

Wallison Gonçalves Gomes

**CRIAÇÃO DE UMA BASE CARTOGRÁFICA
DIGITAL INICIAL PARA SIG EM
PREFEITURAS DE MUNICÍPIOS DE
PEQUENO PORTE**

VIII Curso de Especialização em
Geoprocessamento
2005



UFMG
Instituto de Geociências
Departamento de Cartografia
Av. Antônio Carlos, 6627 – Pampulha
Belo Horizonte
cartog@igc.ufmg.br

WALLISON GONÇALVES GOMES

**CRIAÇÃO DE UMA BASE CARTOGRÁFICA DIGITAL INICIAL PARA
SIG EM PREFEITURAS DE MUNICÍPIOS DE PEQUENO PORTE**

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de especialista em Geoprocessamento, Curso de Especialização em Geoprocessamento, Departamento de Cartografia, Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais.

Orientador: Prof. Clodoveu Davis

BELO HORIZONTE
2005

Gomes, Wallison Gonçalves

Criação de uma Base Cartográfica Digital Inicial para um SIG em
Prefeituras de Municípios de Pequeno Porte / Wallison Gonçalves Gomes–
Belo Horizonte, 2005.

vi, 48f. il.

Monografia (Especialização) – Universidade Federal de Minas Gerais.
Instituto de Geociências. Departamento de Cartografia, Programa de
Especialização em Geoprocessamento 2005.

Orientador: Clodoveu Davis

1. Cartografia Digital 2. SIG 3. Prefeituras Municípios Pequeno Porte.
I.Título

AGRADECIMENTOS

Obrigado

- Mãe por sempre caminhar comigo.
 - Stella por sempre me erguer em minhas quedas.
 - Clodoveu pela sua orientação neste trabalho.
 - Ana Clara pela sua contribuição neste trabalho.
 - Charles pela sua enorme contribuição neste trabalho.

SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO	5
1.1- Objetivo Principal	7
1.2- Objetivos Específicos	7
1.3- Estrutura da Monografia	8
2- DESENVOLVIMENTO	9
2.1- Áreas de Atuação de um SIG em Prefeituras	9
2.2- Uso de SIGs em Prefeituras	10
2.2.1- Possíveis Aplicações de SIGs em Prefeituras	11
2.3- Exemplos de usos de SIGs em Prefeituras	12
2.3.1- Poços de Caldas - MG	12
2.3.2- Barbacena - MG	13
2.3.3- Olinda - PE	13
2.3.4- Santo André - SP	14
2.3.5- Limeira - SP	14
2.3.6- São Carlos - SP	15
2.4- O Sucesso de um SIG	16
2.4.1- Base Cartográfica	16
2.4.2- Estrutura Organizacional	17
2.4.3- Equipe para Gerenciamento do SIG	17
2.4.4- Hardware e Software	18
3- Criação de uma Base Cartográfica Inicial de um SIG para Prefeituras de Municípios de Pequeno Porte	20
3.1- Metodologia	21
3.2- Definições dos Recursos usados nessa Prática	24
4- CONCLUSÃO	27
REFERÊNCIAS	33
ANEXOS	37

ANEXOS

Anexo 1	37
Anexo 2	38
Anexo 3	39
Anexo 4	40
Anexo 5	41
Anexo 6	42
Anexo 7	43
Anexo 8	44
Anexo 9	45
Anexo 10	46
Anexo 11	47
Anexo 12	48

1- INTRODUÇÃO

Os sistemas de informação (SIG) são criados para realmente aumentar não apenas a eficiência das organizações, mas também sua eficácia. Eles devem contribuir para aumentar o fluxo de informações dentro da empresa e também possibilitar o acesso a recursos de informação externos a ela. (DAVIS, 2001).

Podemos dizer que estamos na *era da informação*, e que o principal responsável por essa era é o avanço da tecnologia, em especial a criação do computador e sua evolução. Entretanto, nem todas as instituições usufruem os benefícios trazidos pelas tecnologias de informação, como é o caso de muitos municípios de pequeno porte, onde o uso do computador para ajudar a administrar o município ainda é um obstáculo, muitas vezes difícil de ser transposto.

Atualmente as prefeituras dos municípios de pequeno porte sofrem um grande problema, que é a falta de um eficaz sistema de informações digitais sobre os seus recursos naturais, dados censitários sobre a população e dados sobre as características econômicas, físicas e turísticas do município. Outro obstáculo enfrentado por essas prefeituras é que muitas vezes as informações já existentes sobre o município e sua população, se encontram em um péssimo estado de conservação e desorganizadas. O grande responsável por tais problemas, nestas pequenas cidades, é a quase total ausência do uso de sistemas de informações informatizados, ou seja, o uso de computadores nessas instituições.

Para um bom funcionamento das prefeituras, o uso do computador se torna fundamental, pois o seu uso pode auxiliar de várias formas a administração das pequenas cidades. O computador foi o grande responsável pelo surgimento de *sistemas de informação*. Segundo Davis (2001), sistemas de informação são recursos para organizar, manter e utilizar as informações em computador. Os sistemas de informação podem: aumentar a eficiência e a qualidade da administração nas pequenas cidades; contribuir para aumentar o fluxo de informações dentro das prefeituras de pequeno porte e possibilitar o acesso de quase todas as informações do município a sua população, e outros.

Um dos principais tipos de *sistemas de informação* é o **SIG** (Sistema de Informação Geográfico). Atualmente, ocorre um grande aumento do uso de SIG nas prefeituras, devido ao decréscimo dos custos de *hardware* (computadores) e *software* (programas de computadores), e também pelo surgimento de alternativas menos custosas para a construção de bases de dados geográficas.

Segundo Davis (2001), SIG pode ser resumido como um programa que utiliza várias técnicas, possibilitando que o seu usuário tenha todas as informações disponíveis sobre um determinado assunto ao seu alcance.

Para que a administração de um município seja positiva, é preciso que o mesmo tenha acesso rápido a informações corretas e confiáveis. O SIG integra bases de dados de um pequeno município a uma base cartográfica digitalizada permitindo que essas cidades tenham maior agilidade na tomada de decisões e dessa forma podem economizar recursos.

Mas a implantação de um SIG em pequenos municípios pode enfrentar grandes obstáculos, e o principal deles é a criação de uma base cartográfica digital inicial. Essa base é o início da construção de qualquer SIG e sua criação pode ser tornar onerosa para uma prefeitura de pequeno porte. Diante dessa realidade nesse trabalho foi proposta uma nova metodologia de criação dessa base.

Com tantos benefícios trazidos pelo uso de SIGs, o número de prefeituras de pequeno porte interessadas em implantá-lo pode aumentar, e desse modo essas prefeituras poderão usufruir de todos os benefícios, econômicos e sociais, que um SIG pode trazer para o seu município e sua população.

1.1 - Objetivo Principal

- Desenvolver a base inicial cartográfica digital de baixo custo para um SIG de prefeituras de municípios de pequeno porte

1.2 - Objetivos Específicos

- Propor soluções para a criação de uma base cartográfica inicial para prefeituras de pequeno porte, utilizando softwares livres, imagens gratuitas do projeto SRTM (NASA) e do satélite CBERS. A partir desses dados pretende-se gerar uma base de dados do meio físico (hidrografia, topografia, cobertura do solo, etc).
- Avaliar o potencial dessa metodologia para as prefeituras de pequeno porte, usando como estudo de caso a cidade de Catas Altas da Noruega - MG.

É importante salientar que a base cartográfica digital criada neste trabalho é uma caracterização bem global, de baixa escala de resolução e de caráter municipal.

1.3- Estrutura da Monografia

Este trabalho de dissertação está organizado no que se refere ao conteúdo de cada capítulo, da seguinte forma:

Capítulo 1 - Introdução e objetivos.

Capítulo 2 - Apresenta uma breve revisão teórica sobre algumas características básicas de um SIG.

Capítulo 3 - Apresenta a criação de uma base cartográfica digital inicial, para cidades de pequeno porte. Nessa prática foram utilizadas ferramentas de geoprocessamento disponíveis gratuitamente.

Capítulo 4 - Traz a conclusão deste trabalho, onde são apresentadas algumas opiniões sobre a criação de bases cartográficas digitais para SIGs em prefeituras de pequeno porte.

2- DESENVOLVIMENTO

A seguir iremos demonstrar algumas características e aplicabilidades dos SIGs, não se pretende aprofundar demais em tal estudo, uma vez que essa monografia tem o interesse de usar poucos termos técnicos e matemáticos, ocorrendo assim um melhor entendimento do que seja um SIG e seu funcionamento, para o público iniciante (administradores e funcionários de prefeituras de pequeno porte).

2.1- Áreas de Atuação de um SIG em Prefeituras

Segundo Ferrari (1997), de acordo com área de atuação de SIG em uma prefeitura, suas atividades podem ser divididas em três setores: nível operacional, nível gerencial e nível estratégico.

Nível operacional - São as atividades rotineiras de uma prefeitura, tais como: coleta de lixo, consulta de endereços, manutenção de vias urbanas, etc. Se o SIG for bem operado nesse setor poderá haver uma enorme economia de gastos pela prefeitura.

Nível Gerencial - É o setor de escolhas de uma prefeitura. É nesse setor que são realizadas as escolhas dos investimentos de uma prefeitura. Nesse caso um SIG pode oferecer maiores chances de acertar na escolha dos investimentos, não havendo desperdício de dinheiro.

Nível Estratégico - É o setor de ligação entre a prefeitura e a sua clientela. É o cartão de visita de uma prefeitura. É através desse setor que toda a população acompanha os trabalhos de uma prefeitura. Se a prefeitura tiver uma boa imagem, com certeza, irá atrair bons investimentos que podem vir de empresas públicas ou privadas.

2.2- Uso de SIGs em Prefeituras

¹A partir do uso de SIGs, as pequenas cidades, de acordo com seus compromissos constitucionais e sociais, podem organizar e manter atualizadas as suas informações. Essas informações poderão ser utilizadas sempre que for necessário. Essa utilização pode ocorrer nos serviços internos de uma prefeitura ou no atendimento às solicitações externas.

Outro ponto positivo é que as cidades que utilizam SIGs podem trocar informações entre si. Toda prefeitura possui diversos órgãos administrativos que possuem informações únicas, muitas vezes a informação de um órgão é importante para outro. O SIG pode fazer essa ponte de ligação entre esses órgãos, ou seja, o SIG possibilita uma troca rápida de informações entre vários setores em uma prefeitura.

Com o uso de SIGs as prefeituras podem tomar decisões mais objetivas e acertadas. Nesse caso pode ocorrer um grande ganho pela prefeitura, pois o SIG permite que sejam deixadas de lado uma série de etapas desnecessárias e que poderiam gerar grandes custos. Um exemplo: para se chegar de um ponto a outro muitas vezes é preciso realizar muitas voltas e curvas, o SIG cria uma linha reta de um ponto a outro, economizando tempo e gastos.

Em uma década onde o detentor de informações tem mais oportunidades de crescer economicamente, ter acesso rápido a informações confiáveis e criar um fluxo de entrada e saída de dados é vital para as prefeituras, principalmente para as de pequeno porte; que ainda tem enormes possibilidades de conquistar novos mercados e investimentos

A adoção de soluções informatizadas permite que se valorize o funcionário da Prefeitura, liberando-os de tarefas desgastantes e repetitivas e oferecendo-lhes melhores condições de trabalho, tarefas mais agradáveis, humanizando as relações e planejando em conjunto ações que beneficiem e atendam aos anseios dos munícipes que fizeram sua opção por um Governo de compromisso com a qualidade de vida.

