



**MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO**  
**SECRETARIA DO PATRIMÔNIO DA UNIÃO**  
**INFRAESTRUTURA DE DADOS GEOESPACIAIS**

# **RELATÓRIO PARA CONSTRUÇÃO DA METODOLOGIA DE CONVERSÃO DE DADOS CARTOGRÁFICOS DA SPU**



**1ª Edição 2015**  
(Versão 1.0 – Agosto 2015)



## Histórico de Revisões

Data	Descrição	Autores	Versão
27/07/2015	Consolidação de planilhas	Tarcísio	1
30/07/2015	Videoconferência 1	Equipe	1
04/08/2015	Videoconferência 2	Equipe	1
06/08/2015	Criação e Formatação do documento	Tarcísio	1
20/08/2015	Atualização do documento – Etapa 2	Tarcísio	1

## I. INTRODUÇÃO

Este documento objetiva apresentar os resultados de estudos sobre as tipologias de arquivos disponíveis no acervo cartográfico da Secretaria de Patrimônio da União, nele, é apresentada a diversidade dos dados com relação a meios de armazenamento, projeções cartográficas, escalas, formatos analógicos e digitais, locais de armazenamento, relacionamento com os processos administrativos, formas de uso, identificação de necessidades de tratamento dos dados, esforço para recuperação de dados antigos, associação aos dados de registros cartoriais e por fim, ânsias por melhorias das Superintendências regionais da SPU.

Para construção deste documento serão necessárias etapas de estudos para gerar subsídios para consolidação em um documento único, são elas:

**A audiência alvo** – A identificação da audiência é a primeira preocupação, assim como as respostas às perguntas “Quem precisa desse trabalho? Quem se beneficiará dele?” Para que seria utilizado?. Nesta etapa objetiva-se fazer um diagnóstico da situação do acervo cartográfico da SPU acionando suas Superintendências Regionais a participarem do processo de discussão e entendimento das realidades diversas.

**Seleção do material** – As informações obtidas do levantamento inicial sobre a audiência influenciarão a etapa de seleção dos materiais que serão convertidos. Nesta etapa deverá pensar principalmente em variedades, metadados e sobre como os materiais digitalizados serão armazenados para alcançar o seu público alvo.

**Estabelecendo padrões** – A utilização de padrões, sempre que possível, aumenta a longevidade, portabilidade e interoperabilidade do seu conteúdo. É importante que você conheça os padrões que se aplicam ao tipo e etapa de conversão pretendida.

**Seleção de equipamentos** – A seleção de dispositivos e programas deve ser tomada considerando também a variedade, mas especialmente a precisão que se pretende alcançar. No estabelecimento dos programas deverão ser observados antes de tudo as funcionalidades, mas também os custos de aquisição, com o objetivo de zelar pelo recursos públicos serão priorizados os programas livres sempre que satisfizerem todas as necessidades do processo.

**Equipe de trabalho** – A questão sobre metodologia e procedimentos está intimamente relacionada com a decisão sobre pessoal e, portanto, influenciará as decisões acerca de “Quem deverá fazer o trabalho?” deverão ser identificados os perfis dos profissionais necessários e estabelecer as tarefas e tempos que espera que sejam cumpridas.

## II. CONTEXTUALIZAÇÃO

A SPU é o órgão legalmente imbuído de administrar, fiscalizar e outorgar a utilização do patrimônio imobiliário da União e zelar por sua conservação. Para cumprir esta missão ela é composta pelos Departamentos de Incorporação de Imóveis, de Gestão de Receitas Patrimoniais, de Caracterização do Patrimônio e de Destinação Patrimonial.

Como o estudo aqui se refere a informação geoespacial é feita uma resumida descrição das principais atribuições do Departamento de caracterização – DECAP, a citar: a demarcação das áreas da União e a identificação dos imóveis nelas inseridos; as providências necessárias à regularidade dominial desses bens; a incorporação de novos imóveis; a autorização de ocupação, na forma da lei; o estabelecimento das diretrizes para a permissão de uso; e a doação ou a cessão gratuita, quando presente o interesse público. Em *resumo compete ao DECAP* coordenar, controlar e orientar as atividades relacionadas à identificação, ao cadastramento e à fiscalização dos imóveis da União.

Vale ressaltar que os imóveis públicos da união tem sua destinação determinada como a) de uso comum ao povo (rios, praças, praias etc.), b) bem de uso especial como prédios, repartições de uso de interesse do serviço público e por fim os c) bens dominiais que não possuem uso definido estão localizados em áreas da união e podem ser disponibilizados para o uso privado.

A espacialização dos dados da SPU é de fundamental importância, porém perde sua maior importância que é a consulta espacial por não possuir uma estruturação que a possibilite.

Atualmente, os dados georreferenciados da SPU não são tratados de forma sistêmica, pois cada superintendência é responsável pelo desenvolvimento, atualização e armazenamento dos dados gerados, dificultando o conhecimento e o acesso pelo órgão central e outras unidades, o que traz morosidade a todo processo da organização, seja pelo difícil acesso, seja pela duplicidade de informações, as quais prejudicam análises e tomada de decisões.

Por meio da metodologia de conversão de dados geoespaciais a Secretaria objetiva demonstrar as situações das demarcações em todo o Brasil e apresentar rotinas para a conversão da base de dados cartográficos legada.

Para entender melhor a situação atual do processo de caracterização de imóveis públicos na SPU foi realizada uma reunião com a Coordenação Geral de Identificação do Patrimônio-CGIPA nela foram levantadas informações para desenhar o fluxo da aquisição cartográfica por esse órgão e identificar as demandas de cada área.

Os principais vetores no processo de identificação de imóveis da união estão representados nas raias ilustradas na *Figura 1*, são eles: a SPU, a SERFAL e o Fornecedor de cartografia.

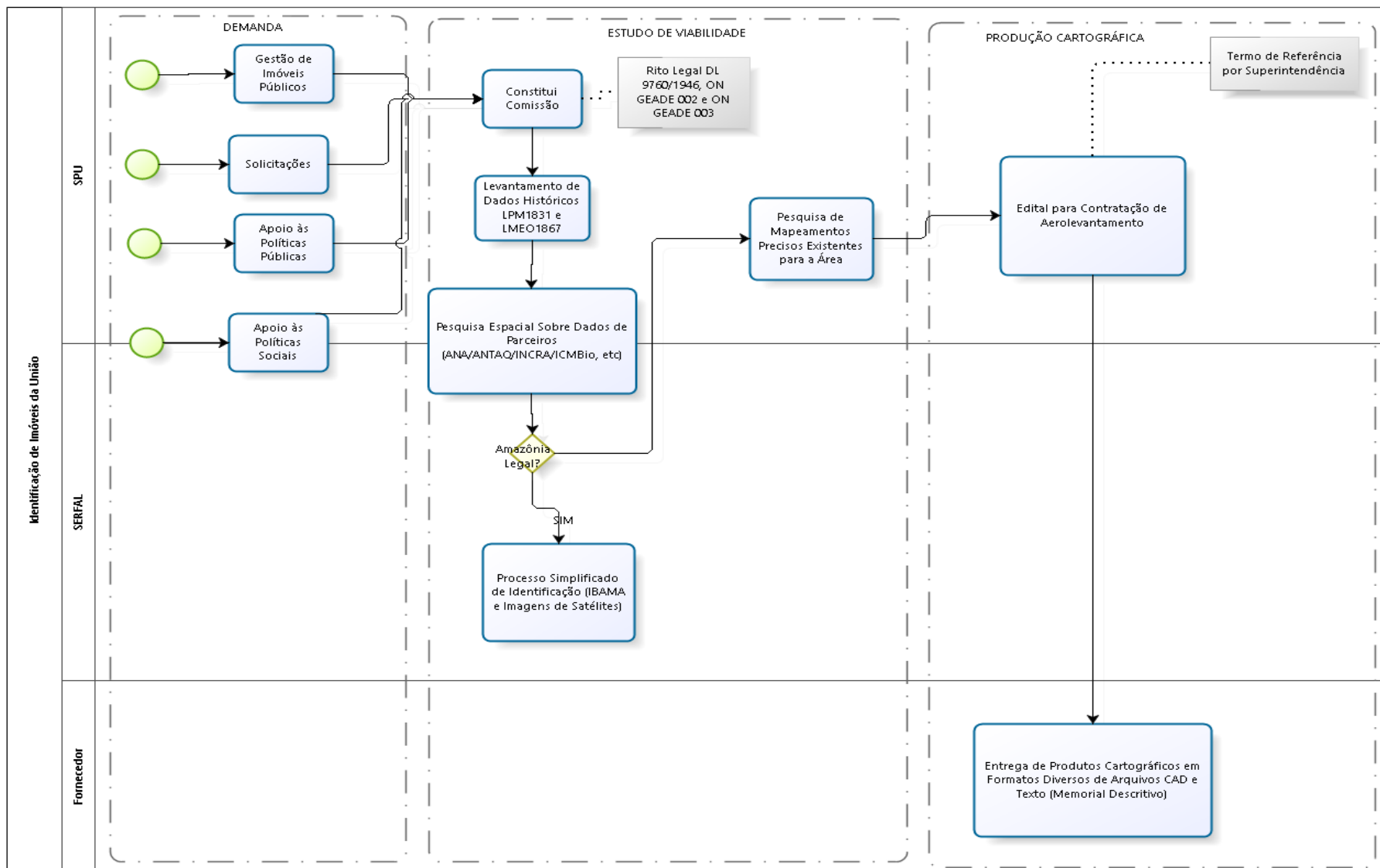
Além disso, esta seção possui também resumo das atividades, representadas por retângulos

com cantos arredondados, associadas a cada fase da identificação, são elas: demanda, viabilidade e produção cartográfica.

