

Base Cartográfica Digital da Região Sul

Eng. Cart. Omar Antonio Lunardi
Téc. Topo. Carlos Aurélio Moreira
Téc. Topo. Lauro de Miranda Quadros

1ª Divisão de Levantamento
Rua Cleveland, 250 - Menino Deus
90.850-240 Porto Alegre RG - Brasil
Fone/Fax - (051) 233-5920
✉ dl1@nutecnet.com.br

Conteúdo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introdução 2. Base cartográfica digital disponível a curto e médio prazo 3. Objetivo da estruturação e validação 4. Estruturação dos arquivos digitais 5. Procedimentos para a validação dos arquivos digitais 6. Conclusão
-----------------	---

RESUMO: A Diretoria de Serviço Geográfico do Exército (DSG) é responsável pelas normas técnicas do mapeamento sistemático nas escalas de 1:25.000 até 1:250.000. Além disso, divide com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) a tarefa de mapear o Brasil nestas escalas.

Neste contexto será apresentada, de forma sucinta, a base cartográfica digital em desenvolvimento na 1ª Divisão de Levantamento, da DSG, sediada em Porto Alegre, referente às escalas de 1:25.000 e 1:50.000, para os estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Serão tratados, ainda, os projetos em desenvolvimento e as perspectivas de disponibilização dos seus produtos para o público usuário. Este trabalho deter-se-á mais especificamente na estruturação dos dados digitais e na forma pela qual eles serão disponibilizados para aplicações em Sistemas de Informações Geográficas (SIG). A fase de validação será exposta por meio de exemplos da construção de elementos espaciais. Assim, os usuários ficarão alertados para as potencialidades do produto, assim como suas limitações.

ABSTRACT: The Directory of Geographic Service (Diretoria de Serviço Geográfico - DSG) is the government organization that is responsible to make up technical rules aiming the systematic mapping of Brazil, in a range of scale that vary from 1:25.000 to 1:50.000. Besides, DSG shares this very wide work with Brazilian Institute of Geography and Statistics (Intituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE).

In this context, it will be presented in a brief way the available cartographic data base, concerning to two scales: 1:25.000 and 1:50.000, both used for field surveying and the following desktop tasks for the of Paraná, Santa Catarina and Rio Grande do Sul. The area that is occupied by these three states is under the responsibility of the First Division of Surveying (1ª Divisão de Levantamento - 1ª DL).

It was also brought developing projects and the possibility to dispose the results and products to the final user, in a general point of view.

The aim of this work is to put in a reasonable and abridged form all the digital data structure embodied by 1ª DL, in order to prepare them to a GIS input.

Another matter that is treated in this work concerns to validation of vector files in such a way that the user could have an idea about the strong and weak point of the work.

1. Introdução

É fundamental que os produtos gerados no mapeamento sistemático sejam passíveis de ser empregados em Sistemas de Informações Geográficas (SIG). Por outro lado, os dados gerados devem ser passíveis, também, de ser manipulados, por meio de programas, visando a aumentar a produtividade das fases posteriores a coleta de dados. Assim sendo, este trabalho apresentará um resumo das Normas Provisórias para a Estruturação e Validação de Arquivos Digitais (NPEVAD). Esta última é composta dos seguintes apêndices:

Apêndice 1 – Tabelas da Base Cartográfica Digital (TBCD);