¹ <http://federativo.bndes.gov.br/dicas/F01%20-%20geo.htm>

2.2.1- ²Possíveis Aplicações de SIGs em Prefeituras

a) Os gastos com a saúde pública podem ser menores, pois o SIG ao cruzar informações indica onde é realmente necessário investir. Por exemplo, um bairro com maior população ira necessitar de um posto de saúde com mais médicos, o SIG ao contabilizar a população desse bairro e seu espaço físico pode indicar o número certo de médicos para essa região. Daí vem a economia da prefeitura, pois a mesma poderá atender a realidade de cada um de seus bairros evitando desperdícios de dinheiro.

b) A classificação de uma cidade pode ser otimizada com o uso de um SIG. O SIG pode identificar dentro de uma cidade as áreas de risco nas zonas já urbanizadas, a definição de locais a serem preservados, as áreas propensas a novas construções, a criação de novas vias para a expansão urbana, etc.

c) Caso ocorra um desastre natural ou uma epidemia em uma cidade, o SIG possibilita que a tomada de decisão seja rápida e eficaz.

d) O SIG possibilita que as prefeituras tenham estimativas mais próximas da realidade de sua população. Dessa forma os investimentos podem atender as especificidades de cada região.

e) O SIG possibilita a integração entre a PMMG e a prefeitura. Através dessa ação conjunta os níveis de criminalidade podem cair bastante. Essa queda pode ocorrer com o uso de medidas preventivas de segurança nos locais indicados pelo SIG.

² <http://federativo.bndes.gov.br/dicas/F01%20-%20geo.htm>

2.3- Exemplos de usos de SIGs em Prefeituras

A seguir serão demonstrados exemplos de usos de SIGs em algumas prefeituras.

É importante salientar que esses exemplos são apenas algumas das aplicações de SIGs nessas cidades, uma vez que um mesmo SIG pode ter aplicabilidades diferentes em uma mesma cidade.

2.3.1- Poços de Caldas - MG

³Em 2001, foi criado um SIG na cidade de Poços de Caldas - MG. Esse SIG possuía os seguintes objetivos:

- otimizar e racionalizar o planejamento urbano;
- possibilitar a coerência e a continuidade da gestão administrativa local;
- viabilizar novos investimentos em levantamentos de campo ou recadastramento de imóveis.

Após ser realizada toda uma análise a partir da entrada de dados no SIG, realizou-se a seguinte ação: estabelecimento de um sistema referencial cartográfico para toda a prefeitura apoiado na identificação, padronização e georreferenciamento dos elementos espaciais básicos, tais como: logradouros, loteamentos, bairros, quadras e lotes.

Como resultado dessa ação a prefeitura de Poços de Caldas obteve grandes ganhos financeiros que foram advindos de uma constante atualização dos registros dos imóveis, o que permitiu controlar e otimizar a cobrança de impostos públicos e a geração de inscrições municipais, que agora servem como ferramenta de apoio ao Sistema Cadastral do Município.

³ http://www.esteio.com.br/servicos/se_pocos.htm

2.3.2- Barbacena - MG

⁴No ano 2000 foi criado na cidade de Barbacena um SIG que possuía os seguintes objetivos:

- calcular e identificar a quantidade de unidades imobiliárias por lote;
- calcular as áreas edificadas nos lotes;
- atualizar o sentido das vias urbanas.

Após ser realizada toda uma análise com a entrada de dados no SIG, realizou-se o recadastramento imobiliário urbano e rural, a reordenação territorial e o planejamento do espaço. Essa ação proporcionou a prefeitura de Barbacena uma maior arrecadação de impostos e diminuição dos acidentes de trânsito.

2.3.3- Olinda - PE

⁵No ano de 2001 foi criado um SIG na cidade de Olinda. É bom observar que nesse caso o SIG foi utilizado na área da saúde. Esse SIG tinha o objetivo de identificar os locais com falta de saneamento básico e focos de água contaminada. Esses são os locais de maior incidência de casos de contágio de tuberculose.

A partir do uso da análise dos resultados do SIG foi realizado o saneamento básico nas áreas identificadas. Como consequência dessa ação houve a redução de 70% nos casos de contaminação dessa doença nessas áreas.

⁴ http://www.esteio.com.br/servicos/se_barbacena.htm

⁵ http://www.fiocruz.br/ccs/novidades/jun05/vigilancia_tuberculose_ferp.htm

2.3.4- Santo André - SP

⁶Em 1999 foi criado na cidade de Santo André um SIG que possuía como objetivo: identificar as áreas de ocorrência do Aedes Aegypt, o mosquito transmissor da dengue.

Para se identificar essas áreas o SIG propôs a criação de um mapa temático indicando os principais focos do mosquito. A partir desse mapa foram selecionados os pontos para a pulverização.

O resultado dessa ação foi a redução total de casos de dengue em Santo André. Com isso a prefeitura vem economizando bastante na área de saúde, pois até o ano de 2005, nenhum caso de dengue foi registrado.

2.3.5- Limeira - SP

⁷Em 1998 foi criado um SIG na cidade de Limeira que possuía como objetivo: reduzir o número de acidentes e de vítimas na rodovia, Antônio Cruanes, que corta a cidade.

Após ser feita uma análise detalhada pelo SIG foi proposta a construção de dez painéis informativos aos motoristas, duas rotatórias e o reforço da sinalização.

O resultado dessa ação foi a redução de 42% no número de acidentes e de 41% no número de feridos nessa rodovia.

⁶ http://www.ima.sp.gov.br/noticia/noticia_ima_050302.htm

⁷ <http://portal.antp.org.br/Mobilidade%20e%20Cidadania%20textos%20complementares/06%20-%20Paz%20no%20Tr%C3%A2nsito.pdf>

2.3.6- São Carlos - SP

⁸Nos anos de 1999 e 2000 foi criado um SIG na cidade de São Carlos que possuía como objetivo: melhorar as condições de segurança e circulação de pedestres, no entorno de escolas e creches.

Através das análises advindas do SIG foi proposta a criação de um mapa temático, que representava as escolas e creches de São Carlos. A partir desse mapa foram realizadas as seguintes ações:

- iluminação dos pontos críticos;
- reformulação da sinalização de trânsito;
- intervenções nas vias ao redor das escolas e creches, tais como: alargamentos de calçadas e instalação de redutores de velocidade.

Com todas essas ações houve uma melhora na identificação das áreas escolares, pois se criou um padrão de sinalização de área escolar para toda a cidade de São Carlos.

⁸ <http://portal.antp.org.br/Mobilidade%20e%20Cidadania%20textos%20complementares/06%20-%20Paz%20no%20Tr%C3%A2nsito.pdf>

2.4- O Sucesso de um SIG

⁹Segundo o Banco de Desenvolvimento de Todos os Brasileiros-BNDES, o sucesso de um SIG está condicionado aos seguintes fatores: base cartográfica e estrutura organizacional.

2.4.1- Base Cartográfica

A base cartográfica é a peça principal para a administração municipal, assim essa base sempre deverá estar atualizada. Muitos dados usados em outras etapas de um SIG provem de sua base cartográfica. A base cartográfica que irá definir a aplicabilidade de um SIG.

A coleta de informações para a criação de um SIG pode ocorrer das seguintes maneiras:

- utilização das informações já existentes sobre o município. Essas informações em sua maior parte estão no formato analógico (papel);
- imagens ou fotos de satélite;
- aerofotogrametria. Fotos tiradas através do voo de aeronaves;
- imagem de Sensores;
- uso de GPS (aparelho que fornece as coordenadas e características físicas de um local).

No capítulo 3, foi desenvolvida uma metodologia de criação de uma base cartográfica inicial para a cidade de Catas Altas da Noruega- MG.

⁹ <http://federativo.bndes.gov.br/dicas/F01%20-%20geo.htm>

2.4.2- Estrutura Organizacional

A estrutura organizacional é que vai definir o grau de envolvimento e responsabilidades de cada setor na implantação e operação de um SIG.

A estrutura organizacional será determinada de acordo com a funcionalidade do SIG. Nessa estrutura deve-se evitar a centralização de muitas atividades em um único órgão, o que não é bom, pois dificulta que os outros setores tenham acesso a essas informações. O correto é que cada setor realize uma etapa de implantação do SIG, e que esses setores troquem informações e experiências entre si.

Base Cartográfica e estrutura organizacional não são suficientes para o sucesso de um SIG, existem outros dois fatores que também são muito importantes, sendo: a equipe para gerenciamento do SIG e o uso de hardwares e softwares.

2.4.3- Equipe para Gerenciamento do SIG

Um fator importante para o sucesso do SIG na Administração Municipal é a montagem de uma equipe multidisciplinar para gerenciamento do sistema. Sugere-se que uma equipe interdisciplinar mínima para um SIG deve ter entre seus membros:

- um profissional capacitado em zoneamento urbano, loteamentos, planejamento urbano, impacto ambiental;

- Engenheiro que atue na área de SIG, cartografia digital, aerofotogrametria (se for utilizada);

- Analista que domine os programas computacionais necessários à implantação do sistema.

2.4.4- Hardware e Software

Devem-se procurar soluções que permitam respostas rápidas aos questionamentos existentes e que ofereçam uma boa relação custo/benefício. É preciso contar com especialistas na área de informática para auxiliar na implantação desses programas. A disponibilidade de peças de reposição do equipamento e a assistência técnica precisam ser ágeis. Para isso, é conveniente contar com fornecedores locais de hardware.

As opções de softwares existentes no mercado são muitas. Cada programa realiza determinadas funções em um SIG. O valor comercial de cada programa irá variar de acordo com a quantidade e qualidade de seus processos. Atualmente os softwares mais usados em um SIG são:

a) ¹⁰**Mapinfo** - São Softwares e componentes robustos que permitem a associação de tabelas/ bancos de dados a mapas digitais, tornando a informação da sua empresa possível de ser analisada geograficamente.

b) ¹¹**Idrisi** - O Idrisi é um software que inclui vários módulos para o monitoramento do meio ambiente e gerenciamento natural de recursos, detecção de mudanças e análises de séries temporais, multi-critério e multi-objetivo, suporte a decisões, análises de indecisão e simulação de modelamento, interpolação e simulação condicional.

c) ¹²**Spring** - O SPRING é um SIG (Sistema de Informações Geográficas) no estado-da-arte com funções de processamento de imagens, análise espacial, modelagem numérica de terreno e consulta a bancos de dados espaciais.

¹⁰ http://www.geograph.com.br/bussola/Geograph_arquivos/frame.htm

¹¹ <http://www.idrisi.com.br/>

¹² <http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/index.html>

d) ¹³**MicroStation** - É um produto completo para a área de CAD, projetos e visualização em 2D e 3D. A interface gráfica do programa é baseada nos padrão Office da Microsoft. Entre as funcionalidades gráficas do MicroStation, podemos citar as feições de fotorealismo, renderização, animação e sombreamento real. Dados não gráficos podem ser associados com objetos gráficos no desenho. Os dados não gráficos podem ser armazenados em vários bancos de dados ou conectados via ODBC.

e) ¹⁴**TerraView** - É um aplicativo construído sobre a biblioteca de geoprocessamento TerraLib , tendo como principal objetivo: apresentar à comunidade um fácil visualizador de dados geográficos com recursos de consulta a análise destes dados. O TerraView manipula dados vetoriais (pontos, linhas e polígonos) e matriciais (grades e imagens), ambos armazenados em SGBD relacionais ou geo-relacionais de mercado, incluindo ACCESS, PostgreSQL, MySQL e Oracle.

f) ¹⁵**Autodesk Map 3D** - É uma precisa e poderosa aplicação de cartografia e SIG construída sobre o novo Auto CAD 2005. O Autodesk Map ajuda o a criar, gerir e produzir mapas, integrando dados de diferentes fontes.

