

SUDERHSA

RELATÓRIO FINAL

Sistema de Informações Geográficas para Gestão de Recursos Hídricos no Alto Iguaçu

GEOAMBIENTE

BASE aerofotogrametria e projetos s.a.

MONTGOMERY WATSON BRASIL

SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS PARA GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS DO ALTO IGUAÇU

CONTRATO N. 16/2000 - PROSAM / SUDERHSA

RELATÓRIO FINAL

Consórcio
GEOAMBIENTE SENSORIAMENTO REMOTO
BASE AEROFOTOGAMETRIA
MONTGOMERY WATSON

EXECUÇÃO: Geoambiente Sensoriamento Remoto Ltda
Base Aerofotogrametria
Montgomery Watson

Curitiba
MARÇO / 2004

Execução:

GEOAMBIENTE Sensoriamento Remoto Ltda

IZABEL CECARELLI
Diretora Presidente

Responsabilidades

Coordenador do Projeto:

PROF. DR. ALBERTO PIO FIORI

Execução Relatório Final

SÉRGIO AUGUSTO BARBOSA – GEOAMBIENTE

FÁTIMA TOSTES – BASE AEROFOTOGRAMETRIA

LUCIANA VAZ DO NASCIMENTO – MONTGOMERY WATSON

ÍNDICE

1 APRESENTAÇÃO 3
2 OBJETIVO 4
3 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DO PROJETO 4
4 VÔO AEROFOTOGRAMÉTRICO 5
5 RESTITUIÇÃO DIGITAL 6
6 ORTOFOTOS 9
7 CARTAS TOPOGRÁFICAS 10
8 BASE CARTOGRÁFICA 11
8.1 HIDROGRAFIA 11
8.1.1 COMPLEMENTAÇÃO DA HIDROGRAFIA 13
8.2 HIPSOMETRIA 15
8.3 GEOLOGIA 16
8.4 SOLOS 21
8.5 DEM 23
8.6 DECLIVIDADE 25
8.7 USO DO SOLO 27
8.8 ZONEAMENTO GEOTÉCNICO 30
8.9 MAPA DE APTIDÃO 32
8.10 NÍVEL DE LENÇOL FREÁTICO 33
8.11 SISTEMA VIÁRIO 34
8.12 MUNICÍPIOS 35
8.13 BACIAS 36
8.14 SUBBACIAS 37
8.15 TRECHO DE BACIA 38
8.16 OBRAS E EDIFICAÇÕES 39
8.17 INFRAESTRUTURA 40
8.18 SCANMAPS 40
8.19 SETOR CENSITÁRIO 41
8.20 UTP – UNIDADES TERRITORIAIS DE PLANEJAMENTO 42
8.21 OCUPAÇÃO IRREGULAR 43
8.22 UC – UNIDADES DE CONSERVAÇÃO 44
8.23 ZONEAMENTO SOLO 45
8.24 ABASTECIMENTO PÚBLICO 46
8.24.1 BARRAGEM 48
8.24.2 CAPTAÇÃO SANEPAR, ADUTORAS, ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ÁGUA, ETA – ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA – SANEPAR, RESERVATÓRIOS, ETA – ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA, INTERLIGAÇÃO 49
8.25 ESGOTAMENTO SANITÁRIO 54
8.25.1 ETE – ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO – SANEPAR 56
8.25.2 INTERCEPTORES, ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTO, INTERLIGAÇÕES E LANÇAMENTO IN NATURA 58
8.26 RESÍDUOS SÓLIDOS 61
8.26.1 ATERRO SANITÁRIO 63
8.26.2 ÁREA DE COLETA 63
8.26.3 UNIDADE DE TRIAGEM 64
8.27 ENERGIA ELÉTRICA 66
8.27.1 LINHAS DE TRANSMISSÃO 66
8.27.2 SUBESTAÇÕES 66
8.28 POLIDUTOS 69
8.29 PLANO DE DESPOLUIÇÃO HÍDRICA 72
8.29.1 DP – DESPOLUIÇÃO ÁREAS 78
8.29.2 DP – DESPOLUIÇÃO SEÇÕES 78
8.30 USUÁRIO 78

8.31 PONTO DE CAPTAÇÃO 79
8.32 ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO 79
8.33 AGROPECUÁRIA 79
9 ARQUITETURA SISTEMICA DO SIG SUDERHSA 94
10 APLICATIVOS DO SIG SUDERHSA 95
10.1 CRH - CADASTRO DE USUÁRIOS DE RECURSOS HÍDRICOS 95
10.1.1 INTERFACES MAPOBJECTS 98
10.1.2 INTERFACES ARCVIEW 100
10.2 SIH - SISTEMA DE INFORMAÇÕES HIDROLOGICAS 107
10.2.1 INTERFACES MAPOBJECTS 110
10.2.2 INTERFACES ARCVIEW 112
10.3 ICMS ECOLÓGICO 115
10.3.1 INTERFACES MAPOBJECTS 117
10.3.2 INTERFACE ARCVIEW PARA GERAÇÃO DE MAPAS 120
10.4 SISTEMAS ESPECIFICOS 122
10.4.1 ADICIONA TEMAS 122
10.4.2 EXCLUI TEMAS 127
10.4.3 DESPOLUIÇÃO HÍDRICA 128
10.4.4 GERAÇÃO DE MAPA TEMÁTICO (LAYOUT) 129
10.4.5 SCANMAPS 130
10.4.6 PERFIL TOPOGRÁFICO 131
10.4.7 DELIMITAÇÃO DE ÁREAS DE INUNDAÇÃO 132
10.4.8 LOCALIZAÇÃO DE FEIÇÕES (INTERSECCIONA TEMAS) 133
10.4.9 GERAÇÃO DE CENÁRIOS PARA MIKE - GIS 134
10.4.10 DENSIDADE POPULACIONAL 136
10.4.11 GERA BACIA 137
11 INTERNET 138
11.1.1 MAPAS DE LIVRE ACESSO 138
11.1.2 MAPA DE ACESSO RESTRITO 143
12 INTEGRAÇÃO DO SIG SUDERHSA COM ÓRGÃOS EXTERNOS 146
12.1 ACESSO VIA INTERNET (BROWSERS) 147
12.1.1 MAPAS DE LIVRE ACESSO 148
12.1.2 MAPA DE ACESSO RESTRITO 149
12.2 INTERFACE PARA EXPORTAÇÃO E IMPORTAÇÃO DE DADOS 150
12.3 VISUALIZADOR DE RELATÓRIOS 150
12.4 ACESSO REMOTO INSTALANDO OS PROGRAMAS E SISTEMAS NA SEDE DO USUÁRIO 150
12.5 ACESSO AO BANCO DE DADOS ESPACIAL – ARCSDE 150
12.6 ACESSO REMOTO AO BANCO DE DADOS ALFANUMÉRICO 151
12.7 INTEGRAÇÃO COM SIA 151
12.8 INTEGRAÇÃO COM COMEC 152

RELATÓRIO FINAL - SIG SUDERHSA

1 APRESENTAÇÃO

Com a publicação, em janeiro de 1997, da lei n. 9433, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos, o Brasil passou a um novo ciclo histórico na gestão de suas águas, apresentando diretrizes gerais, tais como, a gestão sistemática dos recursos hídricos, sem dissociação dos aspectos de quantidade e qualidade e, integração da gestão dos recursos hídricos com a gestão ambiental.

No Estado do Paraná, em novembro de 1999, foi aprovada a lei n. 12726 sobre Recursos Hídricos. Esta lei utiliza-se dos mesmos instrumentos para a implementação da política Estadual de Recursos Hídricos descritos na lei federal, que são: os Planos de Recursos Hídricos; o enquadramento dos corpos d'água em classes, segundo os usos preponderantes; a outorga do direito de uso; a cobrança pelo uso dos Recursos Hídricos e o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos.

Esta nova política propiciou alguns avanços, entre eles, a maior participação da sociedade através dos Comitês de Bacia e o reconhecimento do valor econômico da água, introduzindo a cobrança pelo direito de uso.

São os usuários, através da Associação de Usuários da bacia (uma das formas da Unidade Executiva Descentralizada – UEDs), que possuem as funções de propor plano de aplicação e preços unitários para a cobrança de uso de recursos hídricos, e após aprovação do Comitê da Bacia, implementar o referido Plano.

Neste contexto insere-se o *SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS PARA GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS DO ALTO IGUAÇU*, como uma das ações institucionais da SUDERHSA – Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, que no âmbito de suas atribuições, no ano de 2000, lançou este projeto através do PROSAM (Programa de Saneamento Ambiental da Região Metropolitana de Curitiba).

O SIG SUDERHSA, desenvolvido pelo consórcio Geoambiente Sensoriamento Remoto, Base Aerofotogrametria e Montgomery Watson foi implantado com o objetivo de dar sustentabilidade à gestão dos recursos hídricos no estado do Paraná.

Este sistema foi criado com o intuito de atender, dentro da SUDERHSA, tantos os setores diretamente relacionados aos recursos hídricos (como outorgas de águas superficiais e subterrâneas, ICMS Ecológico, entre

outros) quanto os setores de saneamento ambiental, drenagem urbana e erosão, resíduos sólidos e reciclagem de lixo.

As informações foram reunidas e concentradas em um único ambiente, capaz de proporcionar ao usuário local, acesso rápido aos dados digitais e fornecer como resultado um produto tanto digital quanto analógico, de alta precisão e qualidade.

2 OBJETIVO

Este relatório tem por objetivo apresentar as etapas desenvolvidas durante o projeto para desenvolvimento do Sistema de Informações Geográficas para Gestão de Recursos Hídricos do Alto Iguaçu, relacionando os produtos gerados e a documentação técnica entregue à SUDERHSA durante o projeto.

3 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DO PROJETO

A área geográfica de abrangência do projeto é a porção da Bacia do Alto Iguaçu, com uma área de 3.130,22 km² constante do contrato do projeto, e é composta pelas bacias hidrográficas dos rios formadores do Rio Iguaçu, até a confluência com o Rio dos Papagaios, divisa do município de Balsa Nova, na região Metropolitana de Curitiba, e o município da Lapa. A área do projeto engloba parcialmente ou totalmente os seguintes municípios:

- Almirante Tamandaré
- Araucária
- Balsa Nova
- Campina Grande do Sul
- Campo Largo
- Campo Magro
- Colombo
- Contenda
- Curitiba
- Fazenda Rio Grande
- Mandirituba
- Pinhais
- Piraquara
- Quatro Barras
- São José dos Pinhais

Embora a abrangência geográfica do projeto contemple uma área de 3.130 km² da bacia hidrográfica do Alto Iguaçu, a base de dados espaciais do SIG SUDERHSA foi definida para contemplar todo o estado do Paraná, por existir no projeto alguns temas espaciais com a abrangência geográfica de todo o estado, assim como alguns dados tabulares.

O estado do Paraná está localizado em dois fusos UTM, fuso 22 e o fuso 23. A base espacial foi então especificada em coordenadas geográficas para atender os 2 fusos UTM, e o datum SAD-69. Com isso, todos os dados que fazem parte da base de dados espacial do SIG SUDERHSA foram convertidos para o sistema de coordenadas geográficas, datum SAD-69.

4 VÔO AEROFOTOGRAMÉTRICO

Sob a autorização do ministério da defesa de número 046/00 datada de 23 de maio de 2000, foi executada a cobertura aerofotogramétrica colorida realizada em escala 1:30.000, na área estabelecida do projeto cuja área contratual constava da grandeza de 3.130,22 km² .

Os trabalhos foram executados com aeronave, Navajo de prefixo EMB-820 Prefixo: PT-RAZ, especialmente adaptado à tomada de fotografias aéreas, equipadas com piloto automático e equipamento rastreador de satélites do sistema NAVSTAR – GPS, para a orientação do vôo, equipada com câmara aerofotogramétrica automática, grande angular e distância focal calibrada, próxima de 152 milímetros e formato útil de 23x23 centímetros.

O vôo fotogramétrico foi executado com câmera aérea RMK-TOP 15 ZEISS.