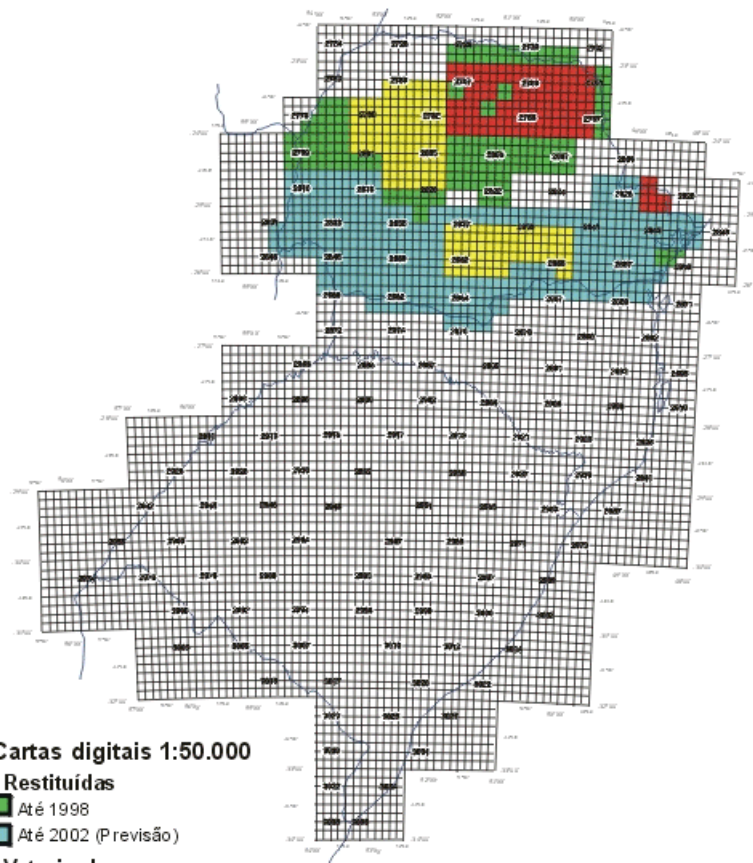
Apêndice 2 – Normas Provisórias para Revisão da Restituição (NPR); e

Apêndice 3 – Procedimentos Operacionais para Validação (POV).

Obs.: estes apêndices não serão apresentados face do grande volume de informações neles contidos.

2. Base cartográfica digital disponível a curto e médio prazo

a.) BASE CARTOGRÁFICA DIGITAL 1:50.000



Cartas digitais 1:50.000

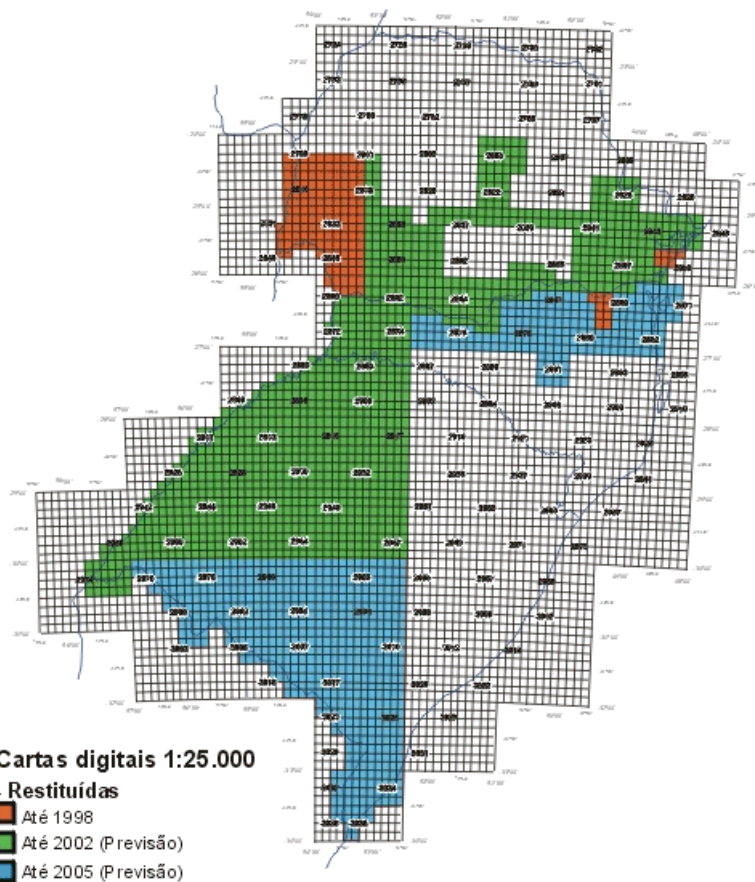
- Restituídas

- Até 1998
- Até 2002 (Previsão)

