4.5. A variável nível de aquisição de altimetria possui os mesmos níveis de aquisição descritos no item 4.4. De forma geral estas duas variáveis possuem o mesmo valor.

4.6. A variável nível de informação se refere a qual modelo de dados será utilizado para a geração do produto.

1. EDGV completa: Modelo tradicional da DSG. A produção é realizada sobre o modelo completo da ET-EDGV, e o operador tenta preencher o número máximo possível de atributos e utilizar o número máximo possível de classes. Tal nível de informação em geral não deve ser utilizado.
2. Modelo mínimo EDGV Pro + classes complementares: Uma adição de classes sobre o modelo mínimo da EDGV Pro. Geralmente utilizada em instrumentos de parceria, onde são adicionados classes e atributos conforme necessidade do órgão.
3. Modelo mínimo EDGV Pro: Conjunto mínimo de classes e atributos para a geração de uma carta topográfica, definido na especificação da EDGV Pro.
4. Principais classes – carta ortoimagem: Conjunto de classes e atributos normalmente utilizados para geração de uma carta ortoimagem.
5. Classes mínimas – carta ortoimagem: Conjunto mínimo de classes e atributos para geração de uma carta ortoimagem.

4.7. Baseado nas variáveis apresentadas pode-se verificar que a carta topográfica tradicional da DSG é o produto mais complexo, possuindo reambulação completa, edição artesanal, restituição da hidrografia e altimetria, e utilizando o modelo completo da ET-EDGV. E o produto mais simples é a carta ortoimagem básica, que não possui confirmação de campo, possui edição automatizada, não representa hidrografia e altimetria, e apresenta as classes mínimas para uma carta ortoimagem.

4.8. As combinações de valores possíveis destas variáveis formam um espectro de produtos possíveis, que variam em complexidade, sendo o mais simples uma carta ortoimagem básica e o mais complexo uma carta topográfica completa.

4.9. Hoje, praticamente todo o PIT dos CGEO está voltado para produção de carta topográfica completas, produto mais complexo do espectro, que consequentemente exige uma maior quantidade de recursos, sejam eles humanos ou financeiros, e assim limitam a capacidade dos CGEO produzirem geoinformação. Uma transição a construir produtos mais simples aumentaria a capacidade produtiva dos CGEO sem necessitar o aumento de efetivo ou otimização da linha de produção existente.

4.10. A disponibilização de imagens devido ao BECA não permite a criação de cartas topográficas completas, devido a falta de pares estereoscópicos para restituição da hidrografia, e devido a restrição orçamentária para realizar reambulação completa. Com a flexibilização para geração de produtos menos complexos, tais imagens podem ser utilizadas na produção.

4.11. Exemplos de níveis de produtos que podem ser gerados com baixa utilização de recursos são:

- Cartas ortoimagem a partir de imagens do BECA escalas 1:25.000 e 1:50.000
 - Nível de reambulação: Sem confirmação de campo
 - Nível de edição: Automatizada
 - Nível de aquisição da hidrografia: Não representada
 - Nível de aquisição da altimetria: Produtos legados
 - Nível de informação: Classes mínimas – carta ortoimagem
- Cartas ortoimagem a partir de imagens do Sentinel 2A escalas 1:100.000 e 1:250.000
 - Nível de reambulação: Sem confirmação de campo
 - Nível de edição: Automatizada
 - Nível de aquisição da hidrografia: Não representada
 - Nível de aquisição da altimetria: Produtos legados
 - Nível de informação: Classes mínimas – carta ortoimagem
- Cartas topográficas a partir de dados do BECA escala 1:25.000
 - Nível de reambulação: Sem confirmação de campo
 - Nível de edição: Automatizada
 - Nível de aquisição da hidrografia: Produtos Legados
 - Nível de aquisição da altimetria: Produtos Legados
 - Nível de informação: Modelo mínimo EDGV Pro
- Cartas topográficas a partir de dados de Santa Catarina escala 1:25.000
 - Nível de reambulação: Sem confirmação de campo
 - Nível de edição: Automatizada
 - Nível de aquisição da hidrografia: Insumo externo
 - Nível de aquisição da altimetria: Insumo externo
 - Nível de informação: Modelo mínimo EDGV Pro