Na consulta a CGIPA fomos informados pelo coordenador que os percentuais de imóveis da União identificados estavam muito aquém do total desses imóveis, em novembro de 2014 eram aproximadamente 3% das Linhas Médias de Enchentes Ordinárias-LMEO para determinação dos terrenos marginais em rios de domínio federal e trechos de rios navegáveis e aproximadamente 24% das Linhas de Preamar Médias-LPM que determinam os terrenos de marinha. Estima-se que aproximadamente 70% das áreas da União situam-se predominantemente nas faixas de Terreno de Marinha e nas faixas de Terrenos Marginais de Rios Federais.

O estudo de viabilidade é iniciado com um levantamento de dados históricos, caracterização da área averiguação quanto a existência de bases cartográficas em parceiros com o objetivo que essas parcerias contribuam com o acervo histórico dos trechos a serem demarcados e principalmente o compartilhamento de informação zelando pelo bom uso do recurso público.

Caso os dados necessários para identificação de terras da União é necessário produzir dados cartográficos fundamentais à tomada de decisões, que normalmente é feita com a contratação de empresas de levantamento por voo aerofotogramétricos e restituição, é desconhecida a utilização de tecnologias mais recentes como o mapeamento pelo método de perfilamento a laser, tecnologia nomeada de LiDAR ou aquisição de imagens de satélite de alta resolução.



Secr  
Espe



Os produtos gerados nesta contratação são: Sistema viário e arruamentos, Quadras, lotes e edificações, Cursos d'água, manguezais e lagoas, Linhas de costa e de areia, Curvas de nível 1/1m e pontos cotados, Vegetação, Limites municipais, Memoriais descritivos dos Terrenos de marinha e seus acrescidos, Memoriais descritivos dos Terrenos marginais de rios federais e seus acrescidos.

Seguindo os procedimentos acima relacionados de viabilidade técnica e aquisição de novos produtos cartográficos, no uso de suas atribuições, a SPU produz um volume considerável de bases cartográficas que são utilizadas como insumo às atividades de demarcação de áreas da União. Essas bases encontram-se distribuídas pelas vinte e sete Superintendências da SPU e é composto por diferentes tipos de cartografia, a maioria em escala cadastral, a saber:

- a) Bases Cartográficas Vetoriais em diferentes formatos, com articulação e sistemas de coordenadas não oficiais;
- b) Bases cartográficas analógicas, com articulação e sistema de coordenadas oficial;
- c) Plantas individuais analógicas, sem articulação, com sistema de coordenadas local ou sem qualquer sistema de coordenadas.

O fato de estarem descentralizadas, armazenados em formatos e meios diversos e sem um inventário, fica difícil a quantificação e a qualificação das bases de dados cartográficos sobre imóveis da união. Essa situação diminui a eficiência na gestão do patrimônio, uma vez que a recuperação dos dados geoespaciais é não estão organizados de forma sistêmica, impedindo a interoperabilidade entre os dados e fazendo o processo se tornar moroso.

### **III. DIAGNÓSTICO**

Para o desenvolvimento do documento de referência contendo especificações técnicas para padronização do processo de conversão dos dados cartográficos na SPU é fundamental especificar as bases de dados disponibilizados pela sede e superintendências regionais e realizar as atividades:

- a) Analisar e identificar os softwares que possuem as melhores ferramentas que possibilitem as



soluções das atividades descritas a seguir, lembrando que deverão ser buscados primeiramente os softwares abertos;

- b) Realizar o levantamento de todos os arquivos digitais existentes nas SPU/UF e na sede, contendo a informação dos mapeamentos cadastrais em formatos (*kmz, dwg, gtm, shp, tiff, dgn,...*), arquivados em meios analógicos, bem como tabelas em texto (*doc, pdf, xls...*) e projetados em data distintos (Córrego Alegre, SAD 69, WGS 84 e SIRGAS 2000);
- c) Extrair as camadas cartográficas conforme determinadas na ET-EDGV Patrimônio Público Federal e realizar a conversão dos dados para único formato (*shapefile*) utilizando o sistema de referência geocêntrico para as Américas (SIRGAS2000);
- d) Criação de arquivo único vetorial com os trechos e seus atributos: LPM, LMEO, municípios e unidade federativa em formato vetorial *shapefile*;
- e) Criação de arquivos sementes que terão a estrutura determinada pela ET-EDGV Patrimônio Público Federal de geometrias definidas e contendo os campos necessários para inserção de atributos;
- f) Identificar chave de ligação dos arquivos vetoriais às tabelas de atributos utilizando o método de geocodificação de endereços, resultando em correspondência entre os dados vetoriais e tabulares para cruzamento futuro;
- g) Os dados analógicos deverão ser digitalizados, georreferenciados ao Sistema Geodésico Brasileiro–SGB e posteriormente ter as camadas cartográficas vetorizadas em aplicação compatível alimentando os arquivos sementes, de acordo a necessidades estabelecidas no modelo de dados;
- h) Com o entendimento, as dificuldades, os resultados das análises das melhores ferramentas será criado um documento contendo os passos e referenciais para a conversão dos demais dados cartográficos da SPU. Este documento será um produto parcial considerando que para estar completo ele deverá contemplar a metodologia utilizada na digitalização de bases cartográficas analógicas e na vetorização de camadas cartográficas nelas contidas.





## ETAPA 1 – INVENTÁRIO DA VARIEDADE DE ARQUIVOS CARTOGRÁFICOS.

O diagnóstico foi realizado em consultas aos responsáveis pela produção de bases cartográficas nas superintendências da SPU através da análise de amostras dos seus acervos, preenchimento de formulário, videoconferência e visita técnica a superintendência Regional da SPU no DF.

1. Consolidação das quantidades de dados cartográficos analógicos, digitais e de sensoriamentos remotos. Este procedimento foi realizado com referência a planilhas que foram preenchidas pelas Superintendências conforme modelo: Planilha\_levant\_acervo\_SPU\_UF.xlsx (Anexo I) e Memorando Circular de solicitação (Anexo II), o resultado foi o seguinte:

<b>Superintendência: Estado de Alagoas</b>	<b>Total de Folhas: 1.520</b>
O acervo desta superintendência possui um total de 1.520 folhas, deste total 124 em meio analógico nas escalas que variam de 1:2.000 a 1:15.000 não possui sistema de projeção cartográfica, 352 são de cartografia digital na escala 1:2.000 não informam se possuem ou não projeção cartográfica definida e 1.044 folhas de sensoriamento remoto todas em meio analógico nas escalas que variam de 1:8.000 a 1: 50.000 sem sistemas de projeção cartográfica.	
<b>Superintendência: Estado de Amapá</b>	<b>Total de Folhas: 44</b>
O acervo desta superintendência possui um total de 44 folhas, deste total 27 estão em meio analógico nas escalas que variam de 1:2.000 a 1:35.000, 17 são de cartografia digital não informados a escala e a projeção cartográfica, Também não possuem outros dados de sensoriamento remoto e pelo que parece maioria dos dados são por identificação simplificada.	
<b>Superintendência: Estado de Acre</b>	<b>Total de Folhas: 448</b>
O acervo desta superintendência possui um total de 448 folhas, deste total nenhuma está em meio analógico, 448 são de cartografia digital com 200 não foram informados a escala e a projeção cartográfica, 248 possuem sistema de Coordenadas e Não possuem dados de sensoriamento remoto informados.	
<b>Superintendência: Estado de Amazonas</b>	<b>Total de Folhas: 235</b>
O acervo desta superintendência possui um total de 235 folhas, deste total 183 estão em meio analógico sendo 41 na escala 1:2.000 e as demais em escalas variadas sem não 52 são de cartografia digital vetorial em CAD na escala 1:2.000 não informam se possuem ou não projeção cartográfica definida, por fim, sem dados de sensoriamento remoto.	
<b>Superintendência: Estado de Bahia</b>	<b>Total de Folhas: 3.322</b>



O acervo desta superintendência possui um total de 3.322 folhas, deste total 914 estão em meio analógico nas escalas que variam de 1:500 a 1:1.000.000 não possuem sistema de projeção cartográfica, 1.241 são de cartografia digital nas escalas que variam de 1:2.000 a 1:5.000, não estão divididas em folhas, acompanha Imagem Hipsométrica, MDS e MDT, algumas das plantas foram escaneadas e não georreferenciadas, 1167 folhas de sensoriamento remoto nas escalas que variam de 1:8.000 a 1:60.000.

