

UM PANORAMA DO PROJETO ARQUIVO GRÁFICO MUNICIPAL DE SANTA CATARINA E SUA EXECUÇÃO

AGM Project overview – Graphic file from Santa Catarina municipalities and its execution

Valmir Bosio¹

Antônio Guarda²

Evandro Araujo de Sousa³

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

Unidade Estadual de Santa Catarina

valmir.bosio@ibge.gov.br¹

antonio.guarda@ibge.gov.br²

evandro.sousa@ibge.gov.br³

Resumo:

O presente artigo aborda os assuntos técnicos gerais relacionados aos trabalhos executados com os limites dos municípios de Santa Catarina no âmbito do convênio de cooperação técnica entre a Secretaria do Estado do Planejamento - SC e o IBGE, denominado Arquivo Gráfico Municipal de Santa Catarina, permitindo uma visão condensada dos esforços motivados pelo emprego de geotecnologias e insumos cartográficos digitais de melhor qualidade recentemente adquiridos pela Secretaria de Desenvolvimento Sustentável do Estado - SC, estabelecendo subsídios para uma nova revisão dos limites municipais. Com isso o artigo serve para promover a ampla divulgação do assunto para troca de informações e apresentação dos resultados apontando as vantagens e pontos críticos nesta edição do AGM-SC.

Palavras-chave: Geotecnologias, limites municipais, gestão territorial.

Abstract

This article addresses general technical topics around executed tasks with the boundaries of municipalities from Santa Catarina State, within the technical cooperation agreement between Planning Department from Santa Catarina State and IBGE, named after Municipalities Graphic File from Santa Catarina – AGM SC, enabling an overview of all efforts aiming the use of geo technology and best quality cartographic digital resources recently acquired by Santa Catarina Sustainable Development Department. These efforts have allowed a background to a new counties boundaries revision. This article provides a broad divulgation around the topic, pointing out results and advantages of this AGM SC version.

Keywords: Geotechnology, counties boundaries, map management

1. INTRODUÇÃO

As secretarias Estaduais de Cartografia são responsáveis por acompanhar a dinâmica territorial com leis e decretos atendendo a criação dos municípios como a revisão e alterações de limites. Logo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, em seus acordos de cooperação técnica denominado AGM - Arquivo Gráfico Municipal ajuda a cooperar tecnicamente com seus parceiros, uma revisão dos limites municipais para assim cumprir sua missão na divulgação das informações oficiais do território nacional na forma da DTB – Divisão Territorial Brasileira.

O estado de Santa Catarina possui 295 municípios e encontra-se na 3ª edição do projeto AGM-SC e sua maior motivação são os insumos de melhor precisão e as ferramentas de Sistemas de Informações Geográficas - SIG disponíveis, sobretudo as plataformas de softwares gratuitos de banco de dados Geoespaciais. Os produtos de aerolevante adquirido pela Secretaria de Desenvolvimento Sustentável do estado, em 2012, foram utilizados constando de ortofotos de 40 cm de resolução espacial, vetores de restituição aerofotogramétrica da categoria hidrografia e os modelos digitais de terreno - MDT. Uma enorme vantagem é percebida com a utilização de novos insumos cartográficos digitais, porém fica evidente a necessidade de empregar novas metodologias e planejar ações urgentes para cumprir satisfatoriamente as demandas da gestão Política - Administrativa.

2. OBJETIVO

Este trabalho tem como objetivo apresentar a metodologia empregada nas tarefas de confecção de um Sistema de Informação Geográfica - SIG no acordo de cooperação técnica com a secretaria estadual através das suas etapas de operação e revisão como subsídio na gestão dos limites municipais visando uma nova consolidação da malha digital, reinterpretada e disposta nos limites municipais com melhor precisão com análise e observações pertinentes com as eventuais falhas ou inconsistências contidas. Com isto traça-se um panorama do projeto apontando suas principais características expondo a forma como está sendo conduzido o convênio no processo administrativo do IBGE nº 03602.000104/2010-11.