O filme aéreo utilizado foi o de base estável (poliéster), AGFA H100 colorido, alto poder resolutivo com, 0,004 de polegadas de espessura e dentro do período de validade estipulado pelo fabricante.

A cobertura aerofotogramétrica foi executada no sentido Leste/Oeste, com auxílio do receptor GPS, onde foram inseridas as coordenadas de inicío e final de cada uma das 15 (quinze) faixas.

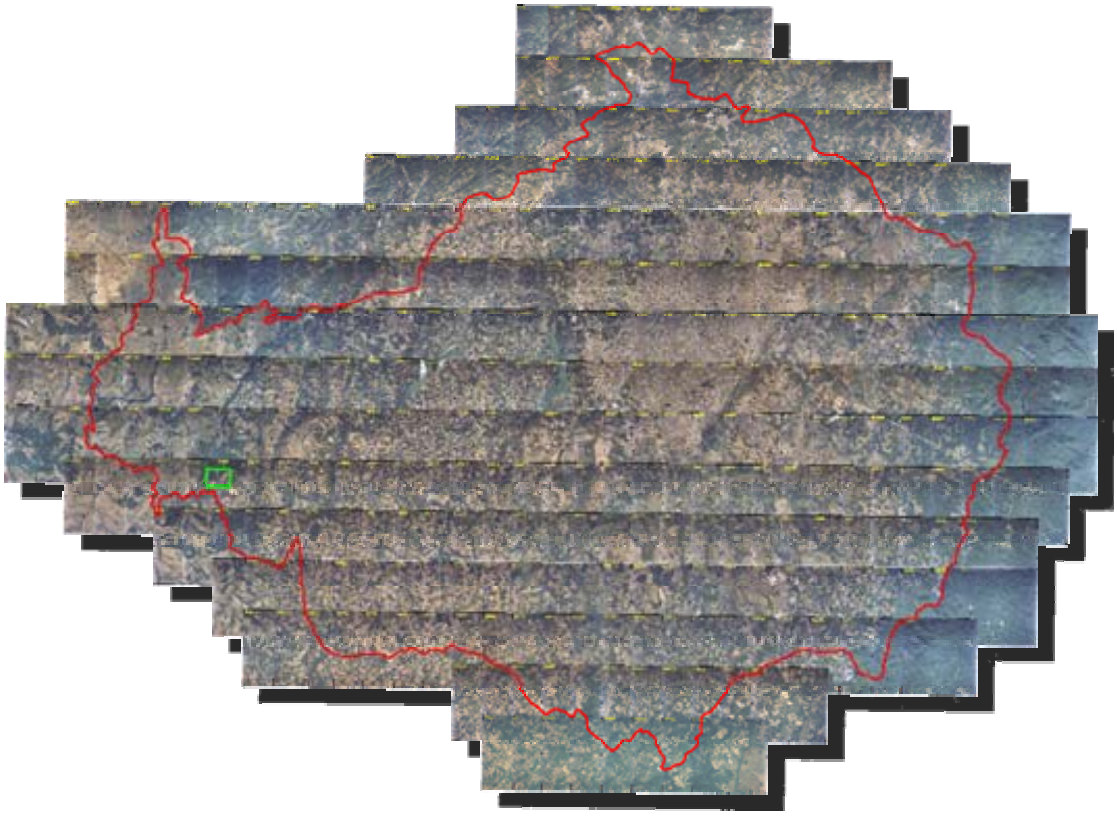
Concluída a exposição dos rolos de filme, estes foram retirados do magazine, em câmara escura, acondicionados adequadamente e enviados ao laboratório fotográfico da Base S.A., para processamento e análise.

O processamento do filme aéreo e de todos os seus subprodutos foi realizado no laboratório fotográfico da Base Aerofotogrametria e Projetos S/A atendo todos os padrões de qualidade exigidos neste tipo de trabalho.

Para o controle de qualidade da cobertura aerofotogramétrica procedeu-se análise desta cobertura aerofotogramétrica, onde foram analisadas: cobertura total da área de interesse do projeto e estabelecida em contrato, comparação das diretrizes das faixas projetadas com as faixas fotografadas; recobrimento lateral e longitudinal, incidência de nuvens,

sombras, bruma, deriva e inclinação; qualidade das imagens e informações marginais.

A cobertura aerofotogramétrica abrangeu uma área de 4.495 km², foram obtidas 365 fotos das quais 352 formaram a coleção que abrangeu área do projeto conforme ilustração abaixo.



Maiores detalhes podem ser obtidos no ANEXO I – Vôo e Restituição Aerofotogramétrica, deste relatório.

5 RESTITUIÇÃO DIGITAL

Para um controle total do andamento dos trabalhos de geração da base cartográfica digital foi criado um manual onde foram estabelecidos layers, forma de representação das feições bem como as formas gráficas. Esse manual foi gerado em parceria com a Geoambiente para que os arquivos da base cartográfica ao alimentarem o SIG estivessem em conformidade com os padrões estabelecidos.

Para controle e padronização dos dados básicos do projeto foi gerado um arquivo gerenciador onde foram agregadas as informações de apoio básico, suplementar, aerotriangulação, articulação geral de modelos, articulação

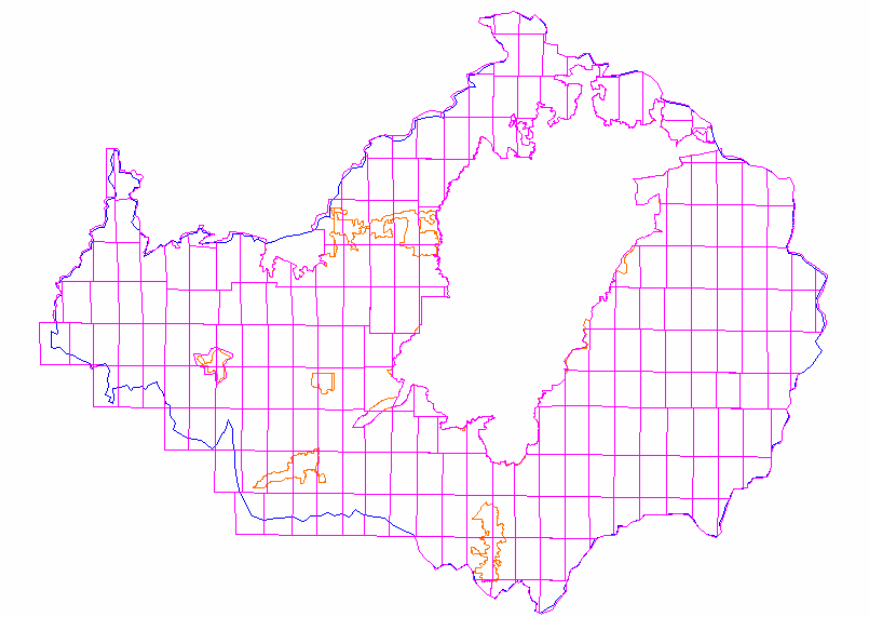
de folhas baseadas no sistema cartográfico nacional, nomenclatura de folhas e arquivos, limite geral do projeto, limite das área já mapeadas em escala 1:2.000

Para a construção da base cartográfica, foi materializada uma rede de 102 marcos geodésicos, que tiveram suas coordenadas determinada por rastreadores de satélites do sistema NAVSTAR-GPS e amarrados a rede implantada do IBGE, foi executado também o nivelamento geométrico com precisão do nivelamento geométrico dentro 8mm $\sqrt{K}$.

Foi executado também o apoio suplementar com o objetivo de determinar coordenadas e altitudes de pontos facilmente identificáveis nas fotografias aéreas, que apoiaram a aerotriangulação. Foram determinadas as coordenadas de 136 pontos, denominados HV, para o apoio suplementar planialtimétrico e 48 pontos de controle, pontos esses que foram utilizados para a analise de precisão de base cartográfica.
Para a restituição foi realizada a aerotriangulação onde as leituras de coordenadas fotográficas foram realizadas em estações digitais dotadas do programa específico.
As imagens digitais foram obtidas a partir de digitalização por meio de escanerização do filme obtido na cobertura aerofotogramétrica e apresentaram resolução geométrica de 28 mm.

Utilizando o sistema ISM e MaxiCAD, bem como as imagens digitais e dados da aerotriangulação, foi executada a interpretação dos fotogramas onde foram definidos todos os elementos naturais e artificiais, visíveis e identificáveis nas fotografias e compatíveis com a escala da planta, em níveis de informações pré estabelecidos. A altimetria, foi representada por curvas de nível eqüidistantes de 5 metros adequadas à escala da carta, traçadas em aparelho, pontos cotados em terrenos planos ou de pequena declividade, bem como no topo das elevações, fundo das depressões e demais locais característicos.

Na execução da restituição foram utilizados 242 modelos.



Esquema de modelos

Da área total do projeto, foi excluída a área constante no mapeamento existente em escala 1:2.000, cujos dados foram convertidos para o formato de dados do SIG SUDERHSA, pela Geoambiente.

Os dados do mapeamento existente foram também utilizados para compatibilizar os dados novos com os existentes, embora as escalas fossem diferentes. No momento desta compatibilização verificaram-se uma série de desencontros de informações entre os mesmos, o que exigiu uma cuidadosa análise para proceder-se a generalização dos dados dos mapeamentos existentes. Esse trabalho consumiu um tempo não previsto na execução da base cartográfica.

Após a restituição foram gerados os arquivos de folhas e plotados em copião para analise das duvidas que surgiram durante a interpretação fotográfica e definição de toponímia da região. Foram geradas e reambuladas 131 folhas.

Ao mesmo tempo em que ser executou a reambulação, os arquivos referentes às folhas eram editados. Na edição, foram verificados a continuidade das feições gráficas, a distribuição de elementos como texto e a remoção dos elementos sobrepostos bem como padronização geral dos elementos representados.

Para alimentação do SIG SUDERHSA os arquivos foram convertidos inicialmente para o formato DXF, da forma estabelecida no manual, posteriormente convertidos para o formato de dados do SIG SUDERHSA.

Maiores detalhes podem ser obtidos no ANEXO I – Vôo e Restituição Aerofotogramétrica, deste relatório.

6 ORTOFOTOS

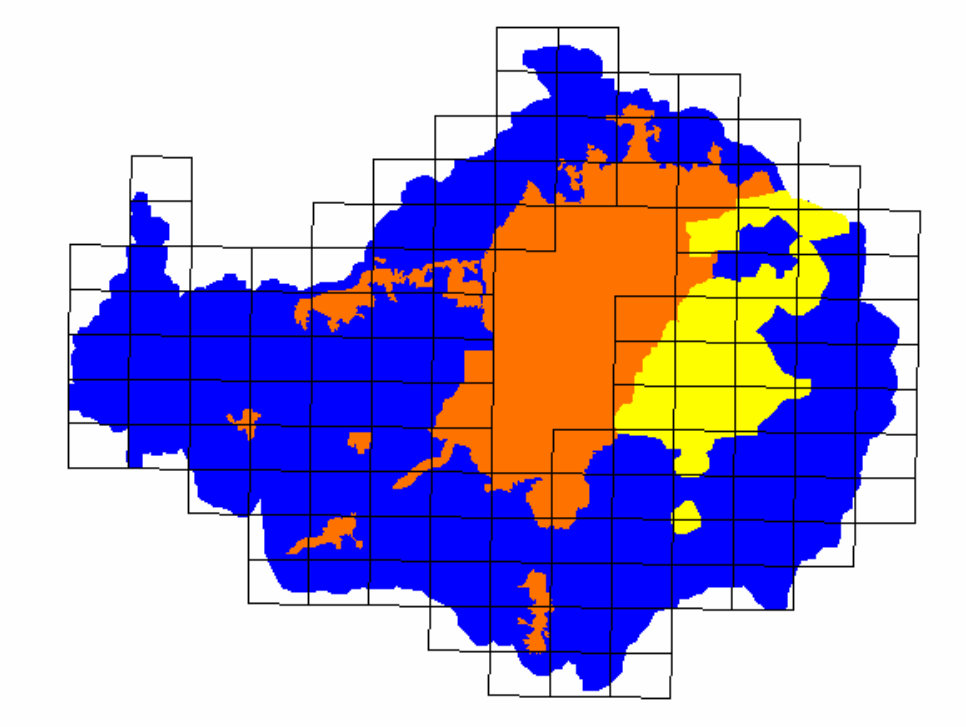
Foi feito um aditivo contratual, onde for solicitado a geração de ortofotocarta em escala 1:10.000, em formato TIFF e TFW.