Superintendência: **Estado de Ceará**

Total de Folhas: **241**

O acervo desta superintendência possui um total de 241 folhas, deste total 220 estão em meio analógico na escala de 1:2.000 e carta índice em escala 1:10.000, 21 são de cartografia digital nas escalas que variam de 1:2.000 com cartas índices em escalas que variam de 1:6.000 a 1:12.000 para nenhuma das folhas é informado se possuem sistema de projeção cartográfica e também não possuem dados de sensoriamento remoto.

Superintendência: **Distrito Federal**

Total de Folhas: **6.731**

O acervo desta superintendência possui um total de 6.731 folhas, deste total 4 estão em meio analógico nas escalas que variam de 1:2.000 a 1:55.000 não possuem sistema de projeção cartográfica, 5.469 são de cartografia digital na escala 1:2.000 não informam se possuem ou não projeção cartográfica definida e 1.258 são arquivos vetoriais shape. Para nenhum deles é informado se possuem sistema de projeção cartográfica.

Observação: pelos nomes das folhas relacionadas na planilha observa-se que são informações produzidas por outros órgãos que não a SPU.

Superintendência: **Estado do Espírito Santo**

Total de Folhas: **2.061**

O acervo desta superintendência possui um total de 2.061 folhas, deste não foram informados se alguma está em meio analógico, 633 são de cartografia vetorial digital na escala 1:2.000 não possuem sistema de projeção cartográfica e 1.428 são arquivos de sensoriamento remoto não informando se estão em meio analógico ou digital ou se possuem sistemas de projeção cartográfica, e estão nas escalas que variam de 1:8.000 a 1:30.000.

Superintendência: **Estado do Maranhão**

Total de Folhas: **7.054**

O acervo desta superintendência possui é bastante extenso formando um total de 7.054 folhas, deste total 85 estão em meio analógico na escala de 1:1.000 e não possuem sistema de projeção cartográfica, 6.969 são de cartografia digital vetorial e matricial nas escalas que variam de 1:1.000 a 1:2.000 projetadas em SIRGAS 2000 e SAD69 e sem dados de sensoriamento remoto.

Superintendência: **Estado do Minas Gerais**

Total de Folhas: **3.08**

O acervo desta superintendência possui um total de 3.085 folhas, deste total 1.965 estão em meio analógico nas escalas que variam de 1:50 a 1:20.000 algumas georreferenciadas outras não, 1.120 são de cartografia digital que foram digitalizadas na SR-MG e passaram por um processo de vetorização, estão em escalas que variam de 1:50 a 1:20.000 armazenadas em .dwg para os vetoriais e .tiff para os matriciais, apesar de não estarem informadas no espaço para sensoriamento remoto possui ortofotos georreferenciadas em cad e também a cobertura aerofotogramétrica da região metropolitana de BH cedido pela Prodabel.



<b>Superintendência: Estado do Mato Grosso</b>	<b>Total de Folhas: 241</b>
O acervo desta superintendência possui um total de 241 folhas, deste total 10 estão em meio analógico, sem projeção cartográfica e não foram informadas escalas, 231 são de cartografia digital e não foi informado a escala, projeção cartográfica em formatos CAD e shapefile, observa-se que grande parte destes arquivos foram georreferenciados em com GPS de navegação. Sem arquivos de sensoriamento remoto.	
<b>Superintendência: Estado de Pernambuco</b>	<b>Total de Folhas: 419</b>
O acervo desta superintendência possui um total de 419 folhas, deste total 233 estão em meio analógico na escala de 1:2.000 projetadas em Córrego Alegre, apesar de não informarem a extensão do arquivo digital vetorial, é sabido que possuem arquivos .dgn e ortofotos digitais em .tiff, 186 são de cartografia digital na escala de 1:2.000 não foi informado se estes dados possuem sistema de projeção cartográfica.	
<b>Superintendência: Estado de Piauí</b>	<b>Total de Folhas: 455</b>
O acervo desta superintendência possui um total de 455 folhas, deste total 206 estão em meio analógico nas escalas que variam de 1:1.000 a 1:20.000 algumas sem sistema de projeção e outras em Córrego Alegre, são folhas produzidas no período de 1942 a 2002, 86 são de cartografia digital na escala 1:2.000 projetadas em Córrego Alegre e SAD69, 163 são ortofotos do ano de 2002 na escala 1:8.000 sem informação de projeção cartográfica e cobrem a faixa litorânea do estado.	
<b>Superintendência: Estado de Paraná</b>	<b>Total de Folhas: 586</b>
O acervo desta superintendência possui um total de 586 folhas, deste total 158 estão em meio analógico nas escalas que variam de 1:500 a 1:20.000 sem sistema de projeção informado, 273 são cartas digitais sem informações de extensões armazenadas ou projeções (mas em amostra que temos observa-se que estão em .dwg e projetadas em) e, por fim, 155 folhas de sensoriamento remoto entre fotografias aéreas em escalas 1:8.000 a imagens de satélite com resoluções espaciais de 15 m, para nenhum dos destes dados é informada projeção cartográfica.	
<b>Superintendência: Estado de Rio de Janeiro</b>	<b>Total de Folhas: 3.378</b>
O acervo desta superintendência possui um total de 3.378 folhas, deste total 1.026 estão em meio analógico nas escalas que variam de 1:500 a 1:250.000 não foram informados sobre sistema de projeção cartográfica, 1.127 são de cartografia digital, os vetoriais em sua maioria estão em .dgn e projetados em SAD-69 e 1.225 folhas de sensoriamento remoto todas em meio analógico nas escalas que variam de 1:8.000 a 1: 50.000 sem informações sobre sistemas de projeção cartográfica.	
<b>Superintendência: Estado de Rio Grande do Norte</b>	<b>Total de Folhas: 1.520</b>
O acervo desta superintendência possui um total de 1.520 folhas, deste total nenhuma em meio analógico, 158 são de cartografia digital na escala 1:2.000 Projeção UTM e SAD 69 e 701 folhas de sensoriamento remoto, sem restituição, todas em meio analógico na escala de 1:8.000 sem sistemas de projeção cartográfica.	
<b>Superintendência: Estado de Rio Grande do Sul</b>	<b>Total de Folhas: 2.722</b>



O acervo desta superintendência possui um total de 2.722 folhas, deste total 1.323 em meio analógico nas escalas que variam de 1:500 a 1:5.000 não informados sobre sistema de projeção cartográfica, 263 são de cartografia digital vetorial em .dwg nas escalas que variam de 1:2.000 a 1:10.000 não informam se possuem ou não projeção cartográfica definida e 1.136 folhas de sensoriamento remoto entre ortofotos convencionais e digitalizadas, nas escalas que variam de 1:8.000 a 1: 60.000 sem informações sobre projeção cartográfica.

Superintendência: **Estado de Santa Catarina**

Total de Folhas: **2.722**

O acervo desta superintendência possui um total de 2.172 folhas, deste total 147 em meio analógico (papel vegetal) nas escalas que variam de 1:1.000 a 1:10.000 não informado sobre sistema de projeção cartográfica, 2.025 são de cartografia digital na escala de 1:2.000, algumas sem informação de linhas limítrofes de terras da União, não informam se possuem ou não projeção cartográfica ou extensões dos arquivos vetoriais.

Superintendência: **Estado de São Paulo**

Total de Folhas: **1.691**

O acervo desta superintendência possui um total de 1.691 folhas, deste total 1.011 em meio analógico nas escalas que variam de 1:1.000 a 1:6.000.000 não informam sobre sistema de projeção cartográfica, 336 são de cartografia digital vetorial com LPM na escala 1:2.000 mas sem informações sobre projeção cartográfica e 344 folhas de sensoriamento remoto entre fotos aéreas o ortofotos nas escalas que variam de 1:2.000 a 1: 10.000 algumas em meio analógico sem informações sobre sistemas de projeção cartográfica e outras em SIRGAS 2000.