3. ORIGEM E MODELAGEM DOS DADOS

O projeto AGM em suas realizações anteriores, revisou as leis municipais publicando de forma descritiva e com coordenadas os textos da lei, padronizando o percurso iniciando pelo município limítrofe mais ao Norte e em sentido horário até o vértice inicial. De forma geral os municípios são descritos na lei nº13.993 de 2017 em ordem alfabética, descrevendo a linha limítrofe citando em seu texto elementos geométricos correspondente onde podemos detectar os seguintes elementos cartográficos: Hidrografia, Divisor de águas, Propriedade particular, Linha seca, Vias, Rodovias, etc. Cada trecho é citado entre ponto e vírgula (;) caracterizando uma sequência de início até o outro extremo do elemento linear que divide dois municípios. Nas edições passadas do AGM, a abstração geográfica para consolidação do desenho e as coordenadas foram as folhas topográficas do mapeamento sistemático (folhas topográficas 1:50.000 e 1:100.000), que se compunham em uma coleção para a materialização do traçado

geográfico. Posteriormente com advento de implementação computacional na cartografia, foram digitalizados para arquivo digital onde se encontram até então. Logo para uma concepção em uma realidade mais próxima das possibilidades tecnológicas atuais, o projeto AGM-SC, desta vez contou com uma modelagem e organização em um banco Geoespacial em formato PostgreSQL com o *plugin* PostGis, sendo a chave primária o campo identificador inequívoco correspondente ao elemento linear contendo inicialmente os nomes dos dois municípios envolvidos. Desta forma também foi a estrutura dos dados seguindo o padrão estabelecido pela INDE (Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais)

4. DIVISÃO E ETAPAS DE TRABALHO

Para o início do processo com o Sistema de Banco Postgre SQL disposto em rede com login de usuário e utilização dos insumos em geoserviços, foram feitas reuniões com discussões sobre a forma de divisão das etapas do projeto para que os técnicos envolvidos tivessem a visão conceitual das tarefas e portanto foram acordados três tipo de ações constante no projeto: Operação, Revisão e Homologação, sendo a última o aceite pela Secretaria de Estado do Planejamento SPG, validando os processos anteriores obtendo do mesmo a nova consolidação dos limites intermunicipais. Importante destacar com este processo que cada trecho de limite tem um tratamento geográfico condizente com os insumos disponíveis e um parecer final percorrendo um fluxo que prioriza a seleção e detecção, classificando e apontando os casos de maiores relevâncias de inconsistências como em casos com muita diferenciação em comparação ao mapeamento antigo e consequentemente desatualizado. Fluxograma do processo:



Figura 1 – Fluxograma
Fonte: do Autor

4.1 Operação

Na etapa inicial do projeto, a operação foi responsável pela carga na tabela do banco de dados, com os trechos citados em lei nos respectivos elementos gráficos. Não só esta informação era associada ao vetor como também feita a sua classificação. A tarefa envolveu muita habilidade dos editores com o QGis utilizando ferramentas gráficas como *plugin Digitalizing Tools* e o *AutoTracer* para a manipulação de linhas já que havia necessidade de criar novos elementos com o traçado dos limites acompanhando a precisão dos novos insumos de imagem e aderência à hidrografia na escala 1:10.000

Foram utilizados como material de conferência, camadas da última malha digital oficial do censo 2010 e arquivos de pontos mencionados na lei, além das cartas em meio analógico de trabalhos em campo de épocas anteriores e cadastros rurais disponíveis na internet como o SICAR – Sistema de Cadastro Ambiental Rural.

Esta etapa foi a mais custosa pois exigiu grande esforço de edição, porém a lei foi compilada para os campos adequados do banco de dados junto a seus elementos gráficos classificados de acordo com o tipo de feição (hidrografia, divisor de água, linha seca, etc). No formulário de preenchimento elaborado para esta etapa, foram registrados em um campo tipo texto, observações pertinentes como inconsistências observadas para a clareza na delimitação das linhas, também alguns apontamentos sobre inconsistências em nomes de rios contidos nas cartas divergente na lei. Nesta operação o formulário de operação contava com a opção “sim ou não” se houvesse alteração de limite, baseando-se na interpretação e detecção de uma distância significativa da antiga linha de referência.