5. CAPACIDADE DE PRODUÇÃO 1º CGEO

5.1. As seguintes observações se aplicam quanto a capacidade de produção do 1ºCGEO em relação

a reambulação:

1. Reambulação completa deve ser utilizado em mapeamento de necessidade da FTer somente em cartas prioritárias como campos de instrução.
2. Novos instrumentos de parceria devem focar em Reambulação parcial de forma a minimizar atividades de campo. Também é interessante que nem todas as cartas sejam necessariamente reambuladas, contendo uma combinação de reambulação parcial, mínima e produtos sem confirmação em campo.
3. O 1ºCGEO baseado no seu efetivo entende que a Reambulação Completa deve ser limitada a 50 MI por ano (ou 100 parciais, ou 150 mínimas). Os produtos complementares do PIT devem ser produtos sem confirmação de campo.

5.2. As seguintes observações se aplicam quanto a capacidade de produção do 1ºCGEO em relação a edição:

1. Produtos devem prioritariamente realizar edição automatizada, pois edição artesanal é um fator limitante na escalabilidade de produção da Diretoria.
2. O 1ºCGEO, baseado no seu efetivo, entende que a edição artesanal deve ser limitada a 80 MI por ano, mantendo o efetivo da seção de edição o mínimo possível.
3. O efetivo da seção de edição deve ser ter aptidão dual, sendo aplicado em outras etapas da produção quando não houver necessidade de realizar edição.

5.3. As seguintes observações se aplicam quanto a capacidade de produção do 1ºCGEO em relação ao nível de informação:

1. O mapeamento sistemático padrão deve seguir o Modelo Mínimo da ET-EDGV Pro, somente desviando de tal modelo em situações excepcionais.
2. 90% do PIT deve utilizar o Modelo Mínimo da ET-EDGV Pro. Isto implica que os acordos de cooperação utilizados pela DSG devem se ater prioritariamente ao Modelo Mínimo.

5.4. As seguintes observações se aplicam quanto a capacidade de produção do 1ºCGEO em relação ao nível de hidrografia e altimetria:

1. Hidrografia e Altimetria geradas a partir de fotogrametria também são um fator limitante na escalabilidade da produção da DSG, pois há limitação de hardware e software de fotogrametria nas OMDS, fato que não permite flexibilidade na alocação de recursos. Além disso, o processo em si não possui a agilidade para geração de uma grande quantidade de produtos por ano, acarretando dessa forma uma limitação de seu uso no PIT.
2. A restituição de Altimetria e Hidrografia deve ser limitada a 20 MI por ano.
3. Assim, a forma mais usual de utilizar Hidrografia e Altimetria a partir de fotogrametria é subcontratar uma empresa. Mas ainda assim é necessário realizar o controle de qualidade desse material que envolve principalmente a seção de fotogrametria. Dependendo do nível de amostragem e da qualidade do material da empresa o teto de controle de qualidade de altimetria e hidrografia pode variar, porém o número dificilmente será superior a 200 MI por ano.

5.5. O produto mais simples do Espectro, e consequentemente que pode ser produzido em maior quantidade, é a Carta Ortoimagem Básica. Com a disponibilidade de ortoimagens com o BECA, aumenta a possibilidade de geração desse produto em larga escala. Isto possibilitaria a produção de 927 produtos 1:50.000.

5.6. Para as escalas 1:250.000 e 1:100.000 podem ser geradas carta ortoimagem a partir de imagens Sentinel 2A, possuindo assim sempre disponibilidade de imagem para tal produto. Desta forma, tais produtos podem ser gerados anualmente ou sob demanda, o que implica na geração de aproximadamente 300 produtos por ano na ASC do 1ºCGEO.

5.7. O 1ºCGEO também possui imageamento de todo o Estado de Santa Catarina datado de 2010 com pixel de 39 cm, além de MDS, MDT e hidrografia de todo o estado. Tal insumo permite a geração de 401 novas cartas topográficas ou cartas ortoimagem.