Deve-se compreender que os programas citados acima são apenas alguns usados em SIG. Seria inviável e cansativo listar todos os softwares utilizados. Para aqueles que desejam saber mais sobre os programas listados é só acessar os endereços eletrônicos que se encontram nas notas de rodapé.

¹³ <http://www.virtualcad.com.br/produtos/microstation.html>

¹⁴ <http://www.dpi.inpe.br/terraview/index.php>

¹⁵ <http://www.gismedia.pt/index.cfm?sec=2500000000&NovID=57>

3- CRIAÇÃO DE UMA BASE CARTOGRÁFICA INICIAL DE UM SIG PARA CIDADES DE PEQUENO PORTE

Um dos principais problemas encontrados na implantação de um SIG em prefeituras de pequeno porte é a quase total ausência de uma base cartográfica digital. Essa deficiência ocorre principalmente pela falta de acesso a tecnologia por essas cidades. Outro obstáculo é que os administradores dessas pequenas cidades acham que, para se criar uma base cartográfica digital, é necessário fazer grandes investimentos. Para mudar essa idéia, será desenvolvida nesse capítulo, a construção de uma base cartográfica digital para uma cidade pequena. Mas o que interessa é que essa base digital terá custo zero, ou seja, será criada a partir de dados e programas gratuitos.

No site (<http://www.portalminasgerais.com.br/>), há uma pagina referente a cidade de Catas Altas da Noruega. Dentro dessa página ao se clicar em *como chegar* é aberta a seguinte figura:



Fonte: <http://www.portalminasgerais.com.br/mg-cataltnoruega/index.htm>

Isso demonstra como é grande a falta de mapas digitais em cidades pequenas. Ao se clicar em *como chegar* o visitante espera que se abra um mapa de localização com escala e georreferenciado, o que não ocorre.

No mesmo site o único mapa disponível é o mapa baixo, sendo que o mesmo não apresenta escala, indicação do norte e projeção, além disso, é um mapa estrangeiro.



Fonte: <http://www.portalminasgerais.com.br/mg-cataltnoruega/index.htm>

3.1- Metodologia

Para se realizar a criação de uma base cartográfica inicial para a cidade de Catas Altas da Noruega, foram utilizados dados e softwares de livre acesso. Abaixo serão relatadas as etapas realizadas para se chegar ao produto final.

É importante salientar que não foram utilizados dados do IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-, embora o mesmo seja um órgão de grande importância nacional no que se refere as informações e dados geográficos. O IBGE e outras fontes de informações não foram utilizadas, porque os seus dados sobre a cidade de Catas Altas da Noruega são pagos e o objetivo dessa metodologia é utilizar dados e informações gratuitas.

3.1.1- Foi realizada uma pesquisa para se encontrar cidades de pequeno porte, sem nenhuma base cartográfica digital.

3.1.2- Após pesquisa, foi escolhida a cidade de Catas Altas da Noruega-MG.(Ver Anexo 1)

3.1.3- No grupo GeoMINAS (ver **3.2.1**), adquiriu-se o limite político e rede hidrográfica do município de Catas Altas do Noruega. (Ver Anexo 2).

3.1.4- Foram adquiridos junto ao USGS - United States Geological Survey - (ver **3.2.2**), os dados do projeto SRTM, referentes ao retângulo envolvente da área em questão, em formato GEOTIFF, com resolução espacial de 90m. (Ver Anexo 3).

3.1.5- Adquiriu-se junto ao INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais-, (ver **3.3.3**), imagens do satélite CBERS, (ver **3.3.4**), bandas 3,4 e 5 (Ver Anexos 4,5,6), referente à área de trabalho.

3.1.6- Criou-se um aplicativo no software SPRING-SCARTA, (ver **3.3.5**). A fim de se produzir base de dados municipal e aproveitar as potencialidades do programa para realizar uma simples análise. No SPRING foram realizados os seguintes passos:

- a) Carregou-se a imagem SRTM - Shuttle Radar Topography Mission -, (ver 3.3.6), com um modelo MNT (grade regular). Com esses dados gerou-se uma carta imagem da área de estudo. (Ver Anexo 7).
- b) Gerou-se um mapa de declividade da área em estudo. (Ver Anexo 8).
- c) Gerou-se um mapa hipsométrico da área em estudo. (Ver Anexo 9).
- d) Utilizando um modelo hidrológico (grade acumulada), implementado na SPRING, gerou-se uma carta topográfica da área em estudo. (Ver Anexo 10).
- e) Geraram-se as isolinhas da área de estudo.
- f) Realizou-se o georreferenciamento das imagens obtidas do satélite CBERS.
- g) Classificaram-se as imagens obtidas do satélite CBERS, através do algoritmo MAXVER, (ver 3.6.7), que se encontra no SPRING. A partir dessa análise gerou-se o mapa de uso de solo (ver Anexo 11) da área de estudo.

Comando usado no aplicativo MAXVER

```
{
Tematico solo ("UsoSolo"), decliv ("declividade"), alt ("Altitudes"), propero ("PropErosao");
solo=Recupere (Nome = "Uso Solo");
decliv=Recupere (Nome = "Declividades");
alt=Recupere (Nome = "Hipsométrico");
propero=Novo(Nome="propensao", ResX=20, ResY=20, Escala=50000);
propero = Atribua (CategoriaFim = "PropErosao")
{
    "Solo>47%": (solo.Classe == "Solo" && decliv.Classe == ">47"),
    "Solo>1200m": (solo.Classe == "Solo" && alt.Classe == "1200-1300") || (solo.Classe == "Solo" && alt.Classe == "1300-1400") || (solo.Classe == "Solo" && alt.Classe == "1400-1500"),
    "Agric>30%": (solo.Classe == "Agricultura" && decliv.Classe == ">47") || (solo.Classe == "Agricultura" && decliv.Classe == "30-47"),
    "Agric>1200m": (solo.Classe == "Agricultura" && alt.Classe == "1200-1300") || (solo.Classe == "Agricultura" && alt.Classe == "1300-1400") || (solo.Classe == "Agricultura" && alt.Classe == "1400-1500")
};
}
    "Agric>1200m": (solo.Classe == "Agricultura" && alt.Classe == "1200-1300") || (solo.Classe == "Agricultura" && alt.Classe == "1300-1400") || (solo.Classe == "Agricultura" && alt.Classe == "1400-1500")
};
}
```


h) Realizou-se uma análise das imagens do satélite CBERS, utilizando a LINGUAGEM LEGAL, (ver 3.6.8), implementada no SPRING. Nessa análise foram usados os seguintes parâmetros:

- Foram identificadas áreas de solo nu e declividades > 47%.
- Foram identificadas áreas de solo com altitudes > 1200m. Essa altitude foi escolhida, porque 1200m correspondem as áreas de proteção de topo de moro, para se chegar a essa altitude foram realizados os seguintes cálculos:

Altitude máxima da área em estudo – 1500m

Altitude mínima da área em estudo – 600m

A máxima altitude – 1/3 da diferença entre a máxima e a mínima é de 1200m.

i) Foram identificadas áreas de agriculturas > 30% de declividade.

j) Foram identificadas áreas de agriculturas > 1200m.

D) Através dessa análise, no aplicativo LINGUAGEM LEGAL, usado criou-se um mapa de áreas propensas à erosão no município de Catas Altas da Noruega. (Ver Anexo 12).

Comandos usados no APLICATIVO LEGAL

Cálculo de Áreas por Geo-classe (haxha) :

Plano de Informação:PropErosao/propensao

Representação: Imagem Tematica

Area (haxha)

Solo>47% : 0.320000

Agric>30% : 41.080000

Agric>1200m : 23.760000

Solo>1200m : 0.760000

Area total das classes:65.920000

Area total dos Polígonos não classificados:22285.760000

Area total do Plano de Informação:22351.680000

3.2- DEFINIÇÕES DOS RECURSOS USADOS NESSA PRÁTICA

3.2.1- ¹⁶O GeoMINAS é fruto do desejo político e do consenso técnico na busca da minimização de esforços, recursos e investimentos para a produção sistemática de informações digitais geográficas e georreferenciadas sobre o nosso Estado. É o Estado gerando e gerenciando as informações primárias (sócio-econômico-político-culturais) sobre os vários aspectos de seu território geográfico. Enfim, é um Estado conhecendo melhor a si mesmo e se mostrando ao mundo, através da integração e ação conjunta dos técnicos de diversos órgãos, iniciando-se no ano de 1995.

3.2.2- ¹⁷O USGS² é uma instituição americana, que serve à nação fornecendo a informação científica de confiança para descrever e compreender a terra; minimize a perda de vida e de propriedade dos desastres naturais; controle a água, biológico, a energia, e recursos minerais; e realce e proteja nossa qualidade de vida.

3.3.3- ¹⁸O Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)³ é uma unidade de pesquisa do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT).O INPE tem por finalidade promover e executar estudos, pesquisas científicas, desenvolvimento tecnológico e capacitação de recursos humanos, nos campos da Ciência Espacial e da Atmosfera, das Aplicações Espaciais, da Meteorologia e da Engenharia e Tecnologia Espacial, bem assim em domínios correlatos, consoante política definida pelo Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT),

3.3.4- ¹⁹Um programa de cooperação foi assinado em 6 de julho de 1988 entre a China e o Brasil para desenvolver dois satélites de observação da Terra. Esse programa conjunto de Satélites Sino-Brasileiros de Recursos Terrestres (CBERS) combina os recursos financeiros e de especialistas dos dois países para estabelecer um sistema completo de sensoriamento remoto, que é competitivo e compatível com o presente cenário internacional. O programa CBERS foi concebido como modelo de cooperação horizontal e intercâmbio entre países em desenvolvimento.

¹⁶ www.geominas.mg.gov.br/

¹⁷ <http://www.usgs.gov/>

¹⁸ <http://www.inpe.br/>

¹⁹ <http://www.engesat.com.br/satelites/c-bers.htm>

Os satélites CBERS1 e CBERS-2 foram lançados por foguetes chineses da série Longa Marcha a partir da base de lançamento de Shanxi e Taiyuan respectivamente, na República Popular da China.

A característica singular dos CBERS é sua carga útil de múltiplos sensores, com resoluções espaciais e frequências de observação variadas. Os dados de múltiplos sensores são especialmente interessantes para acompanhar ecossistemas que requerem alta repetitividade. Os três sensores imageadores a bordo são:

3.3.5- ²⁰O SPRING é um SIG (Sistema de Informações Geográficas) no estado - da -arte com funções de processamento de imagens, análise espacial, modelagem numérica de terreno e consulta a bancos de dados espaciais.

3.3.6- ²¹A nave espacial Endeavour decolou no último dia 11 de fevereiro e uma de suas missões era a cartografia por interferometria de grande parte da superfície terrestre. Foi varrida aproximadamente 80% da superfície terrestre que representa 95% da área habitada do globo.

Atualmente estão mapeados 60 a 70% da superfície terrestre com uma resolução de 90 metros. O projeto é chamado de Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) e é parte de projeto internacional da NASA, com a participação do Centro Aeroespacial Alemão DLR e da Agência Espacial italiana (ASI).

O resultado é um modelo tridimensional da superfície da terra. O SRTM produzirá um grid de pontos com precisão horizontal de 30 m. Isto significa que objetos com dimensões horizontais na ordem de 30 metros por 30 metros e com 10 metros de altura relativa são capturáveis pelo radar SRTM.

²⁰ <http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/index.html>

²¹ <http://www.esteio.com.br/newsletters/paginas/001/coordenadas.htm>

3.6.7- ²²MAXVER é o método de classificação, que considera a ponderação das distâncias entre médias dos níveis digitais das classes, utilizando parâmetros estatísticos.