- Vetorizadas

- Até 1998
- Até 2002 (Previsão)

b.) BASE CARTOGRÁFICA DIGITAL 1:25.000



3. Objetivo da estruturação e validação

- a. Estruturar os arquivos digitais referentes a cartas topográficas do mapeamento sistemático, conforme a coleção de feições definidas no apêndice 1 (TBCD). Tendo por base o Manual T34-700 da DSG, na confecção da TBCD considerou-se as seguintes premissas:
1.) Criação - criar elementos espaciais não previstos no manual e necessários para SIG, em especial os voltados a infraestrutura.
 2.) Eliminação - elementos espaciais não existentes no território nacional devem ser suprimidos.
 3.) Unificação - elemento espacial com representação gráfica distinta no manual, mas que a toponímia pode ser usada como elemento diferenciador, possuindo representação única nas TBCD.
 4.) Flexibilidade - cada elemento espacial estará definido em um único nível, dentro de sua respectiva categoria. A toponímia para cada categoria será lançada em arquivos separados.
 5.) Universalidade - os elementos espaciais serão identificados por qualquer programa para SIG ou mesmo qualquer CAD ("Computer Aided Design" – Projeto Assistido por Computador).
 6.) Unicidade - elemento espacial não representável em escala será representado por um único símbolo, independente da escala.
- b. Validar os arquivos digitais visando a:
1.) Simplificar a representação gráfica dos elementos espaciais;
 2.) Definir a quebra dos elementos gráficos em pontos de interseção;
 3.) Eliminar pontos e segmentos livres;
 4.) Eliminar pontos redundantes;
 5.) Remover linhas duplicadas;
 6.) Revisar e corrigir a topologia e a toponímia preliminar.

Ao término dos procedimentos de validação, deverá estar garantida a conectividade e a clareza dos arquivos digitais correspondentes às categorias, estando os procedimentos operacionais para validação (**POV**) definidos no apêndice 3.

4. Estruturação dos arquivos digitais

a. CATEGORIAS A SEREM IMPLEMENTADAS

1.) **Sistema de Transporte** – categoria que engloba todas as vias de acesso, obras de arte e edificações que sirvam de base, ou apoio, para o deslocamento humano, transporte de recursos econômicos ou estacionamento temporário ligado a estas atividades.
2.) **Infra-estrutura** - Categoria que engloba a base material ou econômica nas áreas de indústrias de base, energia, mineração, extrativismo mineral, comunicação, saúde, educação, saneamento ou irrigação, construídas ou mantidas pela iniciativa pública ou privada, visando atender à sociedade direta ou indiretamente.
3.) **Edificações** - Construções humanas não classificadas nas categorias Sistema de transporte e Infra-estrutura, voltadas aos aspectos sociais, culturais e particulares.
4.) **Limites** - Categoria que engloba todos elementos espaciais utilizados para delimitar áreas. Estarão incluídos nesta categoria elementos virtuais como por exemplo limite de municípios, estados ou países.