Observação importante, das 27 Superintendências Regionais-SR da SPU nas unidades da Federação, 8 não responderam o memorando circular com o formulário de consulta acerca do seu acervo cartográfico, são elas: Goiás, Mato Grosso do Sul, Pará, Paraíba, Rondônia, Roraima, Sergipe e Tocantins.

2. Após consolidar as planilhas conforme resultado apresentado no Quadro 1 foi feita uma análise para identificar quais das superintendências apresentavam um acervo que com relação a variedade e quantidade de dados. Foi então concluído que as SR relacionadas abaixo possuíam um acervo que melhor representariam o universo dos dados cartográficos:

### **1. Minas Gerais**

Apresentou um total de 3085 folhas em seu acervo cartográfico, nele contendo dados analógicos georreferenciadas e sem informação de projeção, digitais vetoriais e matriciais em vários formatos. Em resumo é uma superintendência que apresentou um acervo variável e em grande



quantidade de dados, portanto sendo considerada como de grande importância para inventariar a cartografia a SPU.

## **2. Pernambuco**

É uma superintendência que chama a atenção nem tanto pela quantidade de dados em seu acervo cartográfico disponível (419 folhas) em meios analógicos com projeções ainda em Córrego Alegre e digitais sem informações de formatos, mas principalmente pelas considerações que fizeram a respeito a ele, como folhas antigas, desatualizadas, meios de armazenamentos diversos, dispersos e com pouca proteção do dado e principalmente pela dificuldade de identificar as áreas utilizando estas bases cartográficas. Logo, esta também foi relacionada como necessária de uma análise mais aprofundada pelas questões acima relacionadas.

## **3. Santa Catarina**

Essa SR chamou atenção pelo lado positivo, eles iniciaram um processo de conversão de dados cartográficos em formatos diversos para o arquivo shape. Além disso, também disponibilizam um acervo não muito grande (2.172 folhas) mas bem diversificado, contendo dados em todos os formatos digitais vetoriais, analógicos e digitais matriciais de outras fontes que são utilizadas como referências a estudos de identificação. Com esta justificativa a SR-SC também será alvo de maiores discussões para possivelmente absorvermos a experiência que adquiriram na inicialização do processo de conversão e principalmente para que possamos orientá-los com a relação a adotarem os normativos que a IDE-SPU já desenvolveu para adesão a INDE.

## **4. Rio de Janeiro**

A SPU-RJ é a superintendência que possui uma maior quantidade de dados em seu acervo (3.378 folhas), identificados nos meios analógicos como ortofotos, cartas índices e folhas de mapeamentos antigos, em meio digital disponibilizam de arquivos CAD em formato \*.dgn e ortofotos em formato \*.tif. Essas quantidades e os períodos diversos destes mapeamento fizeram selecionar esta superintendência como mais uma a ser mais bem analisada.



## 5. Bahia

Esta superintendência não apresenta em sua planilha informações suficientes para considerá-la foco de uma análise mais detalhada. As informações repassadas são que seu acervo é composto por 3.322 folhas em meios analógico e digital, porém sem informações se estão georreferenciadas, quais sistemas de projeção e ainda os arquivos digitais se quer traziam as informações dos formatos que estavam salvos. Porém, foi informado que nesta superintendência os dados vetoriais estavam passando por um processo de conversão cartográfica e seu armazenamento estava sendo feito em banco de dados PostGreSQL/PostGIS, com isto também foi selecionada para uma consulta e mais detalhamento de como estava sendo realizado este processo.

Diante das justificativas acima relacionadas, representantes das 5 superintendências foram convidados para participarem de videoconferência onde o objetivo era detalhar melhor a situação de cada uma delas com relação aos seus acervos cartográficos.

As videoconferências foram realizadas no dia 30/07/2015 com os estados de Minas Gerais, do Pernambuco, do Rio de Janeiro e de Santa Catarina e no dia 04/08/2015 com o estado da Bahia.

Abaixo é apresentado um quadro com as observações principais relatadas nas conversas:

### **SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DA SPU EM SANTA CATARINA**

Participaram da videoconferência: Juliano, Samuel e José Valter

#### **Base de dados em meio analógico**

- ✓ Mapeamento aerofotogramétrico do Município de Joinville-SC, projetados em UTM SIRGAS 2000 com escalas que variam de 1:1.000 a 1:10.000;
- ✓ Demais mapeamentos aerofotogramétricos do estado feitos pela SPU estão em UTM SAD69 Fuso 22 e em escalas 1:2000.
- ✓ Esses dados foram produzidos na década de 90;
- ✓ O armazenamento das folhas é feito em armários verticais;
- ✓ Os dados em meio analógico não possuem chave de associação ao processo administrativo do imóvel;
- ✓ Quando é possível localizar o imóvel em carta é anotado sobre ela o número do RIP correspondente;



- ✓ As consultas realizadas nestas folhas são somente para identificação dos traçados das linhas que identificam Terras da União;
- ✓ Para a realização de consultas nestes arquivos foram realizados tratamentos, neste caso, digitalizações de algumas ortofotos porém constatou-se que é um esforço que não traz muito retorno.
- ✓ As ortofotos digitalizadas não foram georreferenciadas pois a maioria dos mapeamentos do estado é do início da década de 90 ou anterior, não é proveitoso o tratamento destes dados considerando que a dinâmica urbana é muito mais rápida e as ortofotos ficaram desatualizadas e sem muita utilidade.

#### **Base de dados matriciais em meio digital**

- ✓ As ortofotos que estão disponíveis em meio digital foram geradas por processo de digitalização;
- ✓ Grande parte desses dados não estão georreferenciados e são utilizadas principalmente em consultas judiciais;
- ✓ Santa Catarina disponibiliza em seu acervo ortofotos com cobertura de toda extensão territorial, cedidas a SPU-SC pelo governo estadual;
- ✓ O armazenamento destes dados é feito em DH externo e Microcomputadores da SPU-SC;

#### **Base de dados vetorial em meio digital**

- ✓ Grande maioria dos dados digitais vetoriais estão armazenados em formato shapefile, estes arquivos passaram pelo processo de conversão cartográfica dos seus originais em CAD .dwg e .dgn;
- ✓ Os dados digitais que estão sendo convertidos são oriundos dos mapeamentos da Ilha de Florianópolis, Litoral de Santa Catarina e Blumenau, todos em escalas 1:2000 e quando convertidos tem seus sistemas de projeção originais transformados para SIRGAS 2000;
- ✓ A SR previa o número da portaria como atributo vinculador aos processos, porém não foram inseridos atributos aos arquivos shape gerados;
- ✓ Destes arquivos são geradas as layers: LPM, LLTM, Logradouros, Lotes, altimetrias etc.;
- ✓ Foram criados pontos armazenados em arquivo .kmz com o localizador e número do RIP dos imóveis identificados.

#### **Base de dados textual**

- ✓ No estado de Santa Catarina não é praxe alterar o registro do imóvel averbando ou inserindo memorial descritivo nele;
- ✓ A anexação da escritura do imóvel também não é feita ao processo administrativo do imóvel;
- ✓ Os novos processos físicos possuem uma planta georreferenciada anexa, o que permite associá-los ao RIP do imóvel;