Foram apurados 1.818 trechos de limites segmentados segundo os critérios adotados sendo os quantitativos abaixo:

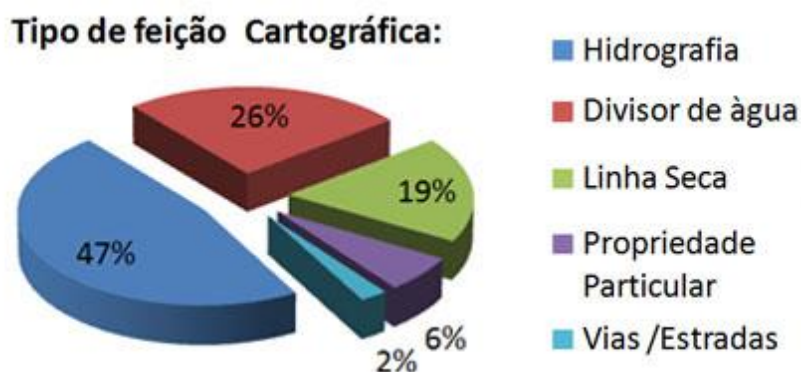


Gráfico 1 – Quantitativos das Feições

Fonte : do Autor

Ao final da operação, foi feita uma crítica da operação, intercalando áreas entre os operadores para um controle pontual sinalizando os ajustes necessários para a homogeneização da relevância dos apontamentos expostos pelos operadores.



Figura 2 – Aspecto das novas linhas do AGM

4.2 Revisão

Nesta etapa com o banco de dados preenchido e seus elementos geográficos classificados, é iniciada uma inspeção nos limites e o operador com experiência passa a ser o revisor para analisar os trechos com maior clareza possível e relatando em outro campo também de observações, um parecer com um *status* da decisão.

Os *status* então definidos para esta fase foram: Revisado sem observação, Revisado com observação e Pendente de Solução. Com um novo formulário específico para esta etapa, o revisor verifica todo o processo de operação e caso há algum apontamento da operação, este deve enfim encaminhar claramente a análise para o *status* em que o trecho de limite se enquadrou. Desta forma, para um entendimento comum na equipe, foi conceituado o propósito geral de cada *status*, exemplificando as características mais comuns de cada um:

4.2.1 Revisados sem observação: o processo de construção do elemento foi terminado e não tem dúvida ou margem de equívoco geométrico, muitas vezes por se tratar de limite seguindo um Rio com a respectiva denominação na carta e no descritivo, sua interpretação é clara e definitiva, logo não há margem de dúvidas;

4.2.2 Revisado com observação: o processo de construção na fase de operação foi terminado e o revisor analisou mais a fundo a observação do operador e teve que abordar em seu parecer técnico, uma análise conclusiva, sugerindo algum tipo de ação, normalmente envolvendo uma sugestão para um melhor esclarecimento nas ocorrências observadas para o aceite final;

4.2.3 Pendente de Solução: o elemento de divisa foi construído como nos demais casos, porém contém inconsistências onde muitas vezes envolve áreas urbanas e deve ser classificado com este *status*, priorizando a atenção do assunto em questão. O IBGE não poderá resolver qualquer tipo

de pendência desta natureza e aguardará uma análise conjunta com a secretaria de estado para obter a análise final.

A grande vantagem de trabalhar com estas informações contidas em banco de dados Geoespaciais, é a possibilidade de quantificar os dados para ter em números um controle apurados dos casos analisados. Portanto o gráfico abaixo contabiliza o resultado desta fase que se caracteriza como uma análise isolada e formata o trabalho inteiro em uma massa de dados onde se pode extrair todo tipo de informação relevante para planejar as demais ações:

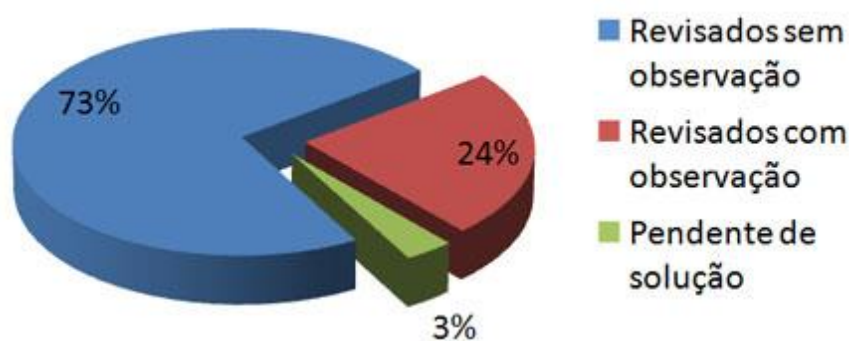


Gráfico 2 – Apuração Final

Fonte : do Autor

Exemplos de análise possíveis: saber quantos trechos de hidrografia foram sinalizados com alteração de limite e que tenha algum tipo de observação: neste tipo de caso identificará certamente inconsistências com a alteração da malha hidrográfica.