5.) **Pontos de Referência** - Categoria que engloba todos elementos espaciais utilizados para materializar de forma dinâmica ou estática posições pontuais no terreno.
6.) **Hidrografia** – categoria que engloba o conjunto das águas correntes ou estáveis, intermitentes ou irregulares de uma região, além de elementos naturais ou artificiais, expostos ou submersos, contidos neste ambiente..
7.) **Localidades** - Categoria que engloba os elementos espaciais que definirão os tipos e área de ocupação humana, classificadas conforme a legislação em vigor.
8.) **Altimetria** – categoria que engloba os aspectos morfológicos do terreno.
9.) **Vegetação** - Categoria que engloba as espécies vegetais naturais ou cultivadas, classificadas quanto ao seu porte ou quanto ao seu ciclo produtivo respectivamente.

b. PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS

1) CRIAÇÃO DOS ARQUIVOS/CATEGORIAS

No caso de folhas restituídas, após a revisão e os procedimentos iniciais previstos no apêndice 3 e com base nos arquivos originais, correspondentes aos modelos que compõem cada folha, deverão ser criados os seguintes arquivos, que corresponderão às categorias, mantendo os atributos gráficos definidos na coluna Restituição (REST) das TBCD.

NOME DOS ARQUIVOS DE TOPONÍMIA	NOME DO ARQUIVO GRÁFICO	ESPECIFICAÇÃO	CATEGORIA	NUM CATEG.
CCCCLX TT.dgn	CCCCLX RT.dgn	Sistema de Transportes	Sistema de Transportes	01
CCCCLX TI.dgn	CCCCLX RI.dgn	Infra-estrutura	Infra-estrutura	02
CCCCLX TE.dgn	CCCCLX RE.dgn	Edificações	Edificações	03
CCCCLX TL.dgn	CCCCLX RL.dgn	Limites	Limites	04
CCCCLX TP.dgn	CCCCLX RP.dgn	Pontos de Referência	Pontos de Referência	05
CCCCLX TG.dgn	CCCCLX RG.dgn	Hidrografia	Hidrografia	06
CCCCLX TC.dgn	CCCCLX RC.dgn	Localidades	Localidades	07
CCCCLX TA.dgn	CCCCLX RA.dgn	Altimetria	Altimetria	08
CCCCLX TV.dgn	CCCCLX RV.dgn	Vegetação	Vegetação	09

Onde: **CCCCLXOG.dgn**

CCCC - Corresponde ao MI da folha na escala 1 : 100.000. Quando o MI tiver menos que quatro dígitos deve haver o completamento com barras.

L - Divisão do MI na escala 1 : 50.000 (**1, 2, 3 e 4**). Esta posição deverá ser ocupada pelo zero quando a carta for na escala 1 : 100.000;

X - Divisão do MI na escala 1 : 25.000: **1 - NO; 2 - NE; 3 - SO; 4 – SE**. Esta posição será ocupada pelo zero quando a carta for na escala 1 : 100.000 ou 1 : 50.000.

O - Identifica a origem do arquivo, podendo ser:

Restituição	(R)
Vetorização	(V)
Generalização	(G)
Edição	(E)
Toponímia	(T)

G - Corresponde à categoria, podendo ser:

Transporte.....	(T)
Infra-estrutura	(I)
Edificações	(E)
Limites.....	(L)
Ponto de Referência.....	(P)
Hidrografia	(G)
Localidades	(C)
Altimetria.....	(A)

Exemplo: Para uma folha na escala 1:25.000 MI 2858/2-SE (Carta de Paranaguá-SE)

Nome do arquivo - 285824RT.dgn, onde:

CCCC = 2858 – MI da folha (enquadramento 1:100.000)

L = 2 – MI da folha (enquadramento 1:50.000)

X = 4 – MI da folha (enquadramento 1:25.000)

O = R – Origem Restituição

G = T – Categoria Transporte

dgn – Arquivo Gráfico do Software MicroStation (ou extensão .DXF , ou .DWG)

No caso de folhas vetorizadas, a vetorização gerará 09 (nove) arquivos distintos, definidos de maneira análoga à restituição, onde serão utilizados os atributos gráficos da coluna "SIG" das TBCD.