### **SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DA SPU NO RIO DE JANEIRO**

Participaram da videoconferência: Janaína e Rafael Rocha



<b>Base de dados em meio analógico</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Mapeamento aerofotogramétrico De diversos municípios do estado em escalas que variam de 1:500 a 1:2.000;</li><li>✓ Grande maioria das folhas estão em meio analógico sendo elas dispostas em coleções de plantas articuladas em escalas maiores que 1:1.000 sem sistemas de projeção e plantas individuais com coordenadas e algumas sem Datum em escalas maiores que 1:1.000.</li><li>✓ As imagens em formato matricial estão em .tiff;</li><li>✓ O armazenamento das folhas é feito em armários verticais;</li><li>✓ Diferentemente da SR-SC a SR-RJ vê necessidade de tratamento dos dados analógicos, desde a digitalização, georreferenciamento a vetorização de dados, porém, para as cartas mais recentes e com o objetivo de identificação de Terras da União, pois a grande dinâmica de evolução urbana dos perímetros mapeados não correspondem mais aos mapeados.</li></ul>
<b>Base de dados matriciais em meio digital</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Possuem três séries de voos aerofotogramétricos anteriores a década de 90 que as imagens foram geradas em meio analógico e digitalizadas em scanner comum, para estas a SR-RJ não vê proveito em georreferenciar e vetorizar, por estarem desatualizadas.</li><li>✓ Disponibilizam dois voos mais recentes, porém somente o voo do Rio Paraíba do Sul que compreende os estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo estão georreferenciadas, as outras, apesar de recentes não possuem sistema de projeção.</li><li>✓ Estas imagens são armazenadas em servidor que tem seu espaço quase todo ocupado;</li><li>✓ O GoogleEarth é utilizado na atualização dos dados.</li></ul>
<b>Base de dados vetorial em meio digital</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Todos os dados digitais vetoriais estão armazenados em formato CAD (.dwg e .dgn) em escala 1:2000</li><li>✓ O levantamento mais expressivo destes arquivos vetoriais foi realizado em 2001 e cobrem a costa do estado armazenados em SAD69, exceto capital que possuem cobertura somente na baía da Guanabara, eles estão representados em SIRGAS2000;</li><li>✓ Do voo do Paraíba do Sul em 2010 foram gerados arquivos vetoriais em .shp, estes dados estão armazenados em servidor da SPU Sede em formato de banco de dados PostGIS que podem ser acessados por aplicação pelos servidores da SPU-RJ;</li><li>✓ A SR-RJ faz conversão de dados do formato .dwg para o formato .dgn, com o objetivo de homogeneizar sua base.</li></ul>
<b>Base de dados textual</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>✓ No estado do Rio de Janeiro também não é praxe alterar o registro do imóvel averbando ou inserindo memorial descritivo nele;</li><li>✓ Realizaram um diagnóstico da situação do seu acervo cartográfico, relacionando e descrevendo todos eles;</li><li>✓ Disponibilizam de base de dados textuais como Memoriais descritivos que permitem a geração de polígonos aos das formas mais antigas de descrição do perímetro do imóvel que para maioria deles seria praticamente impossível identificar os marcos delimitadores nas</li></ul>





- condições atuais;
- ✓ Disponibilizam também de títulos imobiliários que podem ser associados aos processos administrativos;
  - ✓ Para os novos processos são anexados a eles os memoriais descritivos e plantas aos imóveis, e qualquer alteração de perímetros e áreas são feitas também no SIAPA sem a alteração do título.

### **SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DA SPU EM MINAS GERAIS**

Participaram da videoconferência: Ana Teodoro, Lucas, Ramile, José Roberto e Renata

#### **Base de dados em meio analógico**

- ✓ Mapeamento aerofotogramétrico de diversos municípios do estado em escalas que variam de 1:50 a 1:20.000;
- ✓ Parte dessas folhas estão georreferenciadas, mas grande maioria sem projeção cartográfica em formatos que vão do A4 ao A0;
- ✓ As folhas estão armazenadas nos processos;
- ✓ Quando é iniciada a análise de um processo a folha analógica é digitalizada em georreferenciada com GPS geodésico de grande precisão;
- ✓ As folhas digitalizadas que sobrepõem o município de Belo Horizonte são georreferenciadas a bases vetoriais disponibilizadas pela Prodabel – Processamento de Dados de Belo Horizonte de 1989;
- ✓ As imagens em formato matricial são armazenadas na extensão .tiff;
- ✓ Atualmente não são mais feitas digitalizações, o contrato com a gráficas foi encerrado;
- ✓ Aproveitando a videoconferência a SR-MG afirma que recebeu de um Termo de Ajuste de Conduta e receptores GPS R4 e gostariam de repassar para outra superintendência os outros 3 receptores GPS R3 que disponibilizam lá;
- ✓ São ortocartas em papel manteiga/vegetal, são materiais heterogêneos no que se refere a Sistemas de projeção e escalas;
- ✓ As ortocartas em meio analógico cobrem principalmente os trecho de terrenos marginais do Rio São Francisco;
- ✓ A SR-MG vê necessidade de tratamento dos dados analógicos, desde a digitalização, georreferenciamento a vetorização de dados.

#### **Base de dados matriciais em meio digital**

- ✓ Os mapeamentos dos imóveis da antiga rede ferroviária são feitos de acordo demanda
- ✓ O acervo digital é armazenado em HD externos, parte no servidor e outros em DVD;
- ✓ 8 Municípios estão mapeados e tem disponíveis dados vetoriais georreferenciados, com altimetria e articulação;
- ✓ Dos mesmos 8 municípios forma mosaicadas as ortofotos, ou seja, são 8 mosaicos disponíveis
- ✓ Do município de Belo Horizonte as ortofotos utilizadas foram cedidas pela Prodabel;
- ✓ Os voos mais recentes foram os que cobrem o Rio Paraíba do Sul.



#### **Base de dados vetorial em meio digital**

- ✓ Malha da cidade de Belo Horizonte formato SIG (.shp);
- ✓ Parte dos dados disponibilizados em formato vetorial foram obtidos pelo processo de vetorização das folhas digitalizadas
- ✓ parte dos dados vetoriais que foram gerados em formato AutoCAD 3D passaram pelo processo de conversão de CAD .dwg/.dgn para o formato .shp utilizando o software AutoCAD que tem essa funcionalidade;
- ✓ utilizam também licenças para estudantes do software ArcGIS;
- ✓ A malha mais recente disponível corresponde ao mapeamento do rio Paraíba do Sul.

#### **Base de dados textual**

- ✓ Em Minas Gerais a maior densidade de dados ou demanda é referente aos imóveis da antiga rede ferroviária, os arquivos oriundos dela são acompanhados de Memoriais descritivos, em grande parte, estes memoriais não possuem informações geoespaciais como coordenadas UTM ou Geográficas.
- ✓ Para melhorar o dado acima a SR-MG faz um processo de identificação de marcos de referência, georreferenciam e atribuem coordenadas aos vértices dos imóveis o que os tornam Memoriais descritivos com informações geoespaciais e por sua vez permite a geração de polígonos e plantas georreferenciadas;
- ✓ Além dos Memoriais Descritivos gerados a SR também gera uma nova planta georreferenciada e ambas são anexadas aos seus respectivos processos administrativos;
- ✓ Este procedimento é realizado pois é uma exigência dos cartórios de Minas Gerais a apresentação de MD e Planta.
- ✓ Os memoriais descritivos são impressos e salvos em formato A4 .pdf
- ✓ Esta é a forma que a superintendência utiliza para associar o processo administrativo/RIP a feição do imóvel;
- ✓ É disponibilizado um banco de dados com os memoriais descritivos disponível como planilha e armazenada no servidor da SPU;
- ✓ Parte dos memoriais é georreferenciada utilizando a ferramenta googleEarth.

### **SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DA SPU EM PERNAMBUCO**

Participaram da videoconferência: Sávia, Gorete, Paulo Godim e Pimentel

#### **Base de dados em meio analógico**

- ✓ O acervo desta superintendência é composto por 300 ortofotocartas analógicas, produzidas em 1974, em escala 1:2.000
- ✓ Cobrindo do litoral norte do estado do Pernambuco (municípios de Olinda, Paulista, Igarassu, Itapissuma, Itamaracá e Goiana);
- ✓ No mapeamento do litoral norte a área da União foi identificada utilizando a linha provisória, para demarcação dessa área, segundo a SR-PE, será necessário mapear



novamente. ;

- ✓ Estão georreferenciadas, formatos variados e georreferenciados em sistema de projeção cartográfica UTM Córrego Alegre;
- ✓ As folhas estão armazenadas em armários e também em caixas de papelão dispostas no chão;
- ✓ Quando é iniciada a análise de um processo a folha analógica é digitalizada em georreferenciada com GPS geodésico de grande precisão.

#### **Base de dados matriciais em meio digital**

- ✓ As imagens digitais do acervo cartográfico desta superintendência são do litoral sul e região metropolitana de Recife;
- ✓ Esses dados cobrem aproximadamente 70% da parte sul dos 200km de litoral pernambucano;
- ✓ As ortofotos são do contrato da empresa Aerocarta e estão armazenadas em DVD;
- ✓ Essa base é utilizada principalmente para dar resposta a consultas da justiça e dos cidadãos.

#### **Base de dados vetorial em meio digital**

- ✓ Os dados disponibilizados em formato vetorial estão na extensão .dgn e .dwg;
- ✓ Os dados vetoriais também foram projetados em Córrego Alegre, mas os últimos mapeamentos estão em SAD 69;
- ✓ Acreditam que a metodologia de conversão cartográfica deve prever locais de armazenamentos dos dados em todos os formatos.