Outro exemplo: Linha Seca em Pendência de Solução, são alguns casos em áreas urbanas como condomínios em balneários na costa litorânea.

Nesta metodologia de revisão, podemos acessar neste SIG, os casos mais críticos apontando quais as inconsistências observadas e a análise técnica descrita. Com os trechos de limites revisados sem observação, estes priorizam e agilizam o processo para a secretaria para a fase de homologação e os com observação contam com informações relevantes a ser considerado antes da análise final para homologação.

Trecho Limite - Validação - Atributos da feição

Município 1

BRACO DO NORTE

Descrição da lei 1

Inicia na nascente do córrego da Rosalina (c.g.a. lat. 28°17'12"S, long. 49°12'08"W), segue por linha seca e reta até o M.D. nº 1.060 (c.g.a. lat. 28°16'21"S, long. 49°12'20"W); segue por linha seca e reta até o ponto de cota altimétrica 490 m (c.g.a. lat. 28°16'04"S, long. 49°13'05"W); segue por linha seca e reta até o M.D. nº 1.061 (c.g.a. lat. 28°15'21"S, long. 49°14'00"W); segue por linha seca e reta até o ponto de cota altimétrica 510 m (c.g.a. lat. 28°15'12"S, long. 49°15'19"W); segue por linha seca e reta até o M.D. nº 1.062 (c.g.a. lat. 28°14'48"S, long. 49°16'42"W), no rio Cachorrinhos.

Município 2

ORLEANS

Descrição da lei 2

Inicia no rio Cachorrinhos, M.D. nº 1.062 (c.g.a. lat. 28°14'48"S, long. 49°16'42"W), segue por linha seca e reta até o ponto de cota altimétrica 510 m (c.g.a. lat. 28°15'12"S, long. 49°15'19"W); segue por linha seca e reta até o M.D. nº 1.061 (c.g.a. lat. 28°15'21"S, long. 49°14'00"W); segue por linha seca e reta até o ponto de cota altimétrica 490 m (c.g.a. lat. 28°16'04"S, long. 49°13'05"W); segue por linha seca e reta até o M.D. nº 1.060 (c.g.a. lat. 28°16'21"S, long. 49°12'20"W); segue por linha seca e reta até a nascente do córrego da Rosalina (c.g.a. lat. 28°17'12"S, long. 49°12'08"W).

Observações do operador

Identificação da feição e do operador

11811 Marcia

Geometria coincide com: Geometria aproximada Alteração do limite

Linha Seca Não Não

Observações do revisor

- Segundo a carta do AGM, o M.D. 1.062 se localiza na ponte sobre o rio Cachorrinhos, onde este cruza a estrada vicinal. Porém, ao posicionar o MD 1.062 nesse ponto, ocorre um incongruência geométrica (cruzamento) dos trechos de limite Grão Pará/Braço do Norte (Trecho de Drenagem) e Orleans/Braço do Norte (Linha Seca).

- A solução encontrada até o momento foi deslocar o MD 1.062 mais para juzante do Rio Cachorrinhos, exatamente no ponto onde a linha seca que representa o limite Orleans/Braço do Norte cruza o mesmo.

- Nascente do Córrego Rosalina determinada a partir de curvas de nível (não representada na camada Trecho de Drenagem).

* Avaliação:

Revisado com observação

* Concluído - Não utilizar

Pendente de solução - ajuste com a Secretaria e/ou em campo

Revisado com observação - ocorreu mudança de limite e/ou possui inconsistência na hidrografia

OK Cancelar

Figura 3 – Formulário para realização da revisão

4.3 Homologação

Descrita nesses termos, a homologação serve para prosseguir com a ação decisiva de validar e consolidar os novos limites e está a cargo da Secretaria de Estado do Planejamento-SDS, para subsequentemente oficializar ao IBGE. Desta maneira, a secretaria em seus trâmites internos de competência exclusiva com suas demandas, poderá organizar-se e estabelecer sua gestão com o banco de dados interligado ao IBGE operando segundo seus critérios, para o acompanhamento e o parecer final das alterações realizadas.

5. AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS

Cada caso apontado como pendente de solução, compõe-se de um discreto problema, porém observando os quantitativos apurados nas etapas, temos uma exata quantificação para planejar os esforços seguintes na conclusão com as providências envolvidas.

Devido ao novo traçado agregando maior precisão às linhas, foi investigado o comportamento com relação a área dos municípios e constando-se não passar de 2 % para mais ou para menos sendo que alguns municípios tiveram uma variação entre 5 à 8 % e investigado a respeito, notou-se que o fator determinante para este acréscimo foi a consideração da nova linha costeira do litoral ou reinterpretação da linha de Itaimbés nos Aparatos da Serra Geral, na região Sul do estado, fato este que será melhor avaliado para não haver inconsistências e interferências nos dados numéricos oficiais.

Com o uso da nova hidrografia na sua forma vetorial, constatou-se um melhoramento substancial na delimitação dos municípios sendo este elemento responsável por 72% dos trechos de limites, apenas no tocante a algumas nascentes por ser reinterpretada em diferente localização das cartas analógicas, teve-se uma atenção especial o qual foi sinalizada nos casos de revisados com observação.

Os valores numéricos das coordenadas constante em lei, não garantem mais a precisão o que se torna obsoleta a sua posição uma vez que os insumos anteriormente eram de precisão inferior.

A forma como foi empregado o modelo digital de terreno – MDT (Figura 3), com imagem sombreado do terreno, no aspecto do gradiente de suas elevações, não só agregou melhor precisão como foi um método de interpretação superior ao analisar apenas com curvas de nível.

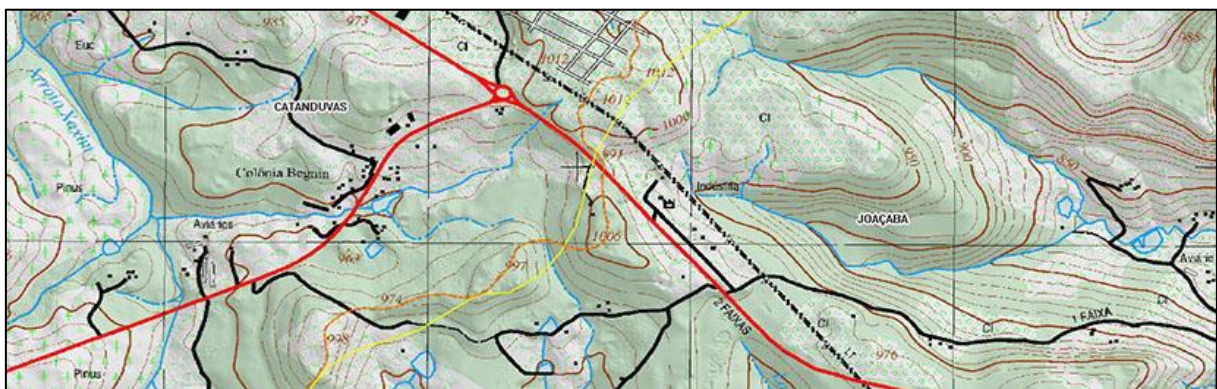


Figura 3 – Utilização de MDT com sombreado do terreno para definir divisores d'água

Fonte: do Autor

Listamos na tabela a seguir, alguns municípios que ao final deste processo encontram-se no *status* de pendência de solução e que necessitam de melhores investigações até mesmo com trabalhos de campo.

Tabela -1 Municípios AGM

MUNICÍPIOS COM PENDÊNCIA DE SOLUÇÃO	
Papanduva	Monte Castelo
Rio do sul	Laurentino
Blumenau	Indaial
Catanduvas	Joaçaba
Imbituba	Laguna
Gaspar	Blumenau
Ascurra	Rodeio
Barra Velha	Balneário Piçarras
Canelinha	Tijucas
Balneário Rincão	Araranguá
Criciúma	Morro da Fumaça
Içara	Balneário Rincão
Paulo Lopes	Imbituba
Benedito Novo	Rodeio
Criciúma	Içara
Balneário Camboriú	Camboriú
Palma Sola	Flor da Serra do Sul
São Lourenço do Oeste	Vitorino
Dionísio Cerqueira	Barracão