Desta forma, existirão 09 (nove) arquivos relativos às categorias onde estarão as feições (rios, curvas de nível, estradas, etc.) e 09 (nove) arquivos correspondentes à toponímia dessas categorias. Para esses últimos arquivos (também na extensão .dgn), cada informação alfanumérica de toponímia ficará em um nível igual ao nível da feição no arquivo gráfico correspondente. Esta informação será utilizada na edição visando à obtenção do produto analógico, ou mesmo, para orientar o preenchimento de tabelas de bancos de dados associados, no caso de futuros usuários de SIG.

2) ESTRUTURAÇÃO DOS DADOS DIGITAIS

Conforme previsto nas TBCD todos os elementos gráficos referentes aos elementos espaciais serão transformados em feições definindo:

- a) Nome da feição: o nome previsto visa a se aproximar ao máximo do definido no manual T 34 700;
- b) Descrição da feição: buscou-se definir feições o mais abrangente possível, para eliminar elementos redundantes e simplificar a representação;
- c) Geocodificação: a codificação segue o seguinte critério: NNN_XX Y ZZ W

NNN - número do elemento espacial definido pelo T 34-700

XX - número da categoria ;

Y - tipo de elemento, sendo:

- 1 ponto;

- 2 linha;

- 3 área;

- 4 centróide;

- 5 célula;

ZZ - número de ordem da feição na categoria, que coincide com o nível da feição no arquivo digital;

W - número de incidência do elemento no mesmo nível. O primeiro elemento terá o número 0 (zero); o segundo terá o 1, sendo assim o primeiro elemento excedente no nível; o terceiro terá o 2, e assim sucessivamente.

d) Comando do MicroStation associado;

e) Tabela associada;

f) Atributos gráficos finais para Restituição e "SIG".

b. OBSERVAÇÕES GERAIS

É importante salientar que a fase de estruturação e validação não são estanques, pois, os procedimentos de estruturação se repetem durante a fase de validação. No apêndice 1, existe uma tabela de centróides para diversas feições, definidos em categorias distintas. Após a estruturação dos dados conforme a coleção de feições, é necessária uma revisão minuciosa para verificação de falhas durante o processo.

O quadro a seguir mostra um extrato de uma tabela constante do apêndice 1.

O quadro a seguir mostra um extrato de uma tabela constante do apêndice 1.

BCD - CATEGORIA VEGETAÇÃO

Feição	Código	Descrição	Comando	Tabela	Atributos Gráficos			Repres. Gráfica BCD	Representação Cartográfica
					-	Rest	BCD		
MANGUE_555	083010	Mangue	Place Line String	Manguc	Lv	31	5	---	
					Lc	3	3		
					Wt	0	0		
					Co	2	2		
BREJO_PANTANO-582		Brejo ou pântano	Place Line String	Alagado	Lv	22	6	---	
					Lc	3	3		
					Wt	0	0		
					Co	7	7		
CULTURA_TERRENO_UMIDO_558	083020	Cultura em geral terreno úmido)	Place Line String	Cultura	Lv	32	10	---	
					Lc	3	3		
					Wt	0	0		
					Co	1	1		
BOSQUE_MATA_FLORESTA_701	083030	Bosque, mata, floresta	Place Line String	Mata	Lv	21	1	---	
					Lc	3	3		
					Wt	0	0		
					Co	2	2		
CERR_MACEG_AGREST_CAATIN_702	083040	Cerrado, macega, agreste, caatinga	Place Line String	Macega	Lv	33	2	---	
					Lc	0	0		
					Wt	0	0		
					Co	2	2		
CULTURA_TEMPORARIA_703	083050	Cultura temporaria	Place Line String	CultNP	Lv	34	8	---	
					Lc	3	3		
					Wt	1	1		
					Co	2	2		
CULTURA_PERM_704	083060	Cultura permanente	Place Line String	CultPer	Lv	34	9	---	
					Lc	3	3		
					Wt	1	1		
					Co	2	2		
REFLORESTAM_707		Reflorestamento	Place Line String	Cultura	Lv			---	
					Lc				
					Wt				
					Co				
CAMPO	083080	Campo	Place Line String	Campo	Lv	34	4	---	CP
					Lc	7	7		
					Wt	1	1		
					Co	2	2		
SEM_VEGETAÇÃO	083080	Área sem cobertura vegetal	Place Line String	-	Lv	34	4	---	
					Lc	7	7		
					Wt	1	1		
					Co	2	2		

5. Procedimentos para a validação dos arquivos digitais

A validação será executada, observando-se:

- a. Em uma primeira fase, logo após a restituição, o previsto nas Normas Provisórias para a Revisão da Restituição (NPRRest).
- b. Após a conclusão da revisão, iniciar-se-á os Procedimentos Operacionais para Validação (POV), previstos no apêndice 3.

Cabe observar que após os procedimentos previstos nas letras "a." e "b.", é necessário revisar novamente o produto.

A baixo seguem exemplos extraídos dos procedimentos operacionais previstos no apêndice 2, referente às categorias transporte e vegetação.

Exemplo:

TRANSPORTE

1. Criar no MGE um mapa com o nome **CCCCLXTT.dgn**, atachar o mapa da categoria transporte e copiar todos os textos e suas correspondentes setas;
2. Entrar no mapa **CCCCLXOT.dgn** e verificar se existem áreas nas quais os seus limites encontram-se em elementos de outras categorias. Se existir deve-se atachar como referência o mapa **CCCCLxx.val**, copiar todos estes elementos e modificar seus atributos para o da área que eles limitam (Ex.: Campo de Pouso que limitam em cerca);
3. Apagar todos os textos e suas respectivas setas;
4. Aplicar as ferramentas do **LINEWORK PROCESSING** do MGE\BASE MAPPER da seguinte ordem e forma:

- a. **DUPLICATE LINEWORK PROCESSOR**

Esta ferramenta irá remover todas as linhas que estiverem duplicadas e irá gerar uma cópia desta a qual deverá ficar no

nível da categoria em questão. Deve-se criar um *Element List File* com o nome **CCCCLxxt_dup.ulf**. Ativar a ferramenta e usar como *List File* de entrada o criado anteriormente. Gerar como arquivo de saída o arquivo **CCCCLxxt_dup.dgn**. Após processar deve-se entrar no arquivo de saída gerado;

b. **ENDPOINT PROCESSOR**

Esta ferramenta irá marcar todos os finais de linhas, os quais deverão ser vistoriados e estendidos manualmente conforme cada caso. Deve-se criar um *Element List File* com o nome **CCCCLxxt_endfix_?.ulf**. Acione a ferramenta e utilize o *Element List File* criado acima como *List File* de entrada. Usar o modo *Fix Free Endpoints* e colocar como tolerância para X-Y o valor de 10 unidades. Gerar como arquivo de desenho de saída o mapa **CCCCLxxt_endfix_?.dgn** como *List File* de saída o arquivo **q_CCCCLxxt_?.ulf**. Escrever os *Flags* no nível 63. Execute e após processar deve-se entrar no arquivo de saída gerado. Em MGE\BASIC NUCLEOS\QUEUE\OPEN rodar o *List File* de saída gerado pelo *Endpoint Processor* e fazer as correções de modo que cada final de linha que não foi estendido deverá ser prolongado até passar um pouco sobre a outra linha a fim de ser seccionado em um próximo processo. Após as devidas correções deve-se fechar o *List File* que foi aberto no QUEUE e apagar as bandeiras (*Flags*) que se encontram no nível 63;

c. **SHORT SEGMENT PROCESSOR**

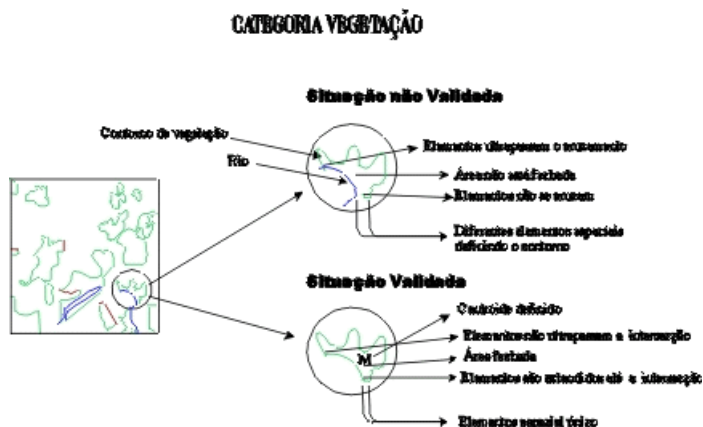
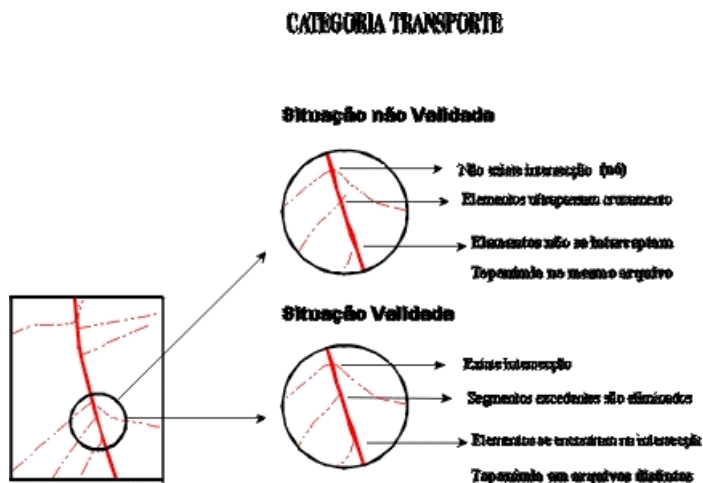
Esta ferramenta irá gerar as interseções de todos os elementos que se interceptarem e irá apagar todas as linhas que possuírem tamanho inferior ao especificado pela tolerância. Neste processo o *Element List File* deve ser criado pelo *BUILD ULF* da própria ferramenta. Acione o *SHORT SEGMENT PROCESSOR* e no local onde for para colocar o nome do *Element List File* deve-se pôr o nome do arquivo de desenho em questão. O *Element List File* deverá ser criado com os seguintes parâmetros:

- a. *LEVEL* = 1-62
- b. *TYPE* = 3, 4, 6, 11, 12, 14, 15, 16

Gerar como arquivo de saída o arquivo **CCCCLxxt_short_?.dgn**. Usar como tolerância o valor de 10 unidades. Após processar deve-se entrar no arquivo de saída gerado.

A partir de agora deve-se repetir os passos b) e c) por tantas vezes quanto for necessário até não existirem mais pontos a serem consertados. O que irá mudar nos demais processos será o nome dos arquivos a serem criados. Para isso deveremos modificar o número que se encontra antes da extensão dos arquivos o qual representará a vez em que se está executando tal processo. Este procedimento vale tanto para os arquivos DGN quanto para os ULF.

Após fazer todas as correções nesta categoria deveremos salvar o último arquivo de desenho gerado para **CCCCLXOT.dgn**, conforme especificado nas *NORMAS PROVISÓRIAS PARA ESTRUTURAÇÃO DE ARQUIVOS DIGITAIS (NPEAD)*.



6. Conclusão

Apresentando a Base Cartográfica Digital referente às escalas do mapeamento sistemático, o trabalho pretendeu informar aos usuários de como esta última está estruturada e quais as regiões que já estão disponíveis em meio digital.

Com estas informações, o publico-usuário poderá economizar recursos e aferir as potencialidades do produto, tendo em vista futuras aplicações temáticas em Sistemas de Informações Geográficas (SIG).