#### **Base de dados textual**

- ✓ No Pernambuco existem memoriais descritivos das linhas antigas que estão armazenados nos processos administrativos;
- ✓ Os memoriais do litoral sul, mais recentes, estão armazenados também no SIAPA, porém também não possuem informações geoespaciais;
- ✓ Para os processos de remembramentos e desmembramentos são solicitados memoriais descritivos e plantas que são armazenados nos processos administrativos e também no CEL.

## **SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DA SPU DA BAHIA**

Participaram da videoconferência: Dario e Edmundo

#### **Base de dados em meio analógico**

- ✓ Os dados analógicos do acervo cartográfico da Bahia estão em estado de conservação razoável,
- ✓ parte dos dados possuem coordenadas UTM, mas não sabem informar o sistema de projeção;
- ✓ Grande maioria dos dados não está georreferenciada;



- ✓ Para o município de Salvador as folhas foram digitalizadas, georreferenciadas e vetorizadas em .dgn;
- ✓ O armazenamento das folhas é feito em armários metálicos;
- ✓ As informações buscadas nas folhas analógicas são para responder as solicitações dos cidadãos sobre localização de imóveis e terras da União;
- ✓ A SR-BA fez uma parceria com a Conder para digitalização de folhas analógicas, porém não é feito o georreferenciamento.
- ✓ Mapeamento aerofotogramétrico de diversos municípios do estado em escalas que variam de 1:500 a 1:1.000.000;
- ✓ A SR-BA acredita que em parte das folhas não é necessário o tratamento cartográfico, por estarem muito desatualizadas com relação a realidade urbanística das regiões. Somente podem ser utilizadas como acervo histórico.

#### **Base de dados matriciais em meio digital**

- ✓ As ortofotos armazenadas em meio digital cobrem os municípios de Lauro de Freitas, Camaçari e Porto Seguro;
- ✓ Também disponibilizam ortofotos do município de Salvador, capturadas em 2006 e de partes do São Francisco feitas no contrato da empresa Aerocarta, as imagens geradas pelo mapeamento do rio são hipsométricas e geradas pelo método de mapeamento a laser;
- ✓ O armazenamento destes dados é feita em HD externos, DVD e também em microcomputadores compartilhadas em rede.

#### **Base de dados vetorial em meio digital**

- ✓ Os dados cartográficos desse acervo é composto por arquivos em escala 1:2.000, projetadas em UTM, sistemas variados como SAD 69 e SIRGAS 2000;
- ✓ Os dados estão em extensões .dwg, .dxf e .dgn;
- ✓ O armazenamento é feito em DVD e no microcomputador de trabalho do engenheiro Dario;
- ✓ Por iniciativa do engenheiro, foi criado um Banco de Dados Geoespaciais em PostgreSQL/PostGIS e parte dos dados foram armazenadas neste SGBD;
- ✓ O processo de conversão é para geometrias de extensão .dgn para o formato de arquivo shape e então carregada em banco;
- ✓ O banco de dados possui aproximadamente 2000 polígonos de imóveis armazenados;
- ✓ Para identificação dos polígonos aos processos correspondentes foram inseridos os atributos “Número do Processo” e “RIP”, o primeiro deles é de preenchimento obrigatório, o segundo quando possuir.
- ✓ A SR-BA também criou uma base com pontos dos imóveis vistoriados que pode ser acessado por link para a aplicação i3Geo.

#### **Base de dados textual**

- ✓ Somente parte das linhas delimitadoras de terras da União possuem memoriais descritivos;
- ✓ Os imóveis próprios nacionais (Como os da antiga rede ferroviária) possuem memoriais descritivos, infelizmente grande maioria estão em condições de georreferenciamentos ou



- com coordenadas;
- ✓ Esses imóveis vem junto ao seu processo a certidão de dominialidade, que são levadas a cartório para averbação;
- ✓ Alguns memoriais permitem gerar plantas dos imóveis, porém, diferentemente de Minas Gerais, não é uma prática dos cartórios requerer MD e Plantas dos imóveis;
- ✓ A frente de incorporação dos imóveis da rede ferroviária possui gargalos como falta de servidores, metodologia ou rotina para incorporação, pessoas para apoio em campo e melhorar o relacionamento com os cartórios de registro de imóveis;
- ✓ O acervo dos imóveis da rede são tratados de acordo a demanda;
- ✓ Os dados do acervo da rede são obtidos por meio de termo de transferência, contém relação e histórico dos imóveis e plantas com polígonos dos imóveis, meio-fio, edificações etc., porém o processo de incorporação é moroso pois o acesso à documentação para identificar o que é da União é feita por solicitação.

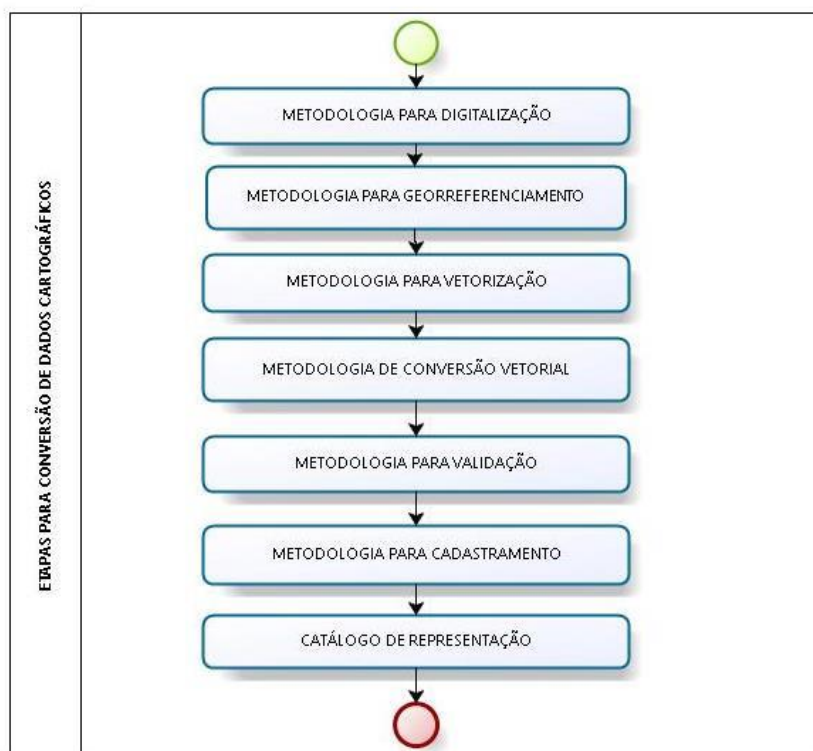
Analisando os resultados das planilhas e entrevistas é possível constatar que a SPU disponibiliza em seus acervos cartográficos os dados abaixo relacionados e classificados conforme sua tipologia:

Meio de armazenamento	Tipo de dado	Formato	Extensão	Escala	Sistema de projeção	Identificação com processo
Analógico	Memorial Descritivo	A4 a A0	N/A	N/A	. Sem projeção; . Córrego Alegre; . Sistema Local; . SAD 69; . SIRGAS 2000 . Georeferenciada por GPS de navegação.	. Endereço; . Anexo ao processo; . RIP anotado na folha; . Número do processo como atributo em BD; . Gera-se um novo mapa que é anexo ao processo pelo CEI.
	imagem			1:100 a 60.000 Sem escala		
	vetor			1:50 a 1:1.000.000 Sem escala		
Digital	Memorial Descritivo	Texto	.doc .pdf	N/A		
	Ortofotos Aerofotos Cartas	Matricial	.tiff	1:2.000 a 12.500 Sem escala		
	Cartas	CAD SIG	.dwg/.dxf/.dgn .shp	1:50 a 1:20.000		
SGBD	Dados vetoriais	Tabelas	.wkt/.wkb	1:2.000 a 1:5.000		



## ETAPA 2 – SOFTWARES E DISPOSITIVOS PARA CONVERSÃO DE ARQUIVOS CARTOGRÁFICOS.

Nesta análise foi levado em consideração as etapas necessárias e apresentadas em ordem cronológica para construção da metodologia de conversão de dados cartográficos. Com referência ao resultado do estudo sobre a variedade de dados cartográficos na SPU foi identificado que para a conversão de todos os formatos de dados é necessário construir documentos para cada uma das fases que a variedade de arquivos requer. São eles:



A seguir relaciono os softwares e equipamentos necessários para cada uma das etapas de conversão.

### 2.1 DIGITALIZAÇÃO

Começamos pelo dados em meio analógico, o procedimento é verificar a possibilidade de aproveitamento do dado para alimentar o BDG. Os dados em meio analógico são dos tipos texto, imagem e vetor.