Para a geração destas ortofocartas foram utilizados 327 modelos, e o modelo digital de terreno definido pela base cartográfica em escala 1:10.000 gerada, as informações constantes no mapeamento urbano na escala 1:2.000 e as imagens escanerizadas.

As imagens foram obtidas através da escanerização do filme aéreo, com resolução de 28 micras, em escaner de alta resolução.

7 CARTAS TOPOGRÁFICAS

Utilizando os arquivos alimentadores do SIG, passamos a geração das folhas que deram origem ao padrão cartográfico.
Observamos aqui que o padrão para se alimentar um SIG, é diferente do padrão cartográfico utilizado, por isso foi necessária uma adequação dessa representação.
Num arquivo SIG a feição do elemento não tem peso mas a forma sim, num arquivo cartográfico a feição tem mais relevância que a forma.
Por exemplo, uma área de mata pode estar definida no padrão cartográfico por, uma cerca, um rio, uma estrada e um traço representativo de uma divisa de orla de vegetação. Num arquivo SIG essa feição tem que ter a forma de um polígono fechado de forma que ao desativar as demais feições cartográficas a vegetação se apresenta em forma de tema.



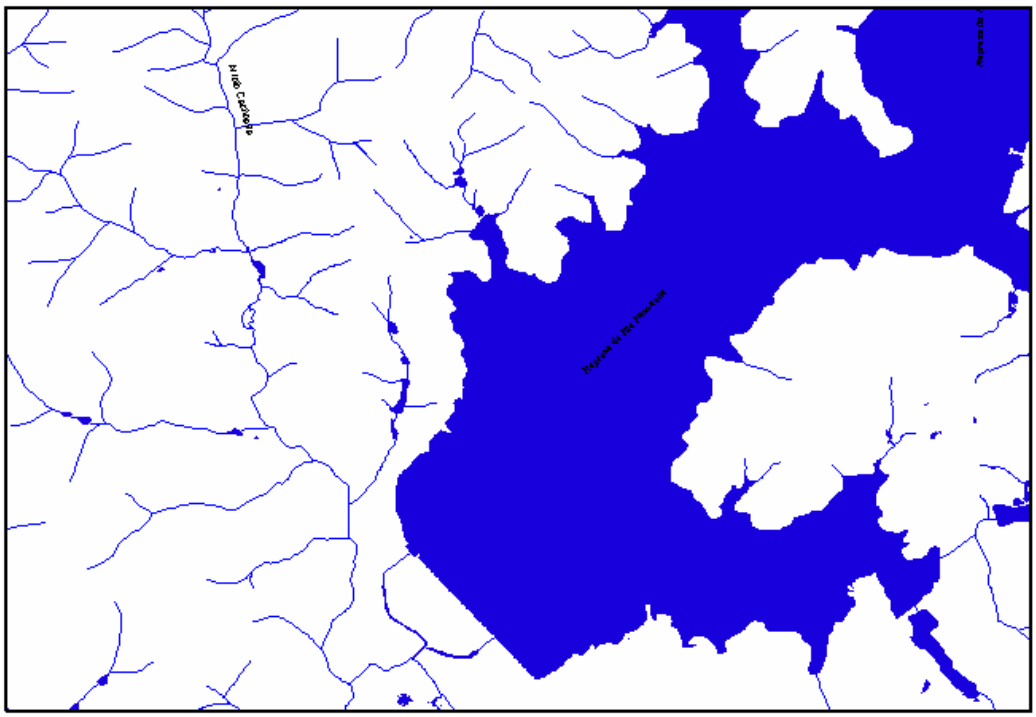
	ÁREA TOTAL DO PROJETO	3.130,220 km^2
	ÁREA EXISTENTE EM ESCALA 1:2.000	782,257 km^2
	ÁREA URBANA RESTITUIDA .(1:10.000)	240,550 km^2
	ÀREA NÃO URBANA RESTITUIDA	2.107,413 km^2

8 BASE CARTOGRÁFICA

A base cartográfica do SIG SUDERHSA é composta de temas gerados a partir da restituição digital aerofotogramétrica, complementados nas áreas urbanas com dados de outros projetos existentes no estado do Paraná, e dados levantados em diversas outras fontes. Os temas gerados a partir da restituição aerofotogramétrica, passaram por um processo de conversão para mudança de formato, e processos de criação de topologia e ajustes de bordas. Para orientar esse processo de conversão, as empresas GEOAMBIENTE e BASE geraram em conjunto um documento para orientar o processo de restituição aerofotogramétrica, para que fosse possível a conversão dos arquivos do padrão cartográfico para gerar a base espacial do SIG. Esse documento pode ser visto no ANEXO II – Prescrições de Restituição, deste relatório. Seguindo as especificações definidas nesse documento, foi possível gerar um programa de conversão, que converteu os arquivos da restituição aerofotogramétrica de formato CAD para arquivos formato SIG. Neste mesmo programa, os arquivos foram separados em temas conforme o modelo de dados do projeto. Em seguida esses arquivos foram unidos por processos de Append e submetidos a processos de edição para ajustes de bordas, com o objetivo de gerar os temas contínuos, que alimentaram a base de dados espacial do projeto. Também os arquivos das áreas urbanas, provenientes de projetos existentes no estado do Paraná, passaram por processo semelhante de conversão, porém com um nível maior de dificuldade, pois esses projetos não tinham como finalidade a alimentação de uma base de dados para SIG. Esses processos de conversão são melhores detalhados no ANEXO III – Relatório de Andamento, desse relatório. Os temas levantados em outras fontes foram avaliados quanto a sua consistência geométrica, topologia e atributos, para que pudessem ser também carregados na base de dados espacial do projeto SIG SUDERHSA. Essa avaliação pode ser vista no ANEXO III – Relatório de Andamento, desse relatório. Todos os temas que formam essa base de dados espacial do projeto SIG SUDERHSA são identificados nos itens a seguir.

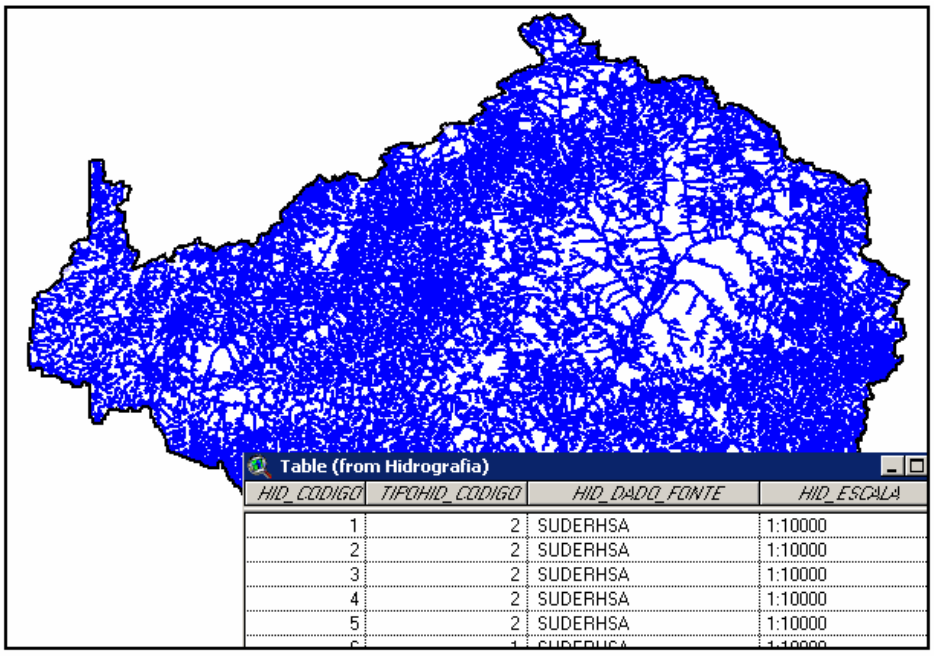
8.1 Hidrografia

Existem na base espacial do projeto SIG SUDERHSA 3 temas de hidrografia. Um deles tem a representação linear e é constituído de rios e córregos, outro tem a representação poligonal e é constituído de lagos, lagoas, açudes e represas e o outro tem a representação de annotation, sendo constituído dos textos dos nomes dos rios. A figura a seguir ilustra estes 3 temas em uma mesma visualização.



Hidrografia Linear, Poligonal e Annotation

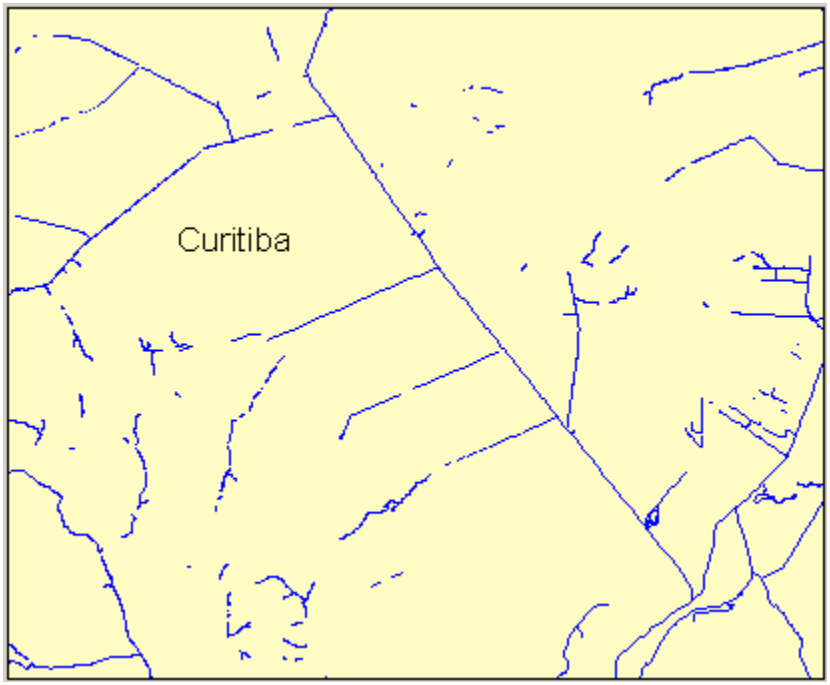
Os temas de hidrografia foram gerados a partir da restituição aerofotogrametria nas áreas rurais e a partir de dados de projetos existentes nas áreas urbanas. A figura a seguir ilustra os temas, que possuem um atributo de fonte do dado, identificando as diferentes origens dos vetores e polígonos.