5.8. A tabela 1 apresenta os níveis de produtos dos últimos projetos realizados pelo 1ºCGEO.

TAB 1 – Nível de produtos dos ultimos projetos do 1ºCGEO

Projeto	Aquisição Altimetria	Aquisição Hidrografia	Informação	Confirmação em campo	Edição
SC 1	Insumo externo	Insumo externo	Modelo mínimo EDGV Pro	Parcial	Artesanal
RS RF1	Insumo externo + CQ	Insumo externo + CQ	EDGV Pro + classes complementares	Completa	Artesanal
CI	Fotogrametria	Fotogrametria	Modelo mínimo EDGV Pro	Completa	Artesanal
RAM	Extração MDS	Extração MDS	Modelo mínimo EDGV Pro	Sem confirmação	Artesanal

5.9. A tabela 2 apresenta uma proposta de níveis de produtos para os projetos previstos no PIT 2019 para o 1º CGEO.

TAB 2 – Proposta de nível de produto para o PIT 2019

Projeto	Aquisição Altimetria	Aquisição Hidrografia	Informação	Confirmação em campo	Edição
SC 2	Insumo externo	Insumo externo	Modelo mínimo EDGV Pro	Mínima	Automática
RS RF4	Insumo externo + CQ	Insumo externo + CQ	EDGV Pro + classes complementares	Completa	Artesanal
MGCP	Extração MDS	Extração MDS	Modelo mínimo EDGV Pro	Sem confirmação	Automática
Produtos derivado do BECA	Produtos legados	Produtos legados	Modelo mínimo EDGV Pro	Sem confirmação	Automática

6. RESPONSÁVEIS TÉCNICOS

6.1. A tabela 3 apresenta o nome do militar responsável e a função exercida na confecção deste relatório.

TAB 3 – Responsável Técnico e Função.

Posto/Grad	Nome	Funções
Cap	DIOGO OLIVEIRA	Concepção
Cap	DINIZ	Concepção e documentação
1º Ten	BORBA (2º CGEO)	Concepção

7. CONCLUSÃO

7.1. Neste relatório são apresentadas as variáveis que influenciam na complexidade do produto gerado e consequentemente nos recursos humanos e financeiros aplicados no projeto e na capacidade de geração anual de produtos pelos CGEO. As possíveis combinações dessas variáveis formam um espectro de produtos, que variam do mais simples (carta ortoimagem básica) ao mais complexo (carta topográfica completa).

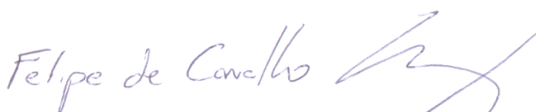
7.2. A DSG foca na geração do produto mais complexo do espectro, porém uma mudança para produtos mais simples aumentaria a capacidade produtiva dos CGEO, possibilitando atender de uma forma melhor as necessidades do Exército Brasileiro quanto a geoinformação. O melhor exemplo de simplificação é somente reambular as cartas prioritárias e somente as informações principais do terreno, começando a gerar produtos sem confirmação de campo, que se baseiam principalmente em insumos externos e fotointerpretação.

7.3. O desenvolvimento de edição automática é necessário para permitir uma escalabilidade na produção cartográfica dos CGEO. E tal método de edição deve se tornar o principal a ser utilizado nos CGEO.

7.4. O método de geração do produto deve estar claro tanto nos metadados quanto nos produtos, de forma que o usuário saiba quais são as limitações de uso dos dados.

7.5. É necessária uma definição mais específica dos níveis de reambulação e de informação, de forma que exista uma definição clara de que classes e atributos devem ser classificados em campo.

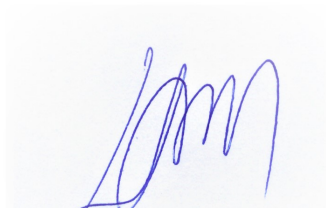
Porto Alegre – RS, 28 de dezembro de 2018.



Felipe de Carvalho Diniz – Cap

Supervisor da Célula de Controle de Qualidade Interno
1º Centro de Geoinformação

De Acordo:

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'LMA', is written over a light blue rectangular background.

Leonardo Assumpção Moreira – Maj
Chefe da Divisão de Geoinformação
1º Centro de Geoinformação