Os arquivos textuais normalmente estão em formato pequeno (A4/Carta, Ofício), ou seja, para estes arquivos é possível digitalizá-los em escaners de mesa e sem muita resolução, porém existem escaneres que possibilitam a digitalização de arquivos em vários formatos (A4 ao A0 por exemplo) e em

O processo de digitalização exige, antes de sua implementação, a busca de informações básicas que orientem a escolha de máquinas e equipamentos diferenciados, que possam atender tanto a tarefa de escanear como a de armazenar, organizar, visualizar e editar informações. A escolha do equipamento depende, sobretudo, do tipo de material que será escaneado, assim com a intenção de uso das imagens digitais e em tipos de dados textuais ou matriciais. Nesta etapa serão necessários os equipamentos abaixo relacionados:

### **Computadores**

É muito importante selecionar o tipo adequado de computador para o processo de digitalização. Os principais componentes que devem ser considerados para a escolha do computador são: memória, velocidade do processador, o tamanho do espaço para armazenagem, e portas de transferência de dados. Os principais componentes para a escolha do computador:

- Computador com o máximo de memória (RAM) possível. Quanto mais memória mais capacidade para o computador processar informações.
- Computador com processador otimizado para manipulação de imagens.
- Computador com capacidade para conexões de tipo USB ou outras conforme periféricos que serão conctados nele.
- Gravador de CD e DVD ( onde são armazenadas grande parte dos dados do Acervo ).

### **Monitores**

Um monitor de alta qualidade, com tela acima de 17 polegadas, alta resolução, alta velocidade, sem tremulações e com suporte para vídeo RAM que possa produzir imagens representativas do original digitalizado é fundamental para a manipulação e editoração de imagens.

Havendo a possibilidade, 2 monitores por computador é o mais recomndével, facilita a análise dos dados e a performance do profissional.



## Scanners

Existem scanners de vários tipos, tamanhos e níveis de qualidade. A escolha de um scanner depende do objetivo do trabalho, do formato, tipo e tamanho do material que se pretende digitalizar.

Os scanners mais utilizados para trabalhos de digitalização cartográfica são os de rolo, isso porque ele não se limita ao comprimento da folha, sendo necessário estabelecer somente a largura.

Além deste, existem outros fatores a serem ponderados na escolha de um equipamento deste:

a) *Resolução* ( É o fator determinante na qualidade de um scanner, isto é, o nível máximo de detalhamento que pode ser capturado de uma imagem. Em especial a resolução radiométrica, mas a a optica e espacial também devem ser analisadas; b) *Profundidade de cores* ( Trata-se do número de cores que cada ponto captado pelo scanner pode ter. Quanto maior a profundidade de cores maior a quantidade de informações capturada pelo scanner, e portanto, maior a similaridade entre a cópia e o original; c) *Área de escaneamento*; d) *Tempo de digitalização*; e) *Usabilidade, Cameras CCD e f) formatos de imagens que ele permite armazenar.*

## Softwares de manipulação de imagens

Há dois tipos de software necessários para a digitalização de imagens. Um deles é o software de escaneamento que vem com o scanner; o outro, é o software de edição de imagens, normalmente aplicado após a captura da imagem.

O software de escaneamento é limitada às funcionalidades básicas de digitalização, portanto é importante investir em software de edição de imagens que permita a remoção de imperfeições, pontos, manchas etc., e para correção, tais como ajuste do nível de brilho e contraste.

## 2.2 GEORREFERENCIAMENTO

Para os objetivos do projeto, pouca aplicação tem o dado caso ele não possua localização geoespacial, portanto para todos os que não estão georreferenciados será necessária a atribuição de coordenadas a eles conforme Sistema Geodésico Brasileiro.





Nesta etapa, em alguns casos, será necessária a coleta de dados em campo utilizando o método de identificação de pontos de referência na folha e o identificando “in loco”. Nos casos que isso for possível será necessário ir a campo e coletar as coordenadas do ponto de controle, este procedimento é possível utilizando a ferramenta receptor GPS e posteriormente um software que permita a atribuição dos dados encontrados ao ponto na folha digitalizada. Logo serão necessários os softwares/equipamentos:

### **Receptor GPS**

Como a SPU trabalha com mapeamentos em escala cadastral, ou seja, 1:2.000 implica que o receptor GPS a ser utilizado deve obedecer os padrões mínimos de qualidade dos dados. Sendo assim para georreferenciamento das folhas digitalizadas é necessário que o equipamento seja de precisão mínima topográfica ou ainda podendo ser geodésica.

Isso quer dizer que os receptores GPS do tipo topográficos apresentam precisões espaciais inferiores a 1m enquanto os geodésicos abaixo de 1cm.

Com as bases cartográficas da SPU em média possuem um erro de aproximadamente 40cm, outras podem apresentar erros ainda menores a utilização do receptor GPS topográfico ficará limitada ao método de recepção de dados e principalmente ao tempo de permanência no ponto de controle para que o resultado final possa alcançar precisão inferior a 40cm.

Porém os dois podem ser utilizados e no momento de aquisição deveram ser analisados os custos do equipamento e também o impacto em tempo que o topográfico ocasionaria no processo de georreferenciamento da folha.

### **Software de processamento GPS**

O fabricante do equipamento em quase 100% dos casos disponibiliza um software que permite o processamento dos dados conforme recomendado, é importante salientar que o processamento deve permitir que seja feito de modo diferencial com referência a marcos de controle da Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo ou derivados.



## **Software para georreferenciamento**

O software a ser utilizado para georreferenciamento das folhas deverá ser o **QGIS** por ser o SIG escolhido para as atividades nas superintendência regionais da SPU nas unidades federativas. Este software foi escolhido com a participação dos servidores que trabalham com esse tipo de dado nas SR, por intermédio da sede e constatado que ele disponibiliza as funcionalidades necessárias para as atividades desenvolvidas nestes locais e melhor ainda, trata-se de um SIG livre.

## **2.3 CONVERSÃO DE DADOS**

Conforme citado anteriormente a SPU também disponibiliza uma variedade grande de formatos de dados vetoriais, a citar em formatos SIG .shp, CAD .dxf, .dwg e .dgn esses arquivos deverão ser convertidos para um formato único de dados que os permitam serem incorporados a estrutura da IDE por meio do Gestor de Cadastro e Validação topológica que está sendo desenvolvido neste projeto com o intuito de integrar os dados convertidos ao BDG.

Porém a aplicação requer que os dados estejam estruturados em formato de dados vetorial SIG shapefile e contenha os campos mínimos requeridos pelo modelo de dados cartográficos da IDE.

A utilização de um software com funcionalidades para extração, transformação, carga e publicação de dados e informações espaciais, que possibilite agilizar os processos de conversão de arquivos existentes e aqueles que venham a ser recebidos com referencial que não o Plano Topográfico Local. Além disso, facilite e agilize o acesso da comunidade técnica e das empresas tanto para o envio ou recebimentos de arquivos de levantamentos topográficos.

Foram feitas pesquisas, pelos técnicos em geoprocessamento, em diversos softwares livres e proprietários com o objetivo de identificar os softwares que trabalham dados geoespaciais CAD e SIG, disponíveis no mercado que permitam o tratamento dos dados disponíveis no Acervo cartográfico da SPU no processo de conversão dos dados para um formato que possa ser carregado em banco de dados geoespacial. As informações obtidas foram condensadas na planilha a seguir:



## RELAÇÃO DE SOFTWARES DE CAD E SIG

Software	Licença	Plataformas	Idiomas	Formatos suportados	Tipo de dado	Extensões suportadas	Extensões transformadas	Observação
Draftsight	Livre	Multiplataforma	Português Inglês ...	Vetorial Matricial	CAD Imagem	.dwg .dxf .tiff	.dwg .dxf .tiff	- não trabalha com dados SIG; - não converte para shapefile; - não possuem atributos; - composto por layers.
AutoCAD	Proprietário ou Livre (View)	Multiplataforma	Inglês	Vetorial Matricial	CAD Imagem	.dwg .dxf .dgn .tiff .shp	.dwg .dxf .dgn .tiff .shp	- Uma versão permite manuseio de dados SIG; - não converte para shapefile; - não possuem atributos; - composto por layers. -Disponibiliza um visualizador que permite identificar as layers
MicroStation - V8i	Proprietário	Multiplataforma	Inglês	Vetorial Matricial	CAD Imagem	.dwg .dxf .dgn .tiff	Dwg .dxf .dgn .tiff	- Não trabalha com dados SIG; - não converte para shapefile; - não possuem atributos; - composto por layers.
QGIS	Aberto	Multiplataforma	Português Inglês Espanhol ...	Vetorial Matricial	SIG CAD Imagem	.shp .dxf .dgn .tiff .jpg .pdf	.shp .dxf .dgn .tiff .jpg .pdf	- Composto por layers; - Tem suporte ao postgresQL; - Ferramentas de fácil utilização; - SIG livre robusto.
ArcGIS	Proprietário	Multiplataforma	Português Inglês ...	Vetorial Matricial	SIG CAD Imagem	.shp .dxf .dgn .tiff .jpg .pdf	.shp .dxf .dgn .tiff .jpg .pdf	- Possuem atributos; - Composto por layers; - Tem suporte ao postgresQL; - Poderosa ferramenta de fácil utilização.
GRASS	Aberto	Multiplataforma	Português,	Vetorial Matricial	SIG Imagem	.gpx .ascii .dbf .shp	.ascii .dgn .csv .shp .kml Postgresql .dxf .xlsx	- Integrado ao QGIS; - Necessário; capacitação.