Fonte: do Autor

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente os sistemas e insumos geoespaciais modernos que dispomos, necessita de uma postura técnica apropriada e necessitamos com urgência de normativas ou recomendações de metodologias equivalentes. Diante do Sistema de Informação Geográfica produzido com uns critérios técnicos apropriados onde abrangeu de forma eficiente em modelar e quantificar as

inúmeras situações dos limites relatados em parecer técnico da revisão, destacamos outros esforços que estarão acompanhando as ações que acrescentarão aos insumos produzidos: Revisão da hidrografia e dos modelos digitais de terreno. Uma revisão nos Nomes Geográficos envolvidos nos descritivos da lei. Estarão disponíveis também para complementação dos trabalhos do AGM, relatórios quando necessários de casos em Pendência de Solução com o parecer da equipe técnica e anexos de plantas e mapas para representação dos casos.

Em continuidade do convênio será promovida uma discussão técnica a respeito da proposta para uma formulação dos descritivos da nova revisão, propondo uma modernização rede geodésica existente dos marcos homologados no SGB – Sistema Geodésico Brasileiro, tendo por finalidade a interligação aos cadastros multifinalitários dos municípios com o georeferenciamento de propriedades no âmbito do SINTER (Sistema Nacional de Informações Territoriais).

7. CONCLUSÕES

Com este trabalho, apresentamos a experiência de como foi conduzido uma metodologia simples porém eficiente para detectar e quantificar a realidade geográfica em termos dos limites municipais e assim mostrar um quadro atualizado para a implementação e gestão dos limites a cargo da SPG que através desta parceria poderá contar com os esforços nos trabalhos de campo quando necessário e dos futuros lançamentos da base cartográfica contínua para o mapeamento de responsabilidade do IBGE na escala 1:25000 e uma implementação para a validação dos Nomes Geográficos constante na lei. Espera-se, portanto, por parte do instituto IBGE uma discussão para adoção de uma metodologia padrão para tratar este assunto a nível nacional considerando esforços para a desenvoltura em sua missão institucional.

Agradecimentos

Agradecemos a todos os colegas da Gerencia de Geodésia e Cartografia –GGC da Unidade Estadual do IBGE de Santa Catarina que empregaram seus conhecimentos para realização deste projeto. À chefia da Unidade pelo seu representante Alceu José Vanzella e assessores Paulo Roberto Guimarães Leal e Roque Bohnenberger por apoiar-nos e confiar em nosso trabalho.

Referências Bibliográficas

CAMBOIM, S.P. - Arquitetura para integração de dados interligados abertos à INDE-BR, UFPR, Pós Ciências Geodésicas, Curitiba, 2016. • CAVELLANI, C.L. - Delimitação Territorial de Municípios - Proposta Metodológica, USP, FFLCH, Pós Geografia Humana, São Paulo, 2015.

MACEDO, M.R.A.; ROCHA, J.F.; SANTOS, C.A.; MIRANDA, R.S. - Revisão dos limites municipais do estado do Pará com uso das geotecnologias, Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Foz do Iguaçu, PR, Brasil, 13 a 18 de abril de 2013, INPE.

MARTINS, P.C.; Skaba, D.A.; TERRON, S.L. - Análise Histórico-Construtiva da Base Territorial e Divisão Político-Administrativa, IBGE, DGC/CETE, Rio de Janeiro, 2008.

PINA, J.H.; LIMA, O.A.; SILVA, V.P. - Município e Distrito: um estudo teórico, CAMPO-TERRITÓRIO: revista de geografia agrária, v.3, n. 6, p. 125-142, ago. 2008.

ROSS, J.L.S. - Considerações a respeito da importância da Geomorfologia na questão dos Limites Municipais, USP, FFLCH, Departamento de Geografia, São Paulo, 1983.

SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS - **SIGSC**. Disponível em:
<[http:// sigsc.sds.sc.gov.br/download](http://sigsc.sds.sc.gov.br/download)>. Acesso em: 20 jun. 2018.

SECRETARIA DE ESTADO DO PLANEJAMENTO – **SPG**. Disponível em:
<<http://spg.sc.gov.br> >. Acesso em: 7 jul. 2018.