3.6.8- ²³A LINGUAGEM LEGAL é uma linguagem de comandos interpretados para uso em análise geográfica que está em desenvolvimento no ambiente do sistema SPRING.

²² <http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/tutorial/classific.html>

²³ <http://www.dpi.inpe.br/dpi/teses/claudio/CAP5.html>

4- CONCLUSÃO

As prefeituras de pequeno porte ao implantarem um SIG podem obter uma série de benefícios e ganhos. Por exemplo, o banco de dados de uma prefeitura pode estar integrado em diferentes setores da administração municipal, promovendo um maior fluxo dessas informações entre esses setores.

Sendo o território municipal um local da ação de diversos agentes públicos e privados, um SIG pode fazer que essas ações sejam tomadas conjuntamente e dessa forma aumentar a qualidade dos serviços prestados a população.

Todo bom SIG pode oferecer uma série de benefícios e possibilidades para quem o usa. A aplicabilidade de um SIG vai depender de sua função. Não se deve cometer o erro de criar uma *formula de SIG* que poderá ser usada para qualquer cidade, esse erro é ocorre muitas vezes, por exemplo: a cidade B desenvolve um SIG que tem como o objetivo de identificar as áreas de alto índice de criminalidade nessa cidade; a cidade B também quer identificar suas áreas de alto índice de criminalidade, então ela pega o SIG utilizado na cidade A e o implanta. O que vai ocorrer? Ocorrera um grande desastre na aplicação desse SIG, pois ele foi projetado para a cidade A e não para a cidade B.

Todo projeto de implantação de um SIG em prefeituras ira apresentar suas próprias características, basicamente definidas pelos processos da funcionalidade do SIG e pelos requisitos básicos de cada um. Entretanto, apesar de suas peculiaridades, as implantações de SIGs em prefeituras de pequeno porte apresentam em geral os mesmos tipos de problemas.

Mas a quem cabe iniciar o projeto de implantação de um SIG em sua cidade? O administrador dessas pequenas cidades é o principal responsável pela implantação de um sistema de informações em seu município. Segundo Davis (2001), o bom administrador conhece o valor da informação correta, disponível de forma ágil e eficiente, para um bom funcionamento de sua organização. Além disso, a capacidade de analisar eficientemente as informações, fará com que sua cidade se torne competitiva entre as outras, podendo assim ter maiores chances de receber investimentos externos.

Percebeu-se durante a realização desse trabalho que os problemas ocorridos na implantação de um SIG, nas pequenas cidades, são comuns a todas elas. Desta forma, é essencial que tais problemas sejam fortemente considerados durante a fase de implantação de um SIG, de forma a minimizar seus efeitos ou mesmo eliminar sua ocorrência, propiciando assim a possibilidade de obter um melhor resultado na sua implantação.

Existem realidades diferentes nas cidades pequenas, onde, por exemplo, a aerofotogrametria pode se tornar um recurso muito caro. Uma solução para não se gastar tanto nessas cidades é a utilização de tecnologia de sensoriamento remoto - análise de fotos produzidas por satélite -, considerando que, atualmente, isso já é muito comum e se pode contar com uma série de empresas, públicas e privadas, que fornecem fotografias com precisão de até dois metros. O levantamento pode ser encomendado em conjunto por várias prefeituras, amortizando o investimento e propiciando análises conjuntas que colaborem na integração das políticas públicas municipais à escala regional.

O uso do GPS também é uma boa saída para as cidades pequenas. O GPS, além de ser um produto relativamente barato, é de fácil manuseio. O GPS pode ajudar bastante na criação a manutenção de um SIG.

Dentre os recursos necessários para a implantação de um SIG (estrutura organizacional, equipe para gerenciamento do SIG, hardware e software e base cartográfica). A criação da base cartográfica é o fator mais importante, pois é o ponto inicial para a construção de qualquer SIG.

A criação de uma base cartográfica digital é o principal obstáculo para as prefeituras de pequeno porte. Fica mais fácil implantar um SIG em cidades de grande e médio porte, pois essas cidades já contam com grande número de dados analógicos e digitais sobre as suas regiões, assim esses dados podem ser usados na criação de sua base cartográfica digital. No entanto, esse não é o caso das cidades de pequeno porte, onde na maioria das vezes os dados existentes estão somente no formato analógico, E geralmente estão ultrapassados e são pouco confiáveis, pois não relatam a verdadeira situação da área representada.

Outro entrave que também dificulta a criação de uma base cartográfica digital nas prefeituras dos municípios de pequeno porte é a falta de conhecimento dos meios de se produzir uma base cartográfica digital. Os prefeitos das pequenas cidades pensam que para se construir uma base digital cartográfica é necessário gastar grandes quantias, e desse modo a implantação de um SIG sempre se torna distante para essas cidades.

A experiência realizada nessa monografia, que foi *a construção de uma base cartográfica digital inicial para um SIG em prefeituras de pequeno porte*, mostra que essa pratica é valida, e o mais interessante é que foi criada a partir de custo quase zero, por que quase zero? Nessa pratica utilizou-se o software SPRING, que é um SIG, esse programa além de ser gratuito, possui uma série de ferramentas de geoprocessamento que podem servir bastante na implantação e manutenção de um SIG. Os dados para essa metodologia foram adquiridos junto a intuições, que disponibilizam essas informações a custo zero, esses dados são confiáveis e são periodicamente atualizados, uma vez que são produzidos por agências responsáveis.

Os únicos gastos que o prefeito terá, será a compra de um ou dois computadores, uma impressora, um scanner de boa resolução, o serviço de internet banda larga e uma equipe responsável pela manipulação dos dados e softwares. A possibilidade de operar sobre plataformas de baixo custo, como os computadores pessoais, e a relativa simplicidade de operação tornam essa metodologia (criação de uma base cartográfica digital...) um recurso bastante acessível para municípios com menor poder aquisitivo, como é o caso das pequenas cidades.

As prefeituras de cidades de grande e médio porte necessitam de sistemas capazes de suportar extensos volumes de dados e executar análises de elevado grau de complexidade, para cuja aquisição e implementação, geralmente, existem boas condições financeiras e de infra-estrutura. Dessa forma essas cidades necessitam de equipes compostas por varias pessoas, sendo que dentro dessa equipe devem estar: um profissional capacitado em zoneamento urbano, loteamentos, planejamento urbano, impacto ambiental; e um analista que domine os programas computacionais necessários à implantação do sistema.

A implantação de um SIG em cidades de pequeno porte se torna muito mais fácil do que nas grandes e médias cidades. Essas facilidades ocorrem porque a quantidade de informações e dados são bem menores do que nas cidades pequenas. Sendo assim se terão poucos processos a serem realizados em um SIG nas pequenas cidades, ficando mais fácil e rápido para analisar esses processos. Daí então se pode criar SIGs mais simples do que os utilizados nos grandes centros urbanos. Outro ponto positivo, é que a manutenção de um SIG em uma cidade pequena pode ser muita mais simples e rápida devido a menor quantidade de processos realizados por esses SIGs.

Sendo assim a formação de uma equipe de criação e gerenciamento de um SIG, nas cidades pequenas, pode apresentar uma estrutura bem diferente, gerando uma grande economia para essas prefeituras, pois nessas cidades todas as funções de uma equipe técnica podem recair sobre poucas pessoas.

Caso a prefeitura, de pequeno porte, não tenha mão de obra especializada em criar e gerenciar um SIG, o prefeito pode enviar um ou mais funcionários para capacitá-los nas ferramentas de geoprocessamento. Existem atualmente importantes instituições que treinam profissionais na área de geoprocessamento e conseqüentemente SIG, uma vez que um SIG é apenas uma das ferramentas do geoprocessamento. Mesmo a equipe sendo composta por poucas pessoas, é importantíssima a presença de um geógrafo capacitado em geoprocessamento nessa na mesma.

É claro que a base cartográfica digital criada nesse trabalho não é suficiente para a criação inicial de uma SIG, mas torna-se um caminho para aquelas cidades com quase total escassez de dados geográficos sobre seu município. Essa base pode ser futuramente implementada com o uso de outros softwares e o acréscimo de mais informações. Sem o investimento na compra de dados de melhor resolução ou na promoção de trabalhos na coleta de informações em campo, não há como criar bases cartográficas para CTM ou banco de dados alfanuméricos com ampla caracterização das correções.

Um SIG não gera resultados imediatos e isso é um problema para os pequenos municípios, pois seus prefeitos querem investir em projetos que gerem retornos rapidamente. Nesse caso a metodologia, para a criação de uma base cartográfica, criada neste trabalho pode ajudar bastante esses pequenos municípios, pois inicialmente não se gastará quase nada, só depois é que a prefeitura irá investir mais nesse SIG. Sendo assim, o prefeito pode se animar em investir no SIG depois de ver a base cartográfica de sua cidade pronta.

A partir da base cartográfica digital pronta as prefeituras dos pequenos municípios podem implementá-la com novos dados e desse modo ampliar a funcionalidade e a aplicabilidade de seu futuro SIG. Essa implantação não se tornará onerosa para as pequenas cidades, pois existem muitos órgãos que vendem informações confiáveis e de boa qualidade a baixos valores. Um exemplo é o IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, que disponibiliza a quem quiser, a preços módicos, informações geográficas sobre as cidades, tais como: setores censitários, arruamentos, dados sócio-econômicos, etc.

A prática usada neste trabalho, para a construção da base cartográfica digital, pode ser usada para qualquer outra cidade de pequeno porte. Uma vez que as cidades pequenas apresentam características semelhantes: poucos recursos para se gastar, espaço físico pequeno e escassez de dados geográficos.

Pode-se dizer que as prefeituras, de pequeno porte, que não possuem bases digitais cartográficas atualmente e posteriormente um SIG, são cidades que ainda não se interessaram completamente por essas tecnologias, uma vez que muitas dessas informações geográficas e instrumentos de geoprocessamento estão disponíveis gratuitamente na Internet.

O futuro dos SIGs é bastante promissor, ao passo que cada dia se encontram novas aplicações para esse sistema. A tendência é que os SIGs estejam cada vez mais presentes nas prefeituras de todas as cidades. O SIG será objeto obrigatório na administração municipal. Através do uso de SIGs as informações serão mais confiáveis e seu fluxo será rápido; prefeituras poderão integrar os seus bancos de dados, trocando informações com grande facilidade entre si e outros órgãos.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

BASTOS, Fernando. Ação Administrativa. *Sistema de Informações Georreferenciadas*. Disponível em: <http://federativo.bndes.gov.br/dicas/F01%20-%20geo.htm>. Acesso em: 26 dez. 2005.

BNDS. *Sistema de Informações Georreferenciadas (SIG)*. Disponível em: <http://federativo.bndes.gov.br/dicas/F01%20-%20geo.htm>. Acesso em: 15 out. 2005

BRASIL, Gis. *O SIG nas Prefeituras das Grandes Cidades*. Disponível em: www.gisbrasil.com.br/indices_anais.asp?edicao=1999. Acesso em: 09 out. 2005.

DAVIS, Clodovel; FONSECA, Frederico. *Introdução aos Sistemas de Informação Geográficos*. Curso de Especialização, Belo Horizonte, 2003.

DAVIS, Clodoveu; YUAÇA, Flávio; SIKORSKI, Sergiusz. *SIG em Prefeituras*. Disponível em: <http://www.dc.ufscar.br/~ferrari/viagem/cap13.html>. Acesso em: 22 nov. 2005.

DPI/INPE. *Classificação de Imagens*. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/tutorial/classific.html>. Acesso em: 21 dez. 2005.

DPI/INPE. *Identidade*. Disponível em: <http://www.inpe.br/>. Acesso em: 19 dez. 2005.