GvSIG	Aberto	Multiplataforma	Português,	Vetorial Matricial	SIG Imagem	.shp .tiff	.shp .pdf .kml .dbf .dxf	- trabalha com dados sig; - converte para shapefile; - possuem atributos; - Necessário capacitação.
Mapwindow	Aberto	Multiplataforma	Português,	Vetorial Matricial	SIG Imagem	.shp .tiff . AscII	-	- Necessário capacitação.
Spring	Aberto	Multiplataforma	Espanhol, inglês, francês, português	Vetorial Matricial	SIG Imagem	Shp .tiff	-	- SIG livre, robusto porém de manuseio não muito interativo; - Necessário capacitação.
Saga GIS	Aberto	Multiplataforma	Inglês	Matricial Vetorial	-	-	-	-
TerraView	Aberto	Multiplataforma	Português	Vetorial Matricial	-	Gml Mdb Shp	-	-
Transcad	Pago	Windows	Inglês	Vetorial Matricial	CAD Imagem	Dxf Tiff Icon imagens	Bitmap Gif Jpeg	-
Ossim	Aberto	Multiplataforma	Inglês	Vetorial Matricial	-	-	-	Processamento digital de imagens de sensoriamento remoto
Chameleon	Aberto	Multiplataforma	Inglês	-	-	-	-	GIS
Ilwis	Aberto	Windows	Inglês	-	-	-	-	Vetorização raster
Umn mapserv	Aberto	Multiplataforma	Inglês	-	-	-	-	Visualização e criação de mapas geográficos
Postgis	Aberto	Multiplataforma	Inglês	-	-	-	-	Armazenamento de dados geoespaciais
VisualSIG	Aberto	Windows	Português Espanhol Inglês	Vetorial Matricial	-	Shape file Tiff Ecw Gdal Wfs	-	Shapefile Geodatabase (mdb/gdb) Coberturas Arcinfo Google kml/kmz Base de dados microsoft sql server Base de dados postgis Base de dados mysql Base de dados sqlite Tiff/geotiff Ecw Grid arcinfo serviços de



								mapas web Wms Outros formatos suportados pelo gdal Wfs (em desenvolvimento) Sharpmap Geoapi
Mapinfo	Proprietário	Windows	Português Inglês	Vetorial Matricial	CAD Map 3d Civil 3d Imagem	Dbf Mdb Xls Shp	-	-shapefiles; -o arquivo do tipo bdf, também conhecido como dbase; - geocodificação Geocodificação por endereço; -Geocodificação por limites.
FME desktop	Proprietário	Multiplataforma	Inglês	Vetorial Matricial	Matricial Vetorial SIG CAD Banco de dados	-Txt -dgn -dxf -dwg -Xml -Gpx -Gdb -Shp - etc.	-Txt -dgn -dxf -dwg -Xml -Gpx -Gdb -Shp - etc.	- Converte mais de 300 formatos para vários formatos; - permite a recuperação de atributos em dados CAD; - Conexão com SGBD.

## Softwares

Logo sendo necessário que os diversos formatos sejam convertidos e para um formato único e alimentados em banco de dados a sugestão é a utilização do **QGIS** escolhido e justificado para utilização nas superintendências Regionais da SPU para manipulação de dados SIG (.shp) e CAD ( dxf), o software **DraftSigh** para visualização e limpeza de dados CAD ( dxf e dwg ), o **V8i View** para visualização e identificação das layers dos arquivos CAD (dgn) e por fim o **Spatial ETL FME** para manipulação de todos os arquivos vetoriais acima relacionados, da imagens, tabelas e bancos de dados.

Para o FME é feita uma apresentação mais detalhada para justificar a aquisição do mesmo. E Este software já foi analisado em outro momento e foi concluído que ele apresenta as funcionalidades necessárias para a transformação e estruturação destes dados. Em resumo as funcionalidades que ele permite estão relacionadas a seguir:

- ✓ Extração de dados: Em formatos CAD, GIS e Raster, diretamente de Bancos de Dados



*Espaciais e Não-Espaciais;*

✓ *Transformação de dados – funcionalidades para realizar: Atividades automatizadas de interoperabilidade (conversão) CAD-GIS; Automatizar a migração, atualização, replicação e carga de bancos de dados espaciais e não-espaciais; Parametrizar funcionalidades para reestruturação e transformação de modelos de dados em tempo real; Executar automaticamente conversão de coordenadas cartográficas e também a customização de sistemas de coordenadas; Extrair e transformar informação espacial de bancos de dados tradicionais; Transformar dados de geometria, atributos e topologia; Tratamento topológico de figuras geométricas para inserir em GIS, CAD e Banco de Dados Espaciais; e Validação e correção automática de geometria, atributos e topologia.*

✓ *Atividades de Carga – funcionalidades que permita: Automação de atividades de integração entre dados espaciais e não-espaciais; Realizar o consumo e carga de Dados Espaciais via WEB; e Integração entre dados espaciais, a nível de banco ou de aplicação, em tempo real.*

✓ *Publicação de Dados - funcionalidades que permitam: Publicação de informações espaciais e não-espaciais, acessando diretamente bancos e bases de dados, transformando e publicando, como serviços no padrão OGC (WMS, WFS, OpenGIS KML e ISO), em tempo real; Download via web (browser), seja em intranet ou internet, de dados de diversas fontes (bancos e/ou bases), sendo que este download deverá permitir que o usuário selecione formato, modelo e sistema de coordenadas, e que o software realize a transformação em tempo real destes dados e disponibilize-os para download; Criar processos com fluxos configurados para ambientes de distribuição de dados espaciais e não espaciais, controlados por nível de acesso de usuário; e Publicar como serviços atividades de controle de qualidade e validação de dados espaciais.*

As funcionalidades acima relacionadas o fazem um Spatial ETL, ou seja, refere-se a ferramentas de software que fornecem funcionalidades de processamento de dados do tradicional (ETL - Extract, Transform, Load ou Extrair, Transformar, Carregar), mas se focando na capacidade de gerenciar dados espaciais (que também podem ser chamados geográficos, mapas ou dados de localização).

## **2.4 VETORIZAÇÃO**

No processo de vetorização a ferramenta QGIS satisfaz as necessidades do projeto IDE SPU, mesmo assim estão sendo analisados os requisitos para construção de outra ferramenta de suporte a vetorização via internet.

É sabido que as ferramentas desenvolvidas para web não tratam o dado com a mesma precisão que um SIG Desktop, portanto sugere-se que a **Ferramenta de Vetorização Web** da IDE



tenha seu uso limitado com relação a precisão espacial do dado ou uso da informação gerada por ela.

Desta forma o software recomendado para vetorização no processo de conversão da dados geoespaciais da SPU é o **QGIS**, mais uma vez fundamentado na justificativa que o mesmo passou por uma análise técnica e foi escolhido como software padrão para manipulação de dados SIG nas Superintendências Regionais da SPU.

## **2.5 CADASTRAMENTO E VALIDAÇÃO**

Para o processo de cadastramento o software a ser utilizado será o **Gestor de Cadastro e Validação Topológica** desenvolvido a ser incorporado no Sistema de Cadastro Único de Imóveis da União, esta ferramenta deverá permitir ao usuário baixar e enviar arquivos shapefile, associar ao ponto geolocalizado do imóvel e inserir as informações das geometrias a serem cadastradas.

Nesta ferramenta também deverá ser incorporado um módulo que permita a validação topológica das classes de objetos previstas para a IDE. Analisando a forma geométrica do dado, a sobreposição e/ou duplicidade de geometrias, projeção cartográfica do dado, estrutura etc. Erros comuns gerados no processo de aquisição do dado ou mesmo na vetorização.

## **2.6 CATÁLOGO DE REPRESENTAÇÃO**

Será construído sob orientação da DSG e não possui softwares ou dispositivos.

Tarcísio Petter