Hidrografia Linear e Tabela de Atributos

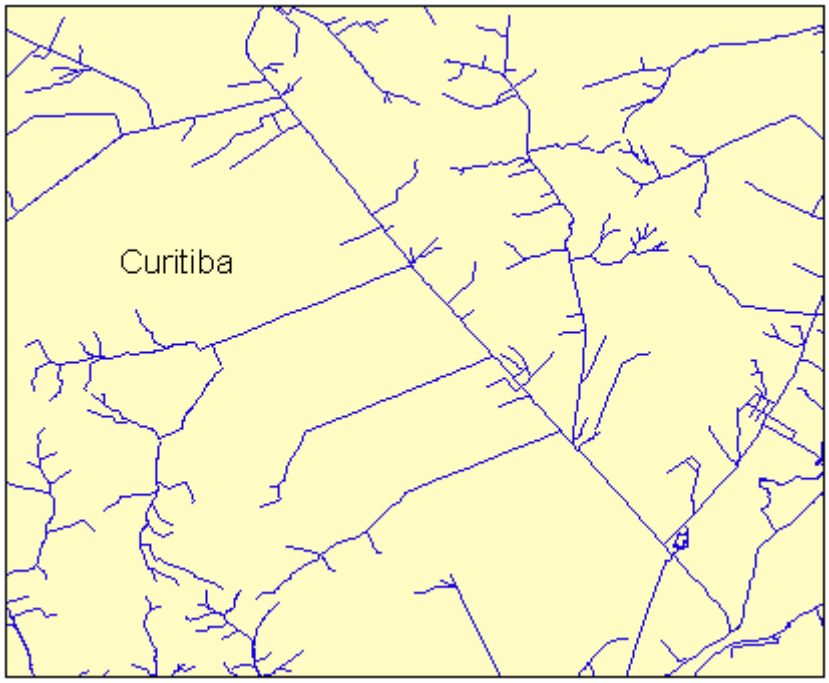
8.1.1 Complementação da Hidrografia

Houve a necessidade de se fazer uma complementação da hidrografia linear, nas áreas urbanas, devido à falta de conectividade ou mesmo inexistência de rede hidrográfica nessas áreas. O tema hidrografia, nas áreas urbanas, foi convertido de projetos existentes no estado do Paraná. Esses projetos tinham como objetivo gerar arquivos voltados para o padrão cartográfico, ou seja, arquivos analógicos sem a preocupação com sistemas de informações geográficas. Quando convertidos para uma base SIG apresentaram a descontinuidade ou mesmo falta de hidrografia, conforme pode ser visto na figura a seguir.



Hidrografia Linear antes da complementação

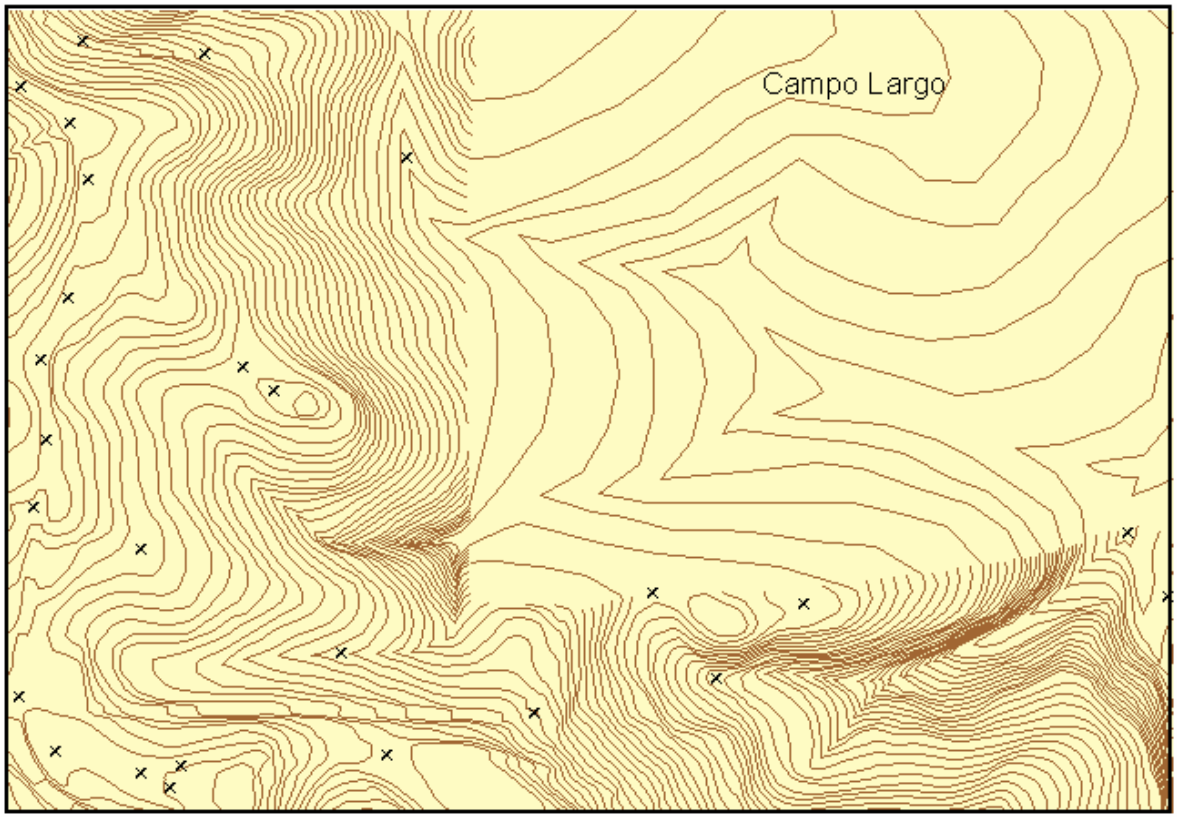
A empresa Geoambiente Sensoriamento Remoto, através de uma modalidade especifica de contratação, fez a complementação da rede hidrográfica das áreas urbanas, através da interpretação das ortofotos, com o apoio de projetos, plantas e outros documentos existentes em órgãos estaduais e prefeituras, gerando uma hidrografia consistente com os propósitos do projeto. A figura a seguir mostra o tema de hidrografia com a complementação da rede hidrográfica.



Hidrografia Linear após a complementação

8.2 Hipsometria

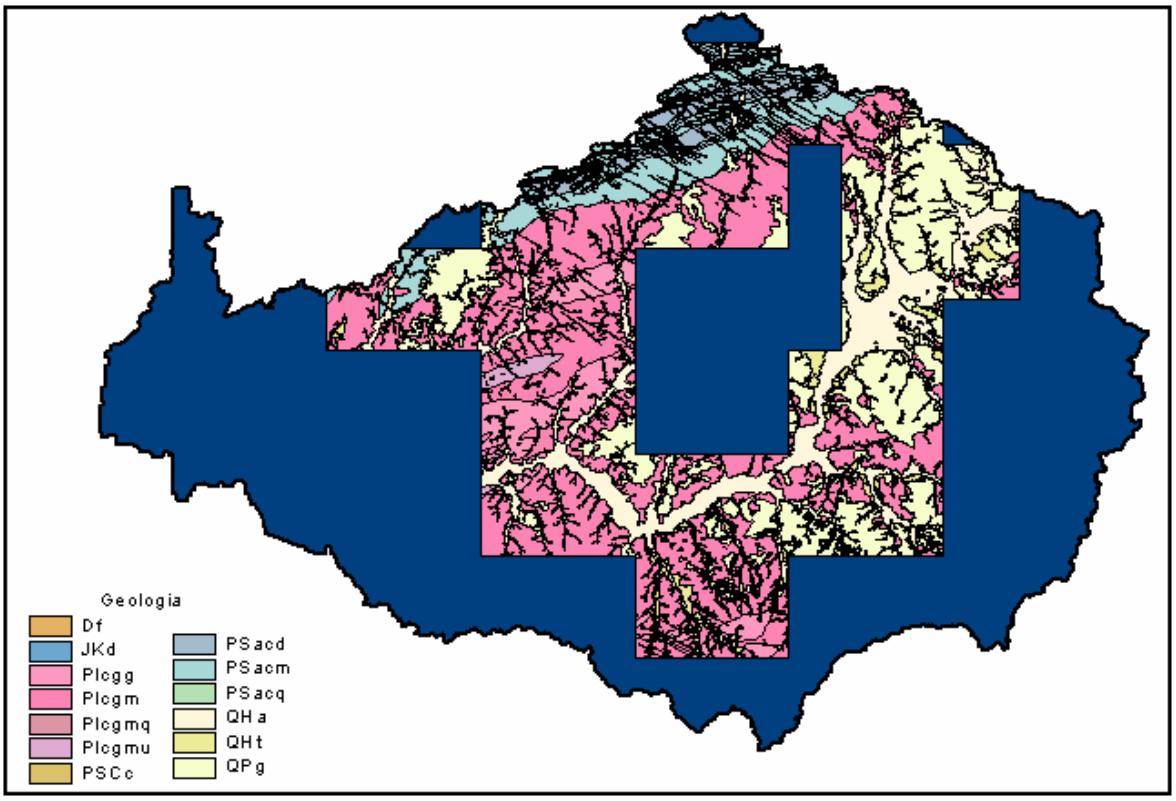
Existem no projeto 2 temas de hipsometria. Um deles é formado por elementos lineares (curvas de nível) e o outro por elementos pontuais (pontos cotados). Estes temas foram gerados a partir da restituição aerofotogrametria nas áreas rurais e a partir de dados de projetos existentes nas áreas urbanas. Nas áreas rurais a eqüidistância das curvas é de 5 metros, enquanto que nas áreas urbanas é de 1 metro. Um detalhe da conexão dos vetores de curvas de nível da área rural, eqüidistância 5 metros, e das áreas urbanas, com eqüidistância de 1 metro, pode ser visto na figura a seguir. Os elementos lineares e pontuais que formam os temas de hipsometria podem ser identificados pelo atributo fonte, que os separa pela origem dos mesmos.



Hipsometria – Junção de curvas de nível da área rural com área urbana

8.3 Geologia

O tema geologia foi gerado a partir de duas fontes de dados, sendo uma parte de dados da MINEROPAR e outra de levantamento do projeto SIG SUDERHSA. Os dados ilustrados na figura a seguir foram obtidos de mapeamentos da MINEROPAR – Minerais do Paraná S/A.



Dados de Geologia da MINEROPAR

A MINEROPAR foi criada em 1977, e é uma empresa de economia mista vinculada à Secretaria de Estado da Indústria, Comércio e do Turismo. Sua função é formular e conduzir a política mineral do Estado do Paraná. A área existente na MINEROPAR, adquirida pela SUDEREHSA para formar a base de dados do projeto, estava mapeada em 4 áreas de mapeamento geológico-geotécnico, contendo 17 arquivos ao todo, sendo:

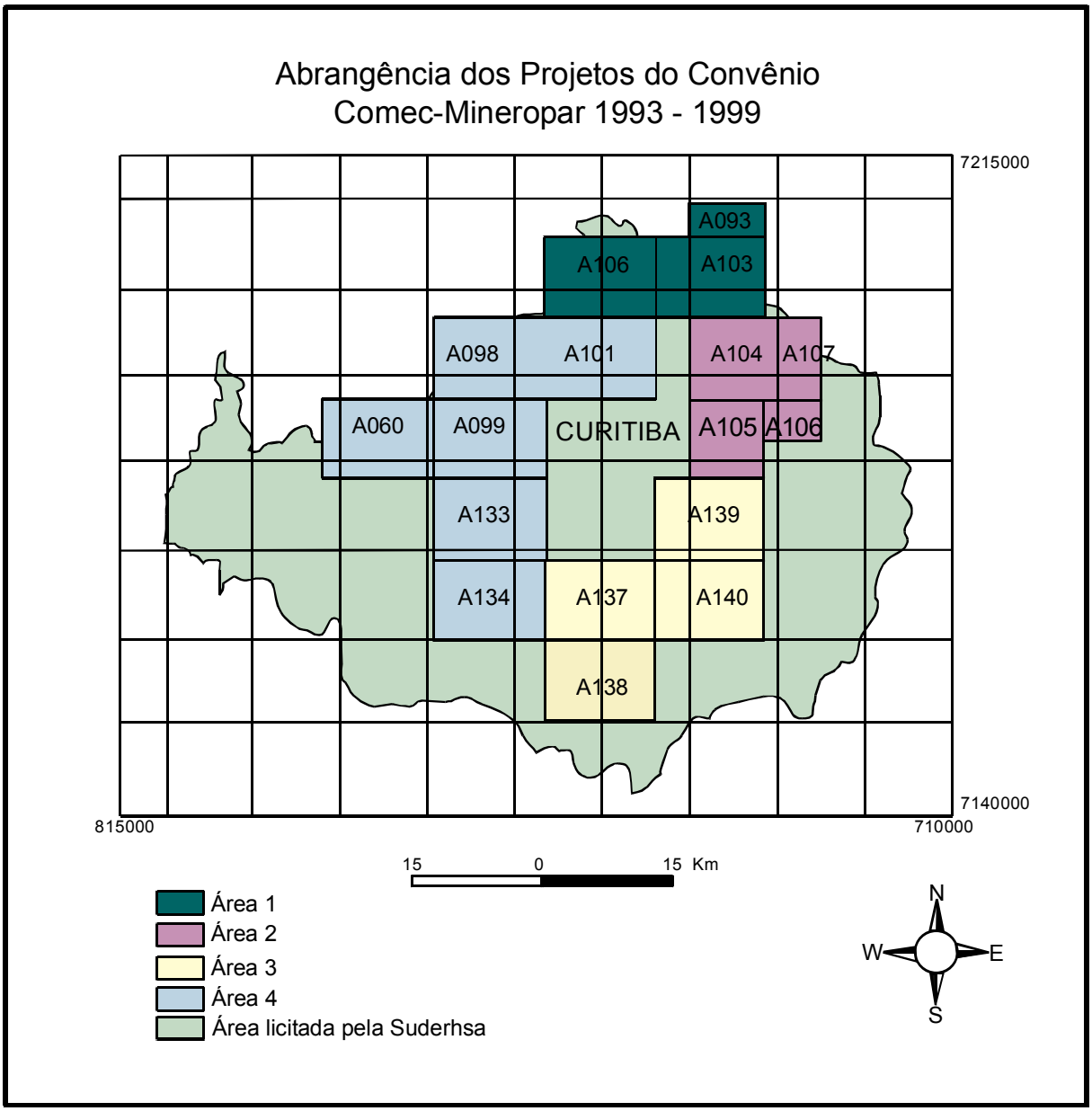
Área 1 – 1994 – 3 arquivos

Área 2 – 1996 – 4 arquivos

Área 3 – 1997 – 4 arquivos

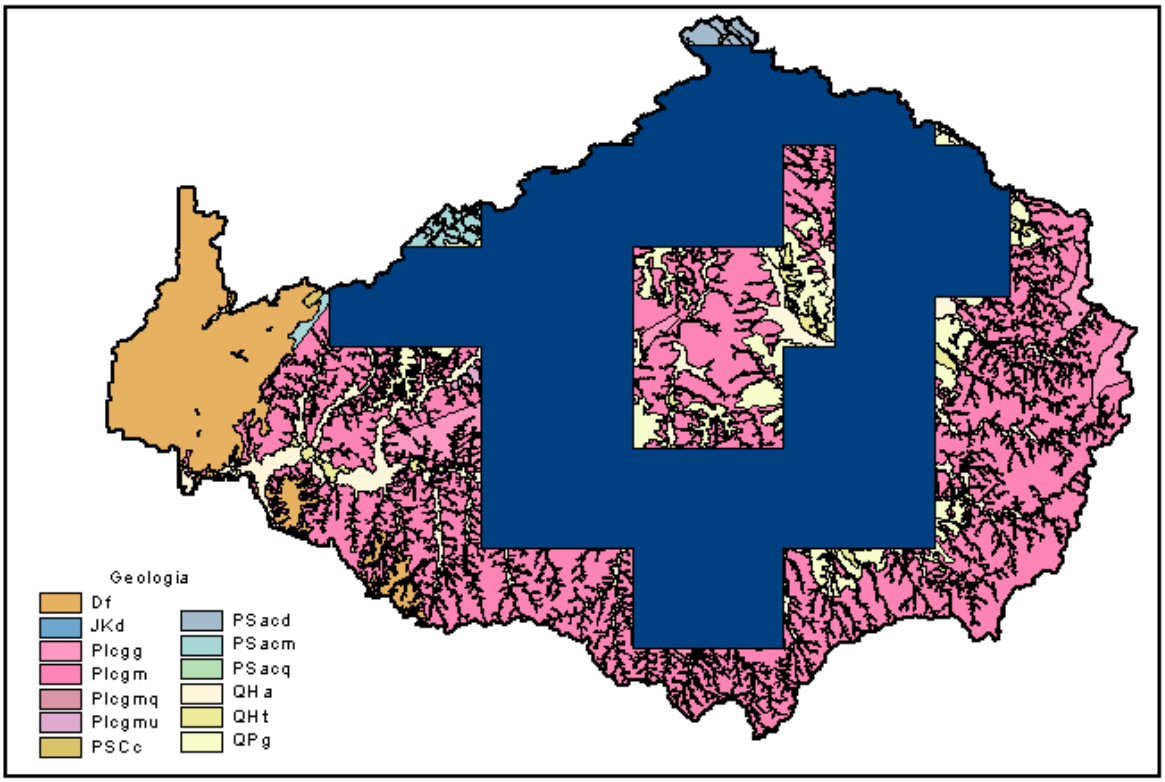
Área 4 – 1999 – 6 arquivos

A figura a seguir mostra a distribuição desses arquivos e das áreas.



Esses arquivos foram adquiridos em formato CAD e passaram por processos de conversão de formato, passando para o formato coverage do software ArcInfo (software da empresa ESRI – Environmental System Research Institute). Depois da conversão houve uma adequação da tabela de atributos ao modelo de dados do projeto SIG SUDERHSA, e posteriormente por processos de ajustes de bordas para criação de um tema contínuo.

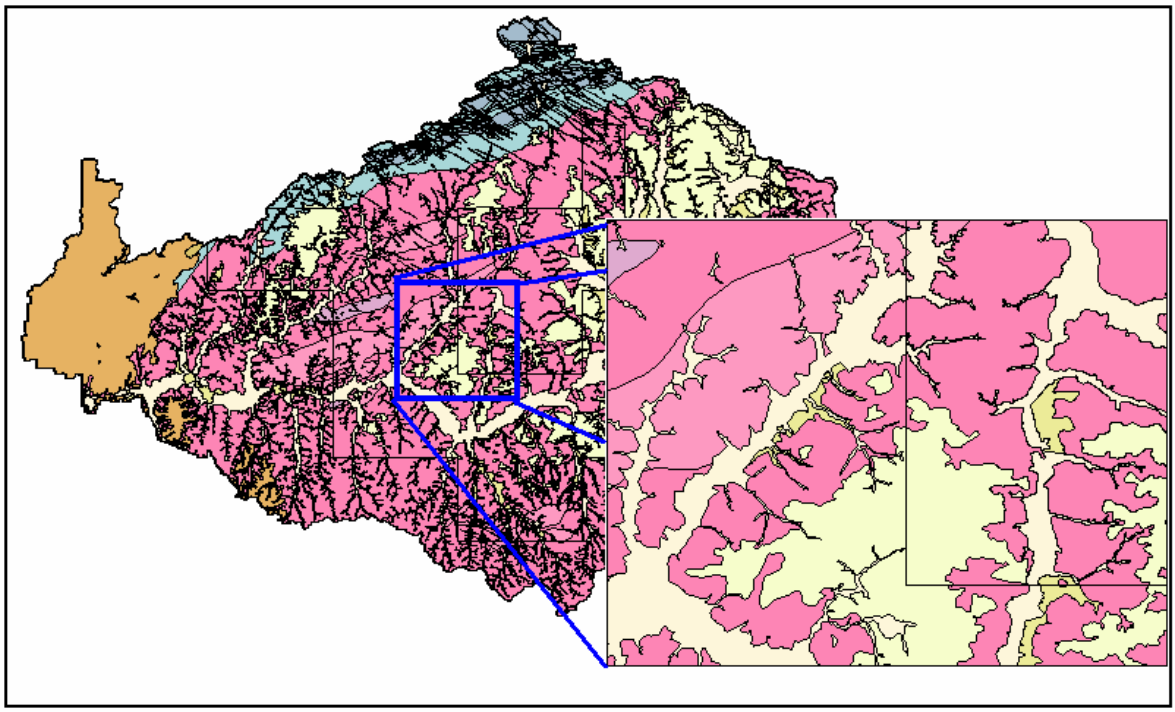
Os dados mostrados na figura as seguir foram mapeados dentro do contrato do projeto do SIG SUDERHSA, pela empresa GEOAMBIENTE SENSORIAMENTO REMOTO, para complementar a área existente adquirida da MINEROPAR. O mapeamento realizado pela GEOAMBIENTE seguiu a mesma metodologia adotada pelo MINEROPAR na realização do mapeamento geológico-geotécnico das 4 áreas existentes, e teve como coordenador do mapeamento o prof. Dr. Alberto Pio Fiori, da Universidade Federal do Paraná.



Dados de Geologia do projeto SIG SUDERHSA

Maiores detalhes desse mapeamento podem ser obtidos no relatório específico do mapeamento geológico-geotécnico, constante do ANEXO IV – Relatório de Suporte Natural, desse relatório.

Após o mapeamento, as áreas foram anexadas por processo de Append, e submetidas a processos de edição para ajustes de bordas, mantendo-se as origens do mapeamento na tabela de atributos do tema. A figura a seguir ilustra uma área de junção entre os dados da MINEROPAR e dos dados levantados no projeto SIG SUDERHSA.



Mapeamento Geológico em escala 1:20.000, seguindo metodologia da MINEROPAR

Coluna Lito-Estratigráfica da área do projeto

SIGLA	UNIDADE	IDADE	DESCRIÇÃO RESUMIDA
QHa	Aluviões atuais	Quaternário (Holoceno)	Sedimentos areno-síltico-argilosos depositados em ambiente fluvial, intercalados com camadas de areia fina a grossa e cascalhos
QHt	Terraços aluvionares	Quaternário (Holoceno)	Sedimentos areno-síltico-argilosos depositados em ambiente fluvial, intercalados com camadas de areia fina a grossa e cascalhos, posicionados acima do nível atual da planície de inundação
QPg	Formação Guabirotuba	Quaternário (Pleistoceno)	Sedimentos da Bacia de Curitiba, incluindo argilas, arcósios, areias e cascalhos, depositados em ambiente semi-árido
JKd	Intrusivas Básicas	Jurássico-Cretácio	Diques de diabásio e diorito pórfiro
Df	Formação Furnas	Devoniano	Arenitos médios a grosseiros com estratificação cruzada, localmente conglomeráticos, incluindo lentes de folhelhos síltico-argilosos ou arenosos e argilitos
PSCc	Formação Camarinha	Cambriano / Proterozóico Superior	Conglomerados polimíticos, matriz argilosa, coloração avermelhada. Siltitos com intercalações de argilitos e arenitos arcosianos

Psacd	Formação Capiru Grupo Açungui	Proterozóico Superior	Metacalcários dolomíticos, geralmente maciços, de cor cinza. Às vezes aparecem corpos acamadados, com alternância de camadas cinza e cinza-escuro
Psacm	Formação Capiru Grupo Açungui	Proterozóico Superior	Metapelitos, geralmente avermelhados, deformados tectonicamente de forma heterogênea; são comuns estruturas sedimentares em rochas menos deformadas
PSacq	Formação Capiru Grupo Açungui	Proterozóico Superior	Quartzitos de cores cinza, intercalados e gradando para filitos. Às vezes aparecem intercalados nos metacalcários
Picgg	Complexo Granítico-Gnáissico	Proterozóico Inferior	Gnaisses graníticos ou granodioritos com freqüentes augen-gnaisses
Picgm	Complexo Gnáissico-Migmatítico	Proterozóico Inferior	Migmatitos bandados, com paleossoma de gnáisses anfibolíticos, metamáficas e metaultramáficas; neossoma de composição quartzo-feldspática em injeções pegmatíticas; milonitos e blastomilonitos
PIcgmq	Complexo Gnáissico-Migmatítico / quartzitos	Proterozóico Inferior	Quartzitos (ou zonas de silicificação com quartzo recristalizado), quartzo-xistos, em geral relacionados a lineamentos tectônicos
PIcgmu	Complexo Gnáissico-Migmatítico / Metaultramáficas	Proterozóico Inferior	Rochas metaultramáficas em camadas decimétricas a métricas, intercaladas em gnaisses e migmatitos, predominantemente de composição básica

8.4 Solos

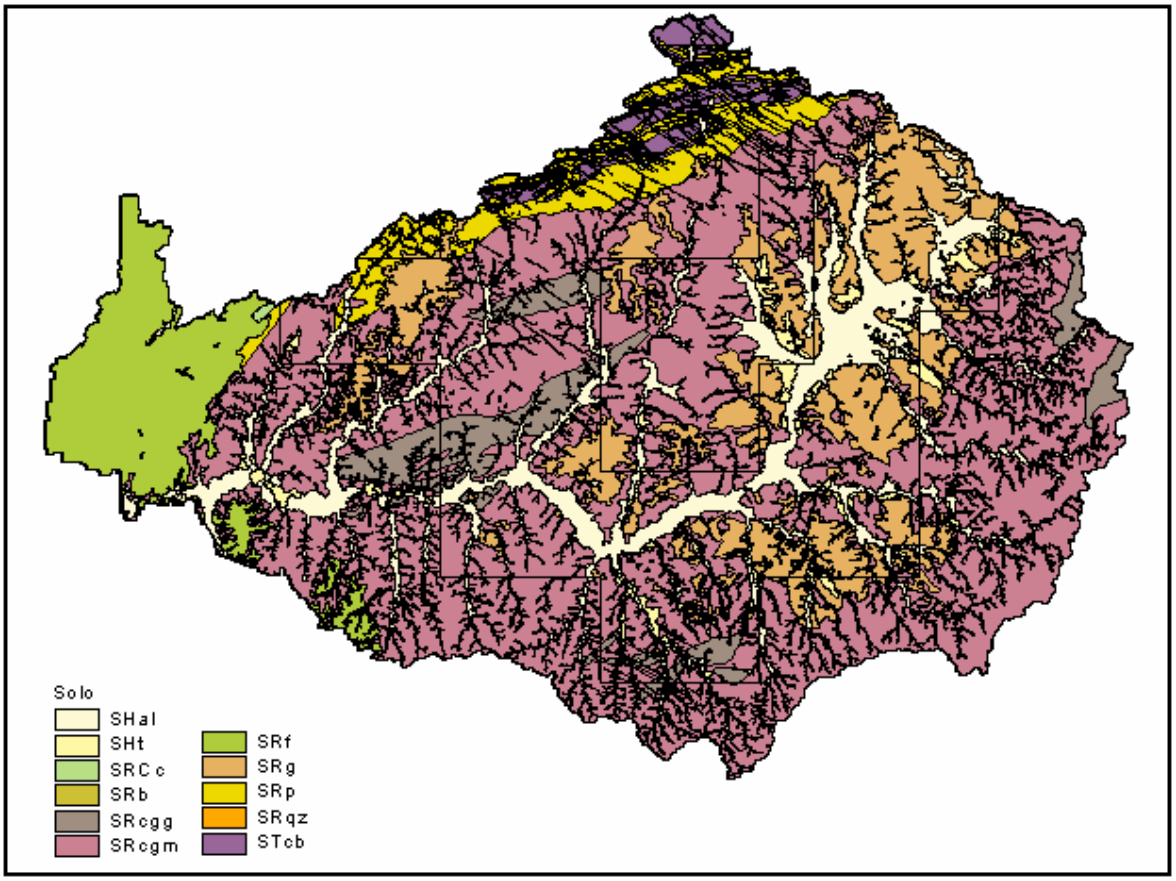
O tema de solos foi gerado a partir do mapeamento geológico, pelo relacionamento dos sedimentos aluvionares, solos transportados, solos residuais e saprolitos às mais diferentes formações geológicas. A tabela a seguir mostra o relacionamento entre as unidades geológicas e os diferentes tipos de solos, que deram origem ao tema carregado na base de dados espacial do projeto SIG SUDERHSA.

Relação entre Unidades Geológicas e Solos

Unidades geológicas	Sigla/Solos	Solos
Aluviões atuais	SHal	Hidromórficos sobre aluviões
Terraços aluvionares	SHt	Hidromórficos sobre terraços aluvionares
Formação Guabirotuba	SRg	Residuais e transportados sobre a Formação Guabirotuba
Intrusivas Básicas	SRb	Residuais sobre diabásio
Formação Furnas	SRf	Residuais sobre a Formação Furnas
Formação Camarinha	SRCc	Residuais e transportados sobre a Formação Camarinha
Formação Capiru - Grupo Açungui	STcb	Residuais sobre unidades carbonáticas da Formação Capiru
Formação Capiru - Grupo Açungui	SRp	Residuais e transportados sobre metapelitos da Formação Capiru
Formação Capiru e Complexos Gnáissico-Migmatítico e Granito-Gnáissico/quartzitos	SRqz	Residuais e transportados sobre rochas quartzíticas da Formação Capiru e dos complexos Gnáissico-Migmatítico e Granito-Gnáissico
Complexo Gnáissico-Migmatítico	SRcgm	Residuais e transportados sobre o Complexo Gnáissico – Migmatítico
Complexo Granítico-Gnáissico	SRcgg	Residuais e transportados sobre o Complexo Granito – Gnáissico

Maiores detalhes sobre a geração do tema de Solos podem ser obtidos no ANEXO IV – Relatório de Suporte Natural, desse relatório.

A figura a seguir ilustra o tema de solos da bacia do Alto Iguaçu.



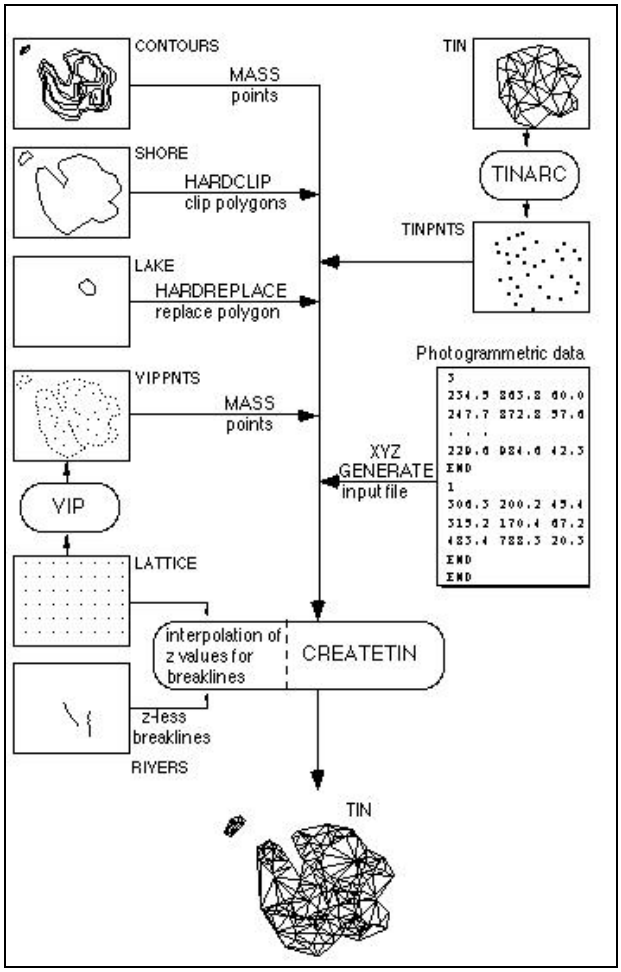
Mapa de Solos da Bacia do Alto Iguaçu

Sigla de Solos e Descrição

Sigla/Solos	Solos
SHal	Hidromórficos sobre aluviões
SHt	Hidromórficos sobre terraços aluvionares
SRg	Residuais e transportados sobre a Formação Guabirotuba
SRb	Residuais sobre diabásio
SRf	Residuais sobre a Formação Furnas
SRCc	Residuais e transportados sobre a Formação Camarinha
STcb	Residuais sobre unidades carbonáticas da Formação Capiru
SRp	Residuais e transportados sobre metapelitos da Formação Capiru
SRqz	Residuais e transportados sobre rochas quartzíticas da Formação Capiru e dos complexos Gnáissico-Migmatítico e Granito-Gnáissico
SRcgm	Residuais e transportados sobre o Complexo Gnáissico – Migmatítico
SRcgg	Residuais e transportados sobre o Complexo Granito – Gnáissico

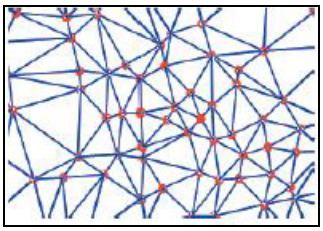
8.5 DEM

O Modelo Digital de Elevação foi gerado no software ArcInfo, utilizando o módulo TIN (Triangulated Irregular Network) e tendo como dados de entrada os temas de hipsometria linear (curvas de nível), hipsometria pontual (pontos cotados) e o tema de hidrografia que foi acrescentado ao modelo como linhas de quebra, embora sem os valores das altitudes variáveis do leito das drenagens. A figura a seguir ilustra os procedimentos para construção de um TIN.

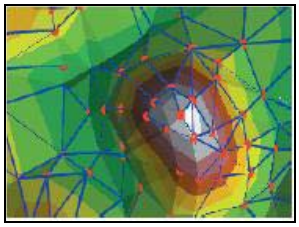


PROCEDIMENTOS PARA CONSTRUÇÃO DE TIN

A partir desses dados de entrada, gerou-se um TIN, utilizando o método de triangulação de Delaunay, utilizando-se os pontos vizinhos melhor distribuídos, construindo-se assim uma rede de triângulos irregulares conectados, com valores de tolerância de generalização de 1 metro e tolerância para eliminar pontos duplicados de 1 metro.

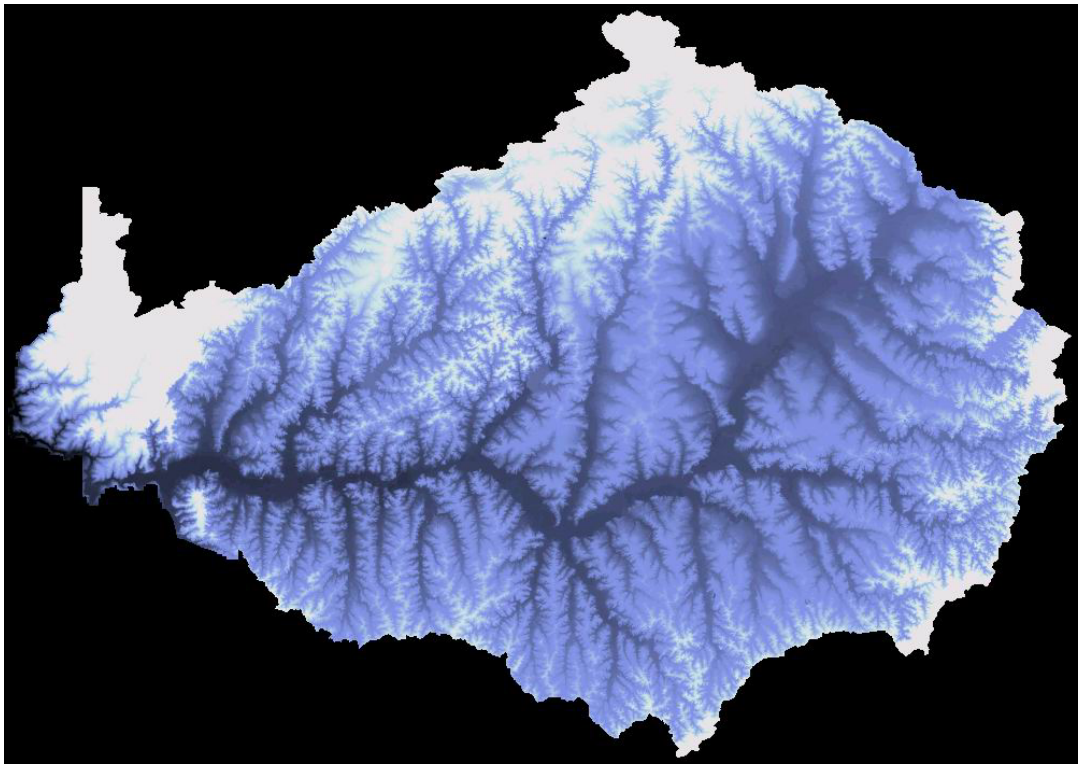


Nós e bordas de um *TIN*



Nós, bordas e faces de um *TIN*

A partir do TIN, gerou-se então o DEM – Modelo Digital de Elevação, por meio de interpolação de uma malha de pontos, com a resolução de 10 metros. A figura a seguir ilustra o DEM gerado para o projeto SIG SUDERHSA.



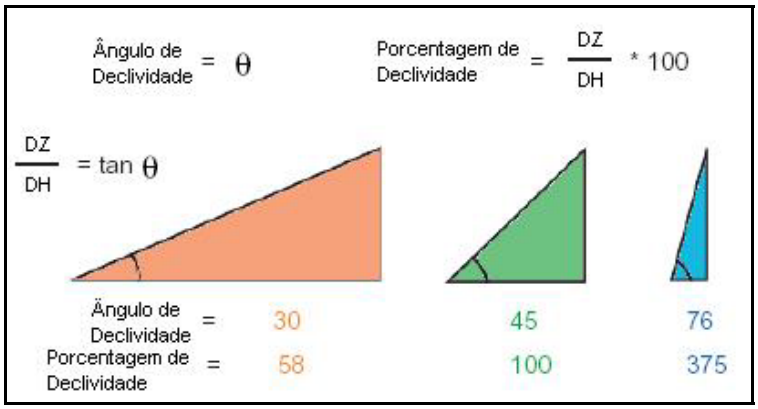
DEM

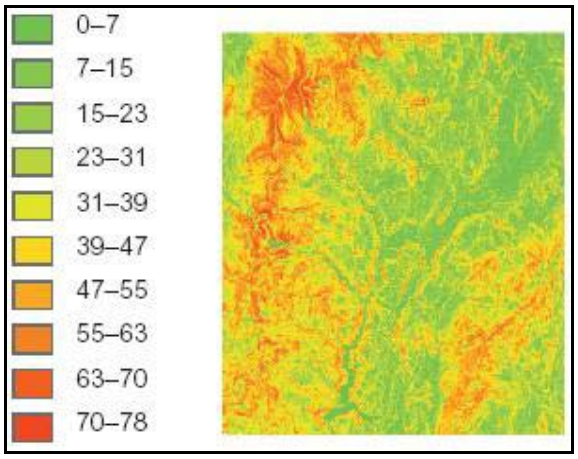
O DEM é uma matriz de pontos regulares igualmente espaçados entre si, utilizados para representar superfícies.

Maiores detalhes para a criação do DEM podem ser vistos no ANEXO IV – Relatório de Suporte Natural, desse relatório.

8.6 Declividade

Declividade indica o mais íngreme declive em um determinado local ou superfície e é calculado para cada triangulo de um TIN (Triangulated Irregular Network) ou para cada célula de um raster. Para um raster a declividade é o máximo valor de mudança em elevação sobre cada célula e sobre seus vizinhos, calculada em graus ou porcentagem, conforme mostra a figura a seguir.



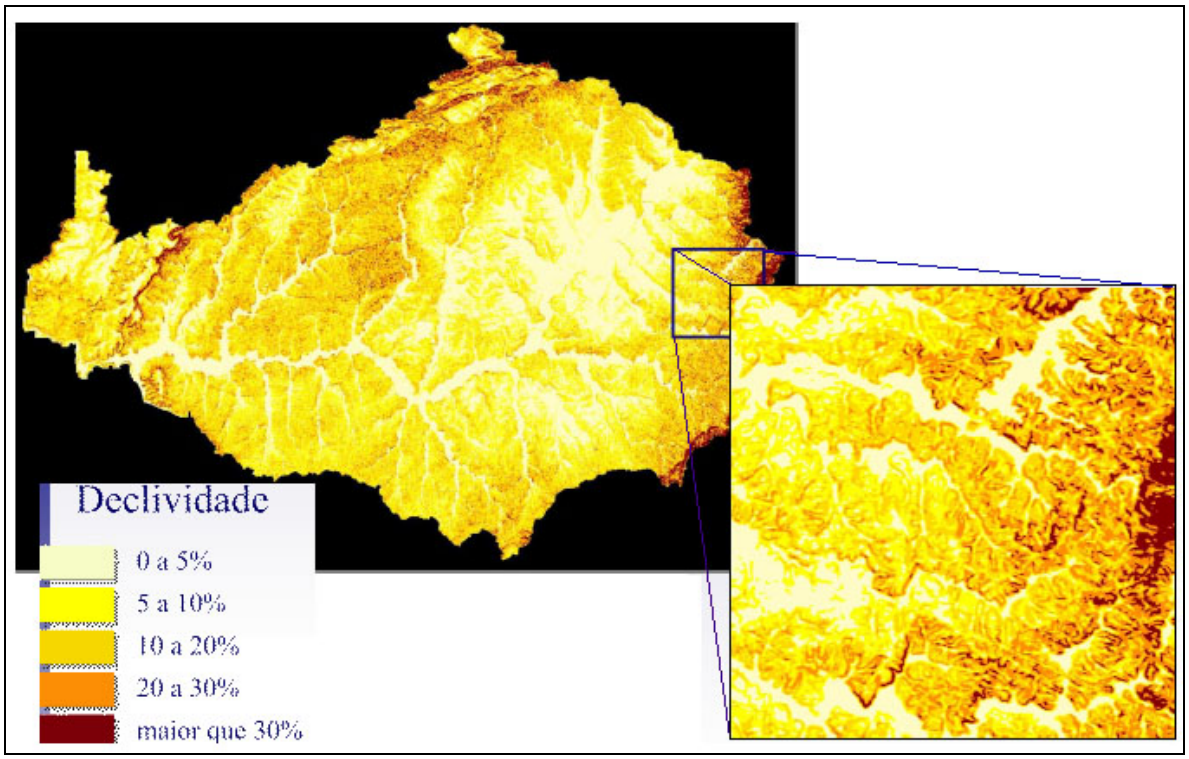


O tema declividade do projeto SIG SUDERHSA foi gerado a partir do DEM, pelo comando slope do ArcInfo. A reclassificação dos valores gerados utilizou os seguintes intervalos em classes de porcentagem e respectivas inclinações em graus, conforme mostra o quadro a seguir.

Intervalo %	Inclinação (graus)
0 –> 5	0º –> 2º 51' 45"
5 –> 10	2º 51' 45" –> 5º 42' 38"
10 -> 20	5º 42' 38" –> 11º 18' 36"
20 –> 30	11º 18' 36" –> 16º 41' 57"
> 30	> 16º 41' 57"

Maiores detalhes para a geração do tema Declividade podem ser vistos no ANEXO IV – Relatório de Suporte Natural, desse relatório.

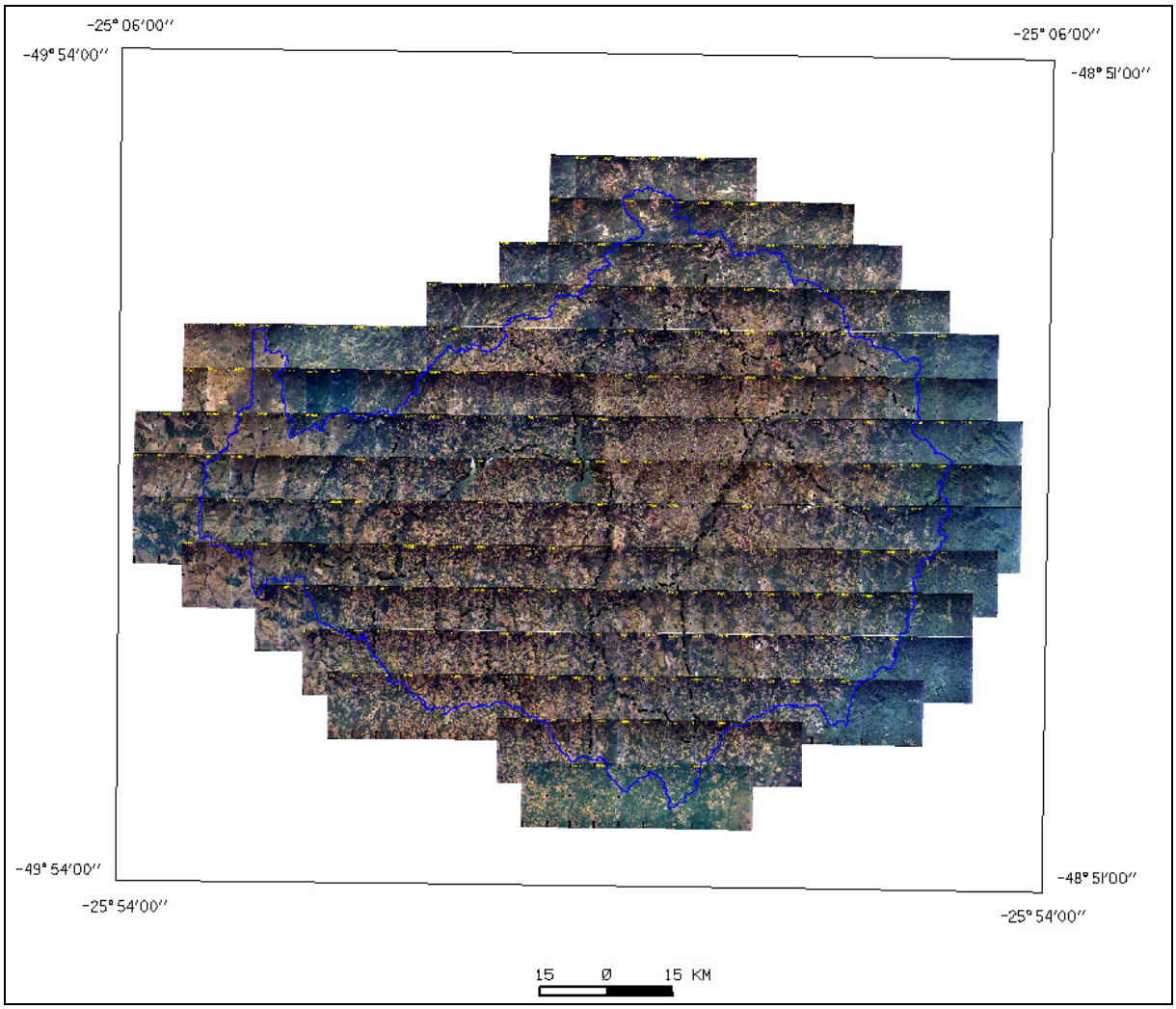
A figura a seguir ilustra o tema de declividade gerado para o projeto SIG SUDERHSA.



Declividade obtida à partir do modelo de elevação

8.7 Uso do Solo

O tema Uso do Solo foi gerado pela empresa Geoambiente Sensoriamento Remoto, utilizando-se de técnicas de sensoriamento remoto e interpretação de fotografias aéreas digitais ortorretificadas (ortofotos). As ortofotos utilizadas foram obtidas a partir da cobertura aerofotogramétrica colorida na escala 1:30.000 obtidas em junho de 2000. Para o processo de fotointerpretação não foi utilizado a estereoscopia. A interpretação foi feita de forma bidimensional, utilizando um software SIG e critérios de fotointerpretação descritos no ANEXO IV – Relatório de Suporte Natural, desse relatório. O fotoíndice do recobrimento aerofotogramétrico é mostrado na figura a seguir.



Mapa Índice das Ortofotos do Projeto

Todo o mapeamento foi gerado na projeção UTM, datum SAD-69, zona 22. Posteriormente, para a carga na base de dados espacial do projeto

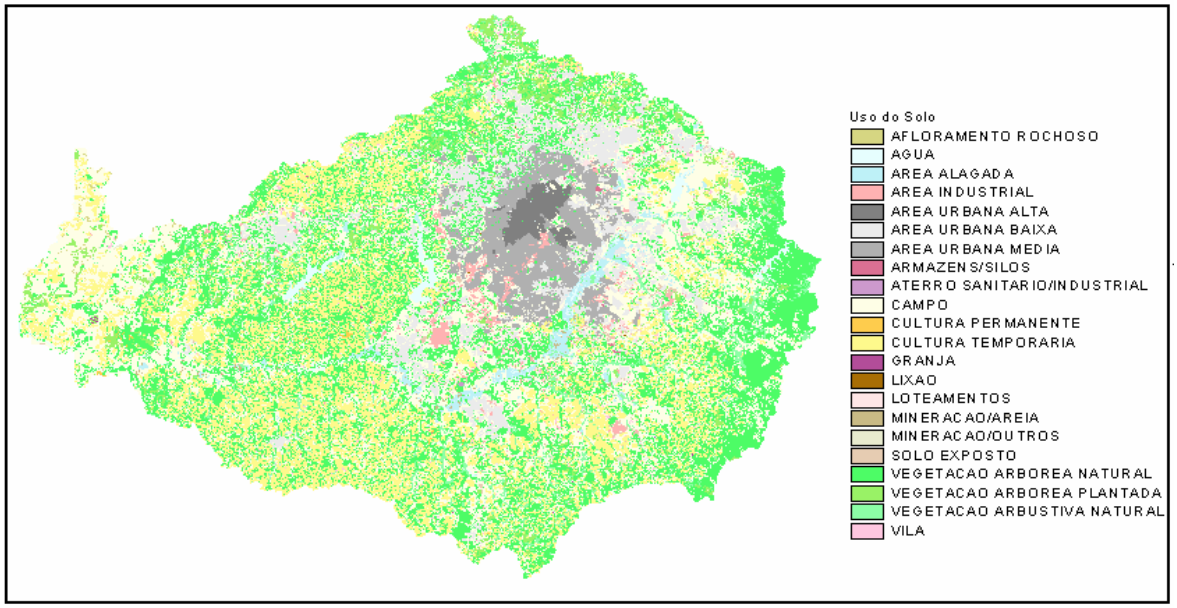
SIG SUDERHSA o mapeamento foi convertido para coordenadas geográficas.

O mapeamento de Uso do Solo designa qualquer forma de ocupação do solo, tanto pela cobertura vegetal natural, quanto pelas diversas atividades humanas como áreas urbanas, atividades agropecuárias, mineradoras, industriais e extrativistas.

A partir da análise das ortofotos e da escala utilizada para a interpretação (1:20.000), foi definida em conjunto com a SUDERHSA a legenda do mapeamento. Foram mapeados 22 tipos de uso do solo ou "classes" de uso do solo, a saber:

1. Afloramento Rochoso
2. Água
3. Área Alagada
4. Área Industrial
5. Área Urbana Alta
6. Área Urbana Baixa
7. Área Urbana Média
8. Armazéns / Silos
9. Aterro Sanitário / Industrial
10. Campo
11. Cultura Permanente
12. Cultura Temporária
13. Granja
14. Lixão
15. Loteamentos
16. Mineração / Areia
17. Mineração / Outros
18. Solo Exposto
19. Vegetação Arbórea Natural
20. Vegetação Arbórea Plantada
21. Vegetação Arbustiva Natural
22. Vila

Para se manter a coerência entre as diversas fontes de dados existentes no âmbito do projeto, o tema ou "classe" água foi mantido conforme os dados da restituição. Somente as demais "classes" foram mapeadas a partir das ortofotos. A figura a seguir mostra o tema uso do solo.



Mapa de Uso do Solo

As figuras a seguir exemplificam o uso do solo mapeado e sua forma de apresentação sobre a ortofoto.



Fotografia – Área de olerícolas, localizada em uma fazenda experimental da PUC, no município de Curitiba.



Exemplo na ortofoto, de áreas com cultura temporária. Áreas de olerícolas são identificadas nas fotos por seu padrão de cultivo, textura homogênea com padrão repetitivo indicando uma vegetação plantada, com pouca biomassa.

Maiores detalhes do mapeamento do Uso do Solo podem ser obtidos no ANEXO IV – Relatório de Suporte Natural, desse relatório.

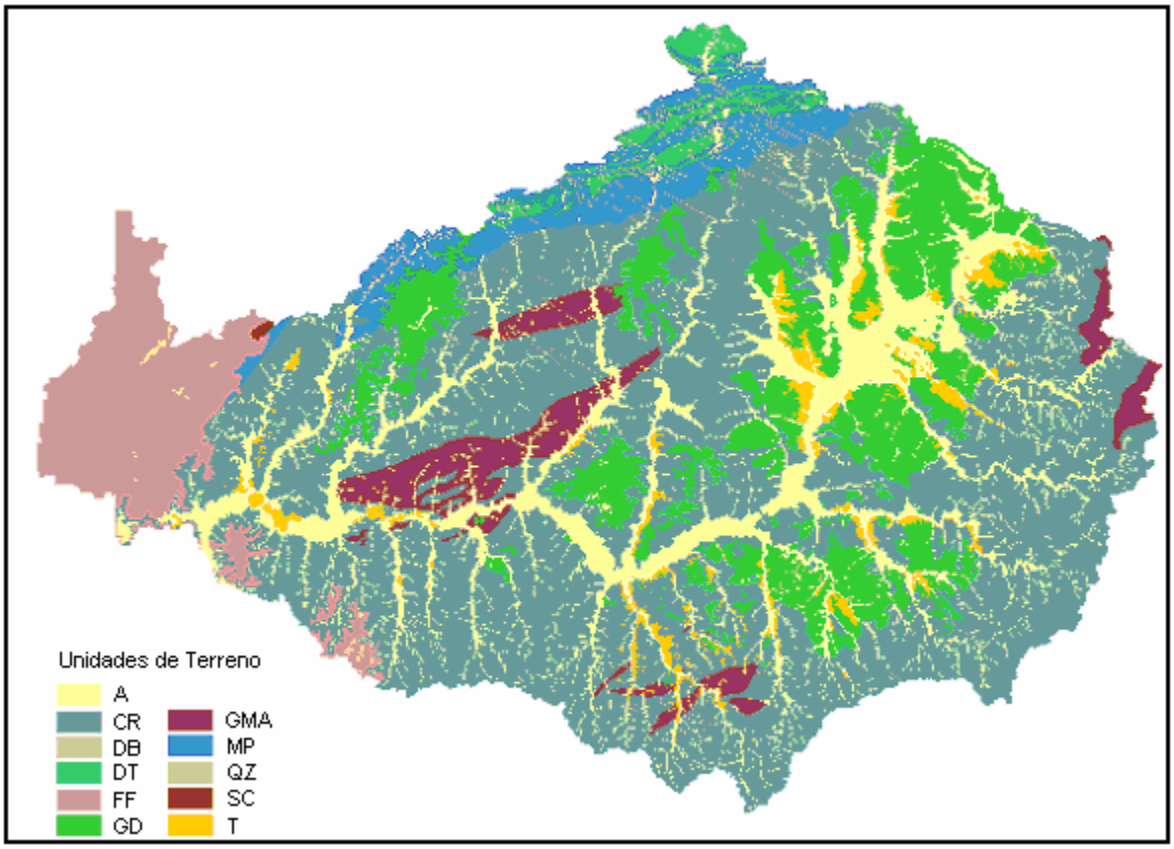
8.8 Zoneamento Geotécnico

O mapa geotécnico visa fornecer uma serie de informações sobre o meio físico, de tal modo que possa auxiliar no adequado planejamento do espaço territorial, permitindo identificar as áreas mais favoráveis à ocupação e os riscos geológicos associados aos diferentes terrenos. O mapa geotécnico foi elaborado segundo a metodologia de Salazar Jr. ET. AL. (1999), através do cruzamento dos mapas geológico, de solos e de declividade.

Como resultado do cruzamento, a bacia do Alto Iguaçu foi subdividida em unidades de terreno, que apresentam características geotécnicas bastante uniformes, permitindo um adequando planejamento das formas de ocupação do solo, uma vez que reúnem um grupo de atributos de grande importância na caracterização do meio físico. As classes de unidades de terreno consideradas são basicamente as mesmas utilizadas pelos autores acima referidos, e são listadas a seguir:

Unidades de Terreno	Descrição
A	Planícies de terrenos aluvionares, solos hidromórficos
T	Terraços aluvionares, solos hidromórficos
GD	Formação Guabirotuba solos residuais e transportados (colúvio)
DB	Diques de diabásio, solos residuais e transportados sobre rochas básicas
FF	Formação Furnas, solos residuais
SC	Formação Camarinha, solos residuais e transportados
DT	Formação Capirú, rochas metacarbonáticas, solos residuais e transportados
MP	Formação Capirú, metapelitos, solos residuais e transportados
QZ	Formação Capiru, Complexos Granito - Gnáissico e Gnáissico - Migmatítico, solos residuais sobre rochas quartzíticas
CR	Complexo Gnáissico - Migmatítico, solos residuais e transportados
GMA	Complexo Granito - Gnáissico, solos residuais e transportados

A figura a seguir ilustra o Mapa Geotécnico elaborado para o projeto SIG SUDERHSA e carregado como um tema da base de dados espacial do projeto.

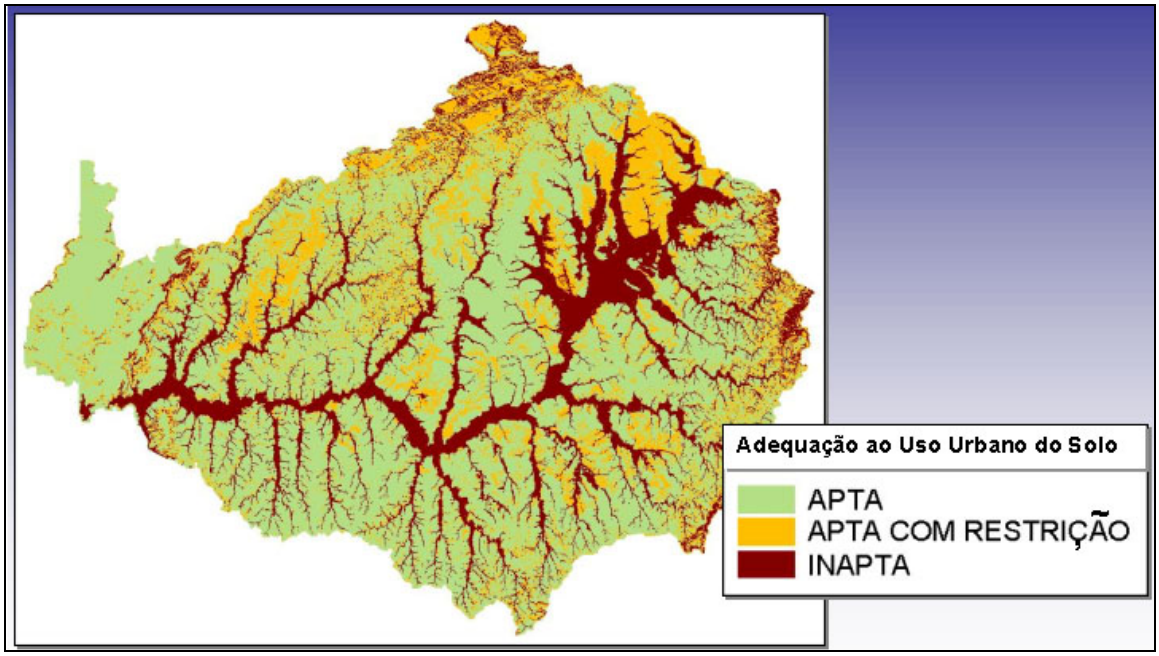


Mapeamento Geotécnico

Maiores detalhes do mapeamento geotécnico da área do projeto SIG SUDERHSA pode ser obtida no ANEXO IV – Relatório de Suporte Natural, desse relatório.

8.9 Mapa de Aptidão

As unidades de terreno descritas no mapa geotécnico foram avaliadas quanto à aptidão para loteamentos residenciais, construção de estradas, disposição de resíduos e infraestrutura enterrada. Para facilitar a visualização e sintetizar as informações para o planejador urbano, uma vez que os documentos gerados pelo projeto exigem uma avaliação técnica mais especifica, muitas vezes com necessidade de sobreposição de temas, foi elaborado o mapa de Aptidão Urbana, mostrado na figura a seguir.



Mapa de Adequação ao Uso Urbano do Solo.