DPI/INPE. *Linguagem legal e Extensões Propostas*. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/dpi/teses/claudio/CAP5.html>. Acesso em: 21 dez. 2005.

DPI/INPE. *O que é o SPRING?* Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/index.html>. Acesso em: 18 dez. 2005.

DPI/INPE. *TerraView*. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/terraview/index.php>. Acesso em: 10 jan. 2006.

ENGESAT. *Ficha Técnica Resumida - C-BERS 1 e C-BERS 2*. Disponível em: <http://www.engesat.com.br/satelites/c-bers.htm>. Acesso em: 19 dez. 2005.

ESTEIO. *SIG – Barbacena*. Disponível em: http://www.esteio.com.br/servicos/se_barbacena.htm. Acesso em: 10 jan. 2006.

ESTEIO. *SIG - Poços de Caldas*. Disponível em: http://www.esteio.com.br/servicos/se_pocos.htm. Acesso em: 10 jan. 2006.

ESTEIO. *Shuttle Radar Topography Missio*. Disponível em: [http://www.esteio.com.br/newsletters/paginas/001/coordenadas](http://www.esteio.com.br/newsletters/paginas/001/coordenadas.htm). htm. Acesso em: 21 dez. 2005.

GEOGRAPH. *O que fazem os softwares MapInfo ?*. Disponível em: http://www.geograph.com.br/bussola/Geograph_arquivos/frame.htm. Acesso em: 10 jan. 2006.

GISMEDIA. *Autodesk Map 3D*. Disponível em: <http://www.gismedia.pt/index.cfm?sec=2500000000&NovID=57>. Acesso em: 10 jan. 2006.

GIS, Fator. *Olinda Inicia Geoprocessamento em Saúde Pública*. Disponível em: <http://www.fatorgis.com.br/vernoticia.asp?cod=1143&orig=A2>. Acesso em: 25 out. 2005

IDRISI. *Aplicações: Análise Geográfica e Processamento de Imagens*. Disponível em: <http://www.idrisi.com.br/>. Acesso em: 10 jan. 2006.

IMA. *Sistema de Informações Georeferenciadas ajuda a resolver problemas da Administração Pública*. Disponível em: www.ima.sp.gov.br/sig/. Acesso em: 08 out. 2005.

NÚCLEO DE GEOPROCESSAMENTO. Universidade Federal de São Carlos. *Construção de Banco de Dados Espacial de Acidentes de Trânsito de São Carlos*.

Convênio com a Polícia Militar de São Carlos. Disponível em: <http://www.ngeo.ufscar.br/modules/tinycontent2/index.php?id=1>. Acesso em: 5 nov. 2005.

NOTÍCIAS, Agência Fiocruz. *Sistema de vigilância de base territorial ajuda a enfrentar a tuberculose.* Disponível em: http://www.fiocruz.br/ccs/novidades/jun05/vigilancia_tuberculose_ferp.htm. Acesso em: 10 jan. 2006.

NÚCLEO DE GEOPROCESSAMENTO. Universidade Federal de São Carlos. *Implantação de sistema de informações geográficas em Jaboticabal - SP.* Disponível em: <http://www.ngeo.ufscar.br/modules/tinycontent2/index.php?id=1>. Acesso em: 5 nov. 2005.

FERRARI, Roberto. *Proposta de uma Estratégia para Implantação de SIGs em Administrações Municipais Brasileiras.* Anais do GIS Brasil'94 -- I Congresso e Feira para Usuários de Geoprocessamento p. 31-40. Curitiba PR, 17-21 de outubro de 1994.

FERRARI, Roberto. *Viagem ao SIG OnLine. Planejamento Estratégico, Viabilização, Implantação e Gerenciamento de Sistemas de Informação Geográfica.* ed. Sagres. 1997. Disponível em: <http://www.dc.ufscar.br/~ferrari/viagem/inicial.html>. Acesso em: 20 nov. 2005.

FERRARI, Roberto. *Viagem ao SIG OnLine. Tipos de Atividades em Prefeituras.* ed. Sagres. 1997. Disponível em: <http://www.dc.ufscar.br/~ferrari/viagem/cap1.html>. Acesso em: 25 dez. 2005.

GEOMINAS. *O que é o GeoMINAS.* Disponível em: <http://www.geominas.mg.gov.br/>. Acesso em: 27 dez. 2005.

USGS. *About USGS Home.* Disponível em: <http://www.usgs.gov/>. Acesso em: 27 dez. 2005.

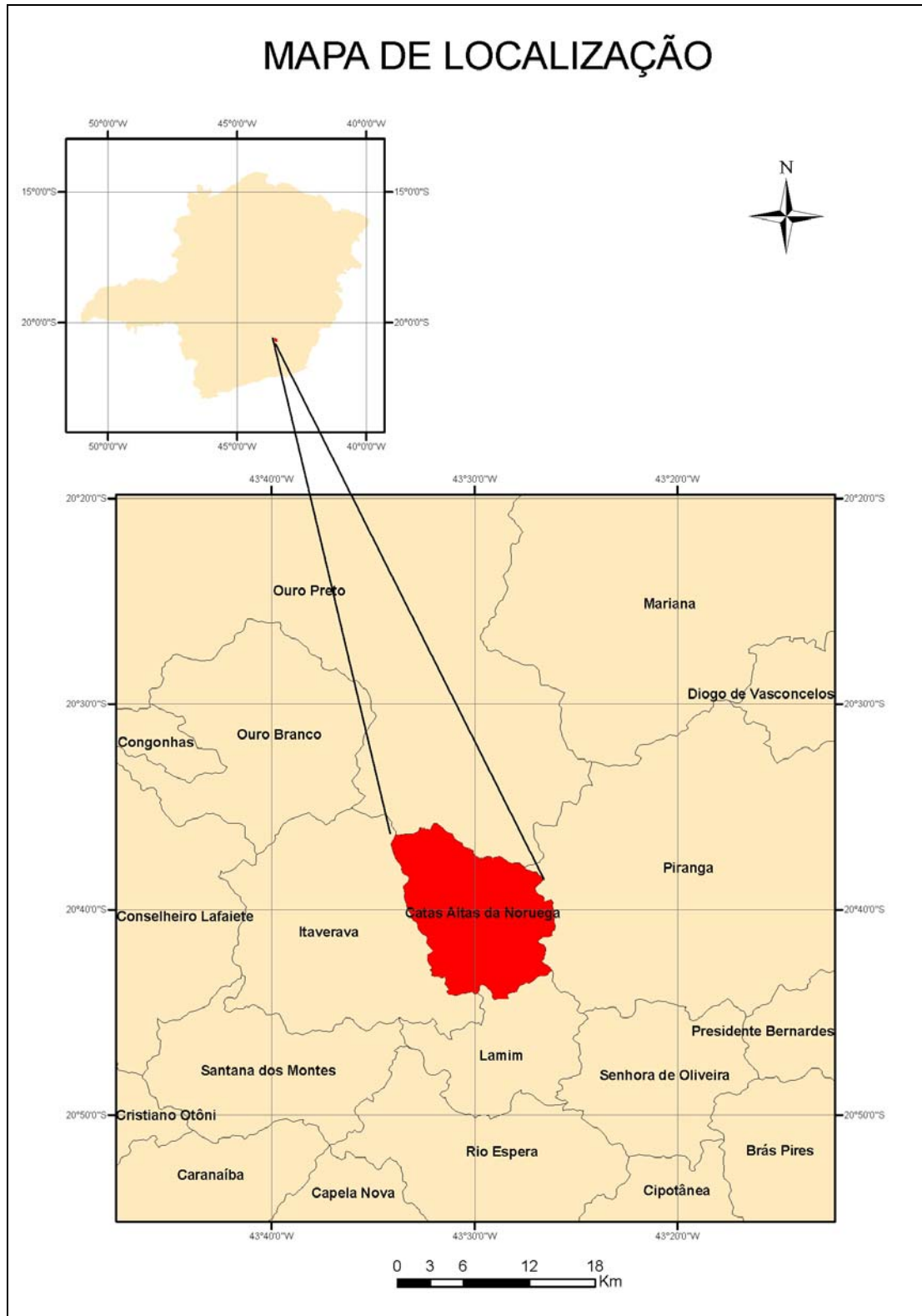
VIRTUALCAD. *Microstation*. Disponível em:

<http://www.virtualcad.com.br/produtos/microstation.html>. Acesso em: 10 jan. 2006.

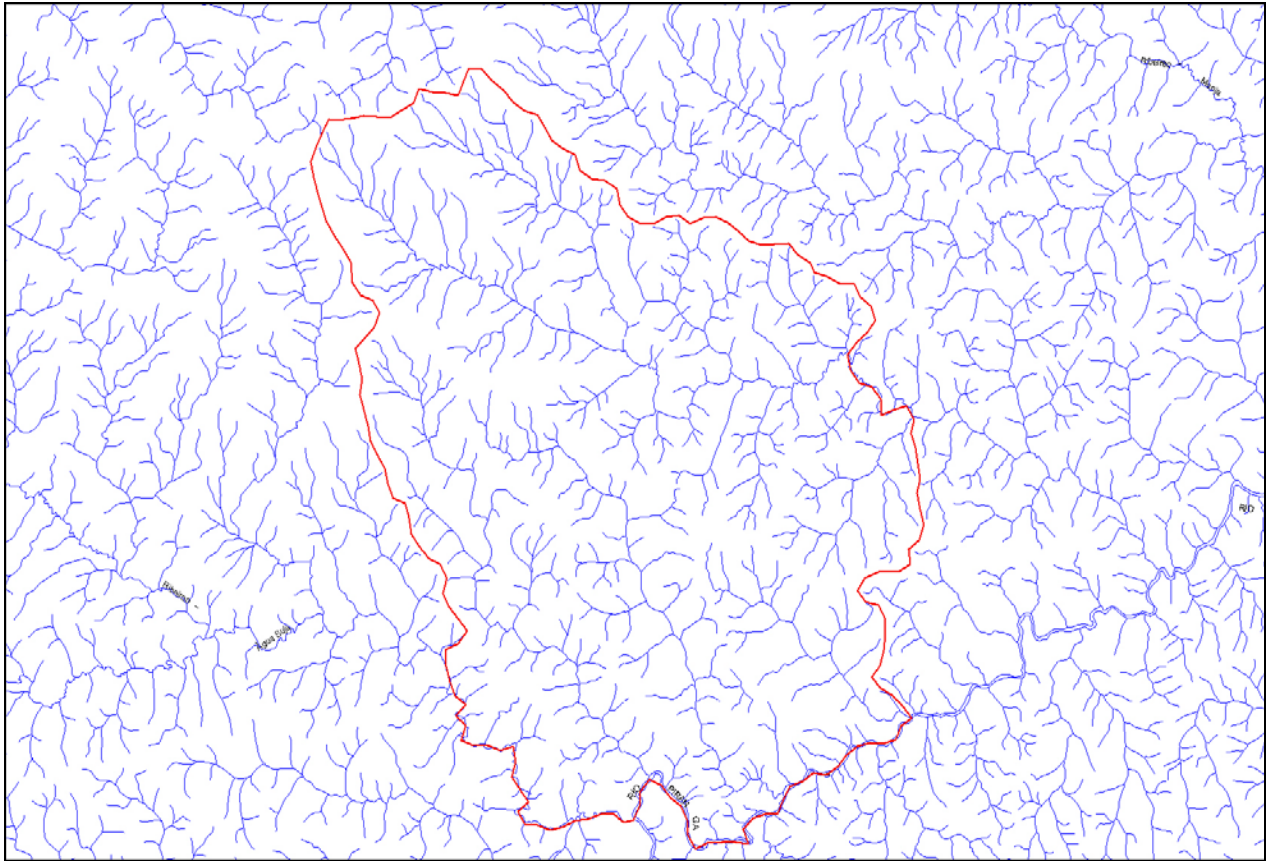
XAVIER DA SILVA, J. e CARVALHO FILHO, L. M. *Sistemas de Informação Geográfica e II Simpósio Brasileiro de Geoprocessamento*. Anais, SP: USP, 1993. p 609 - 628

ANEXOS

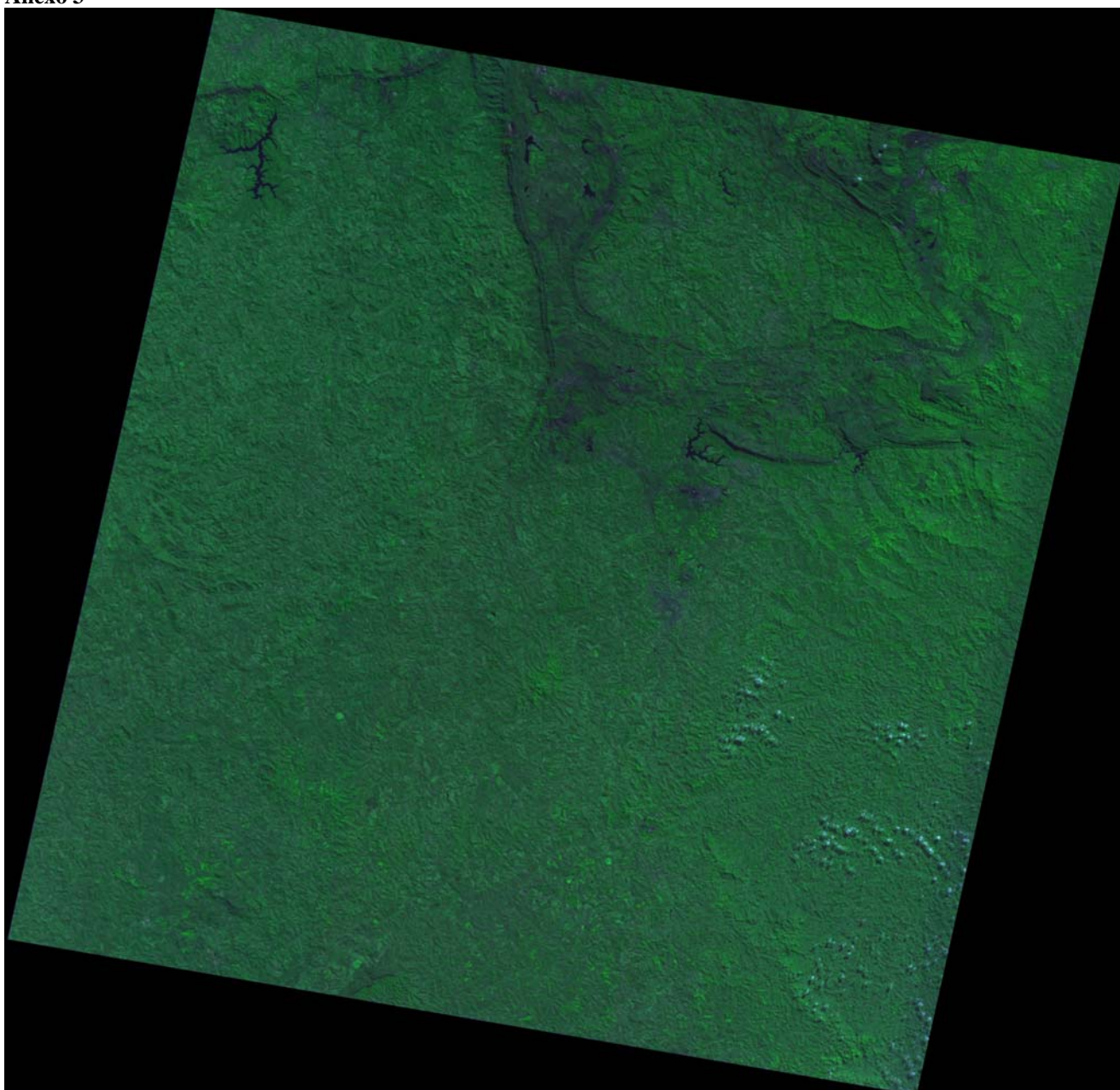
Anexo 1



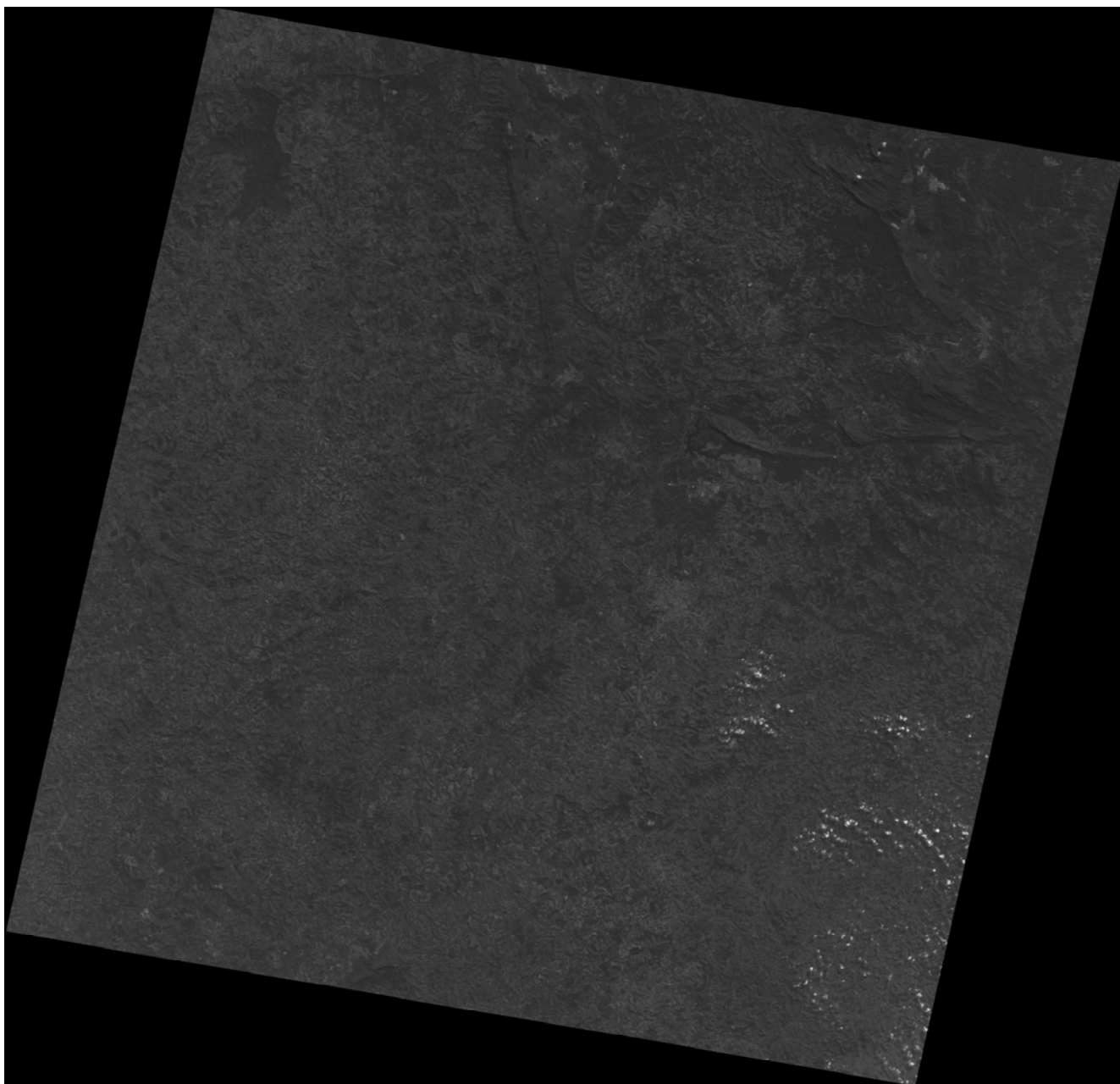
Anexo 2



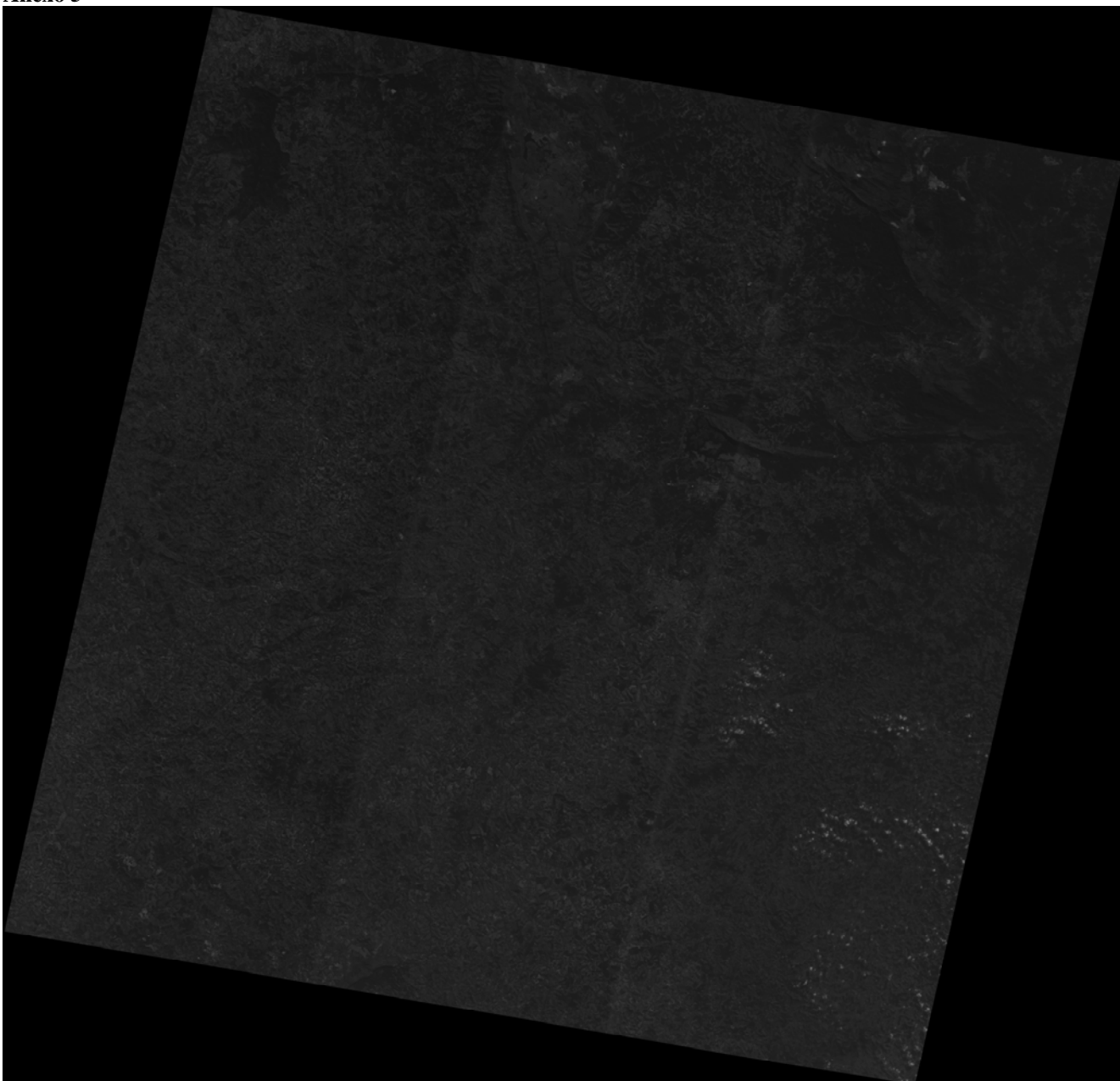
Anexo 3



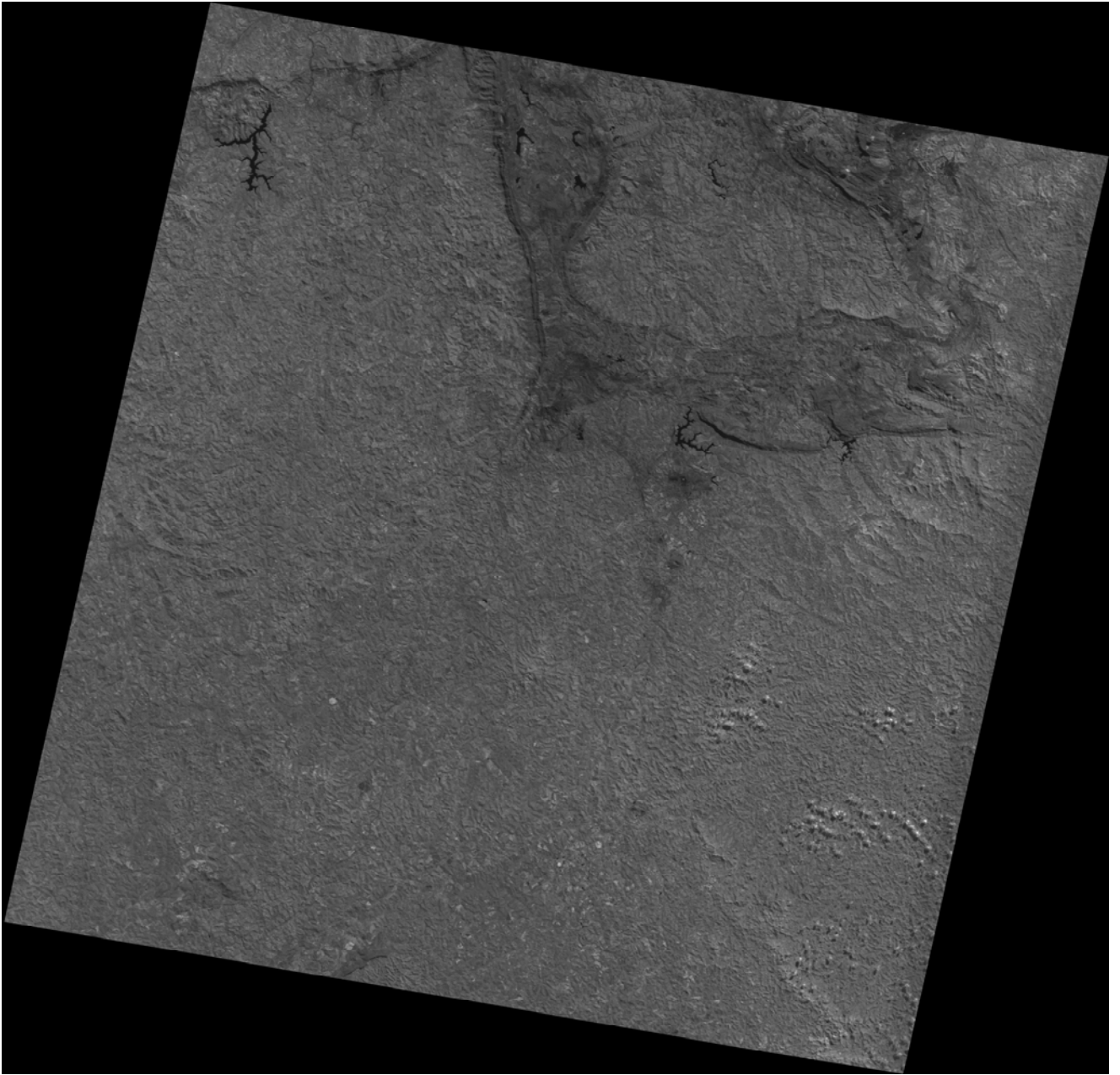
Anexo 4



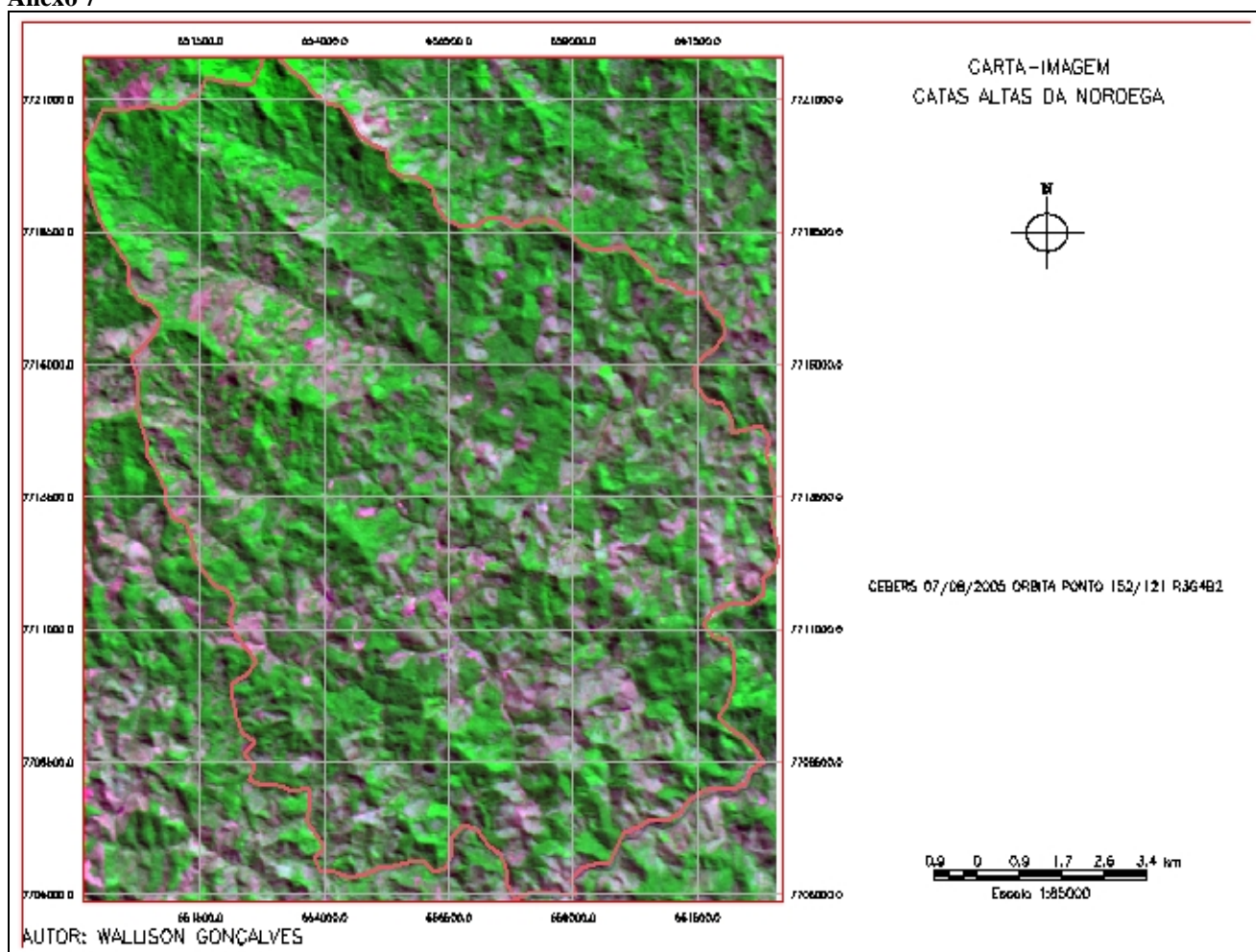
Anexo 5



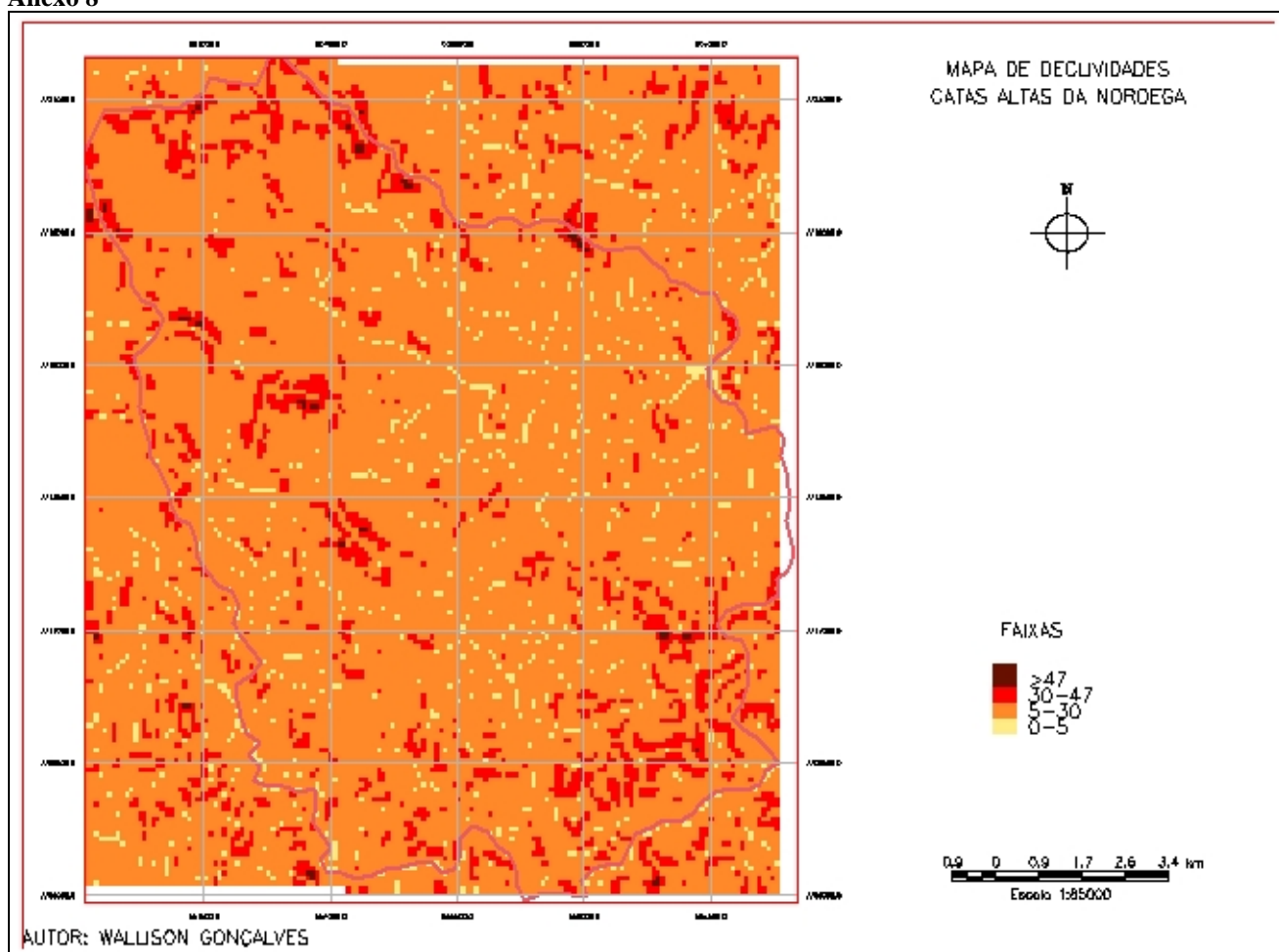
Anexo 6



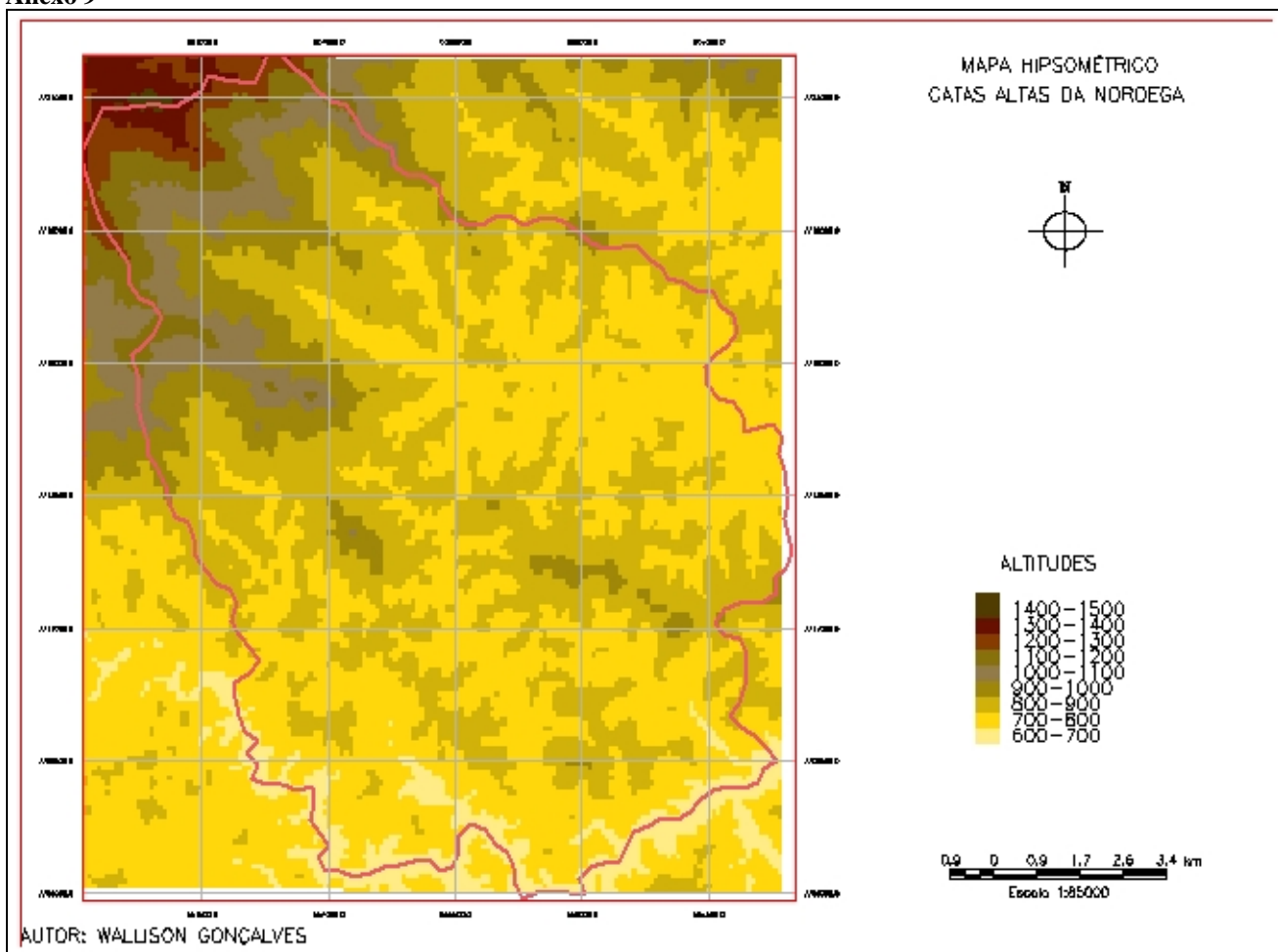
Anexo 7



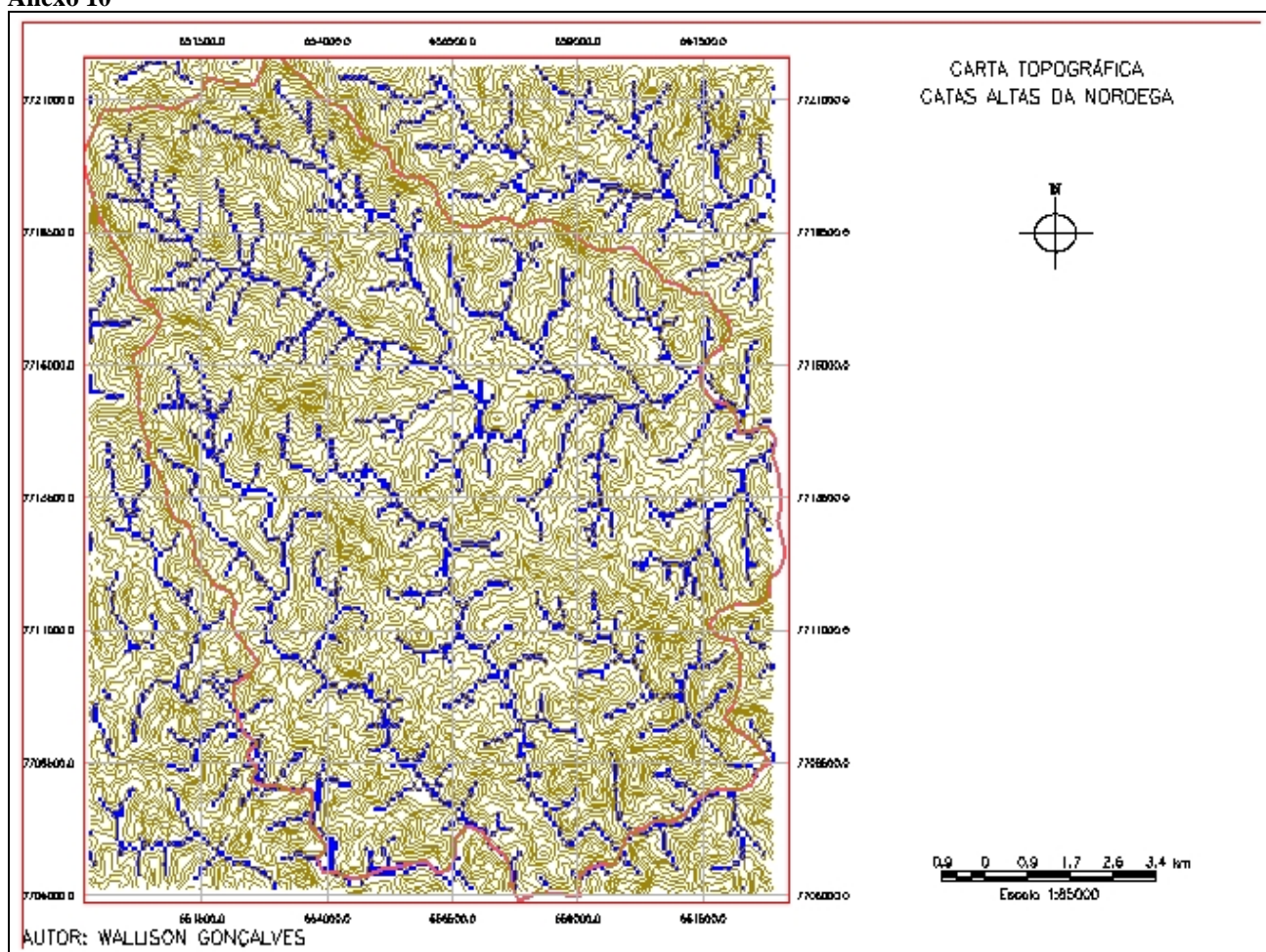
Anexo 8



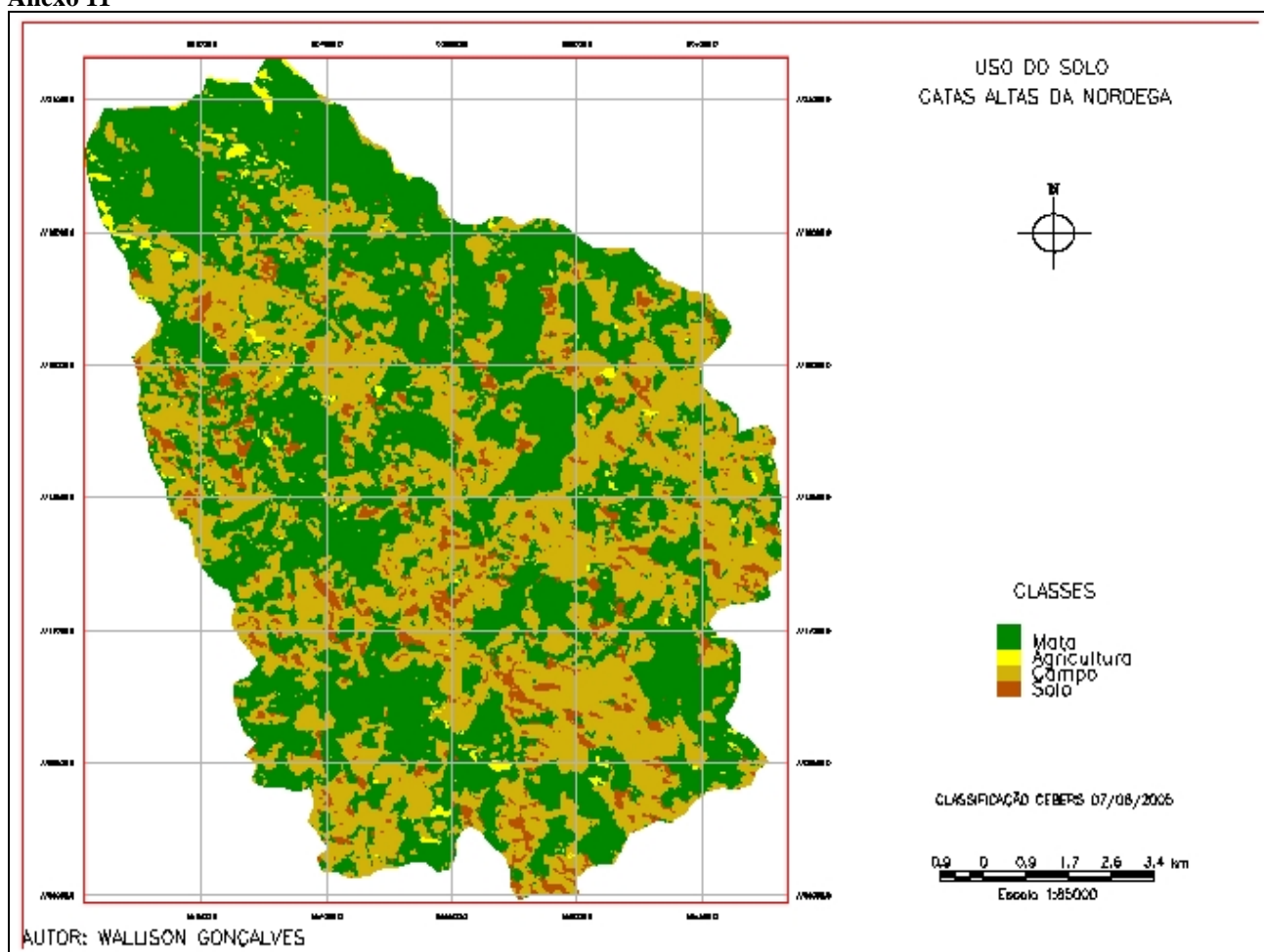
Anexo 9



Anexo 10



Anexo 11



Anexo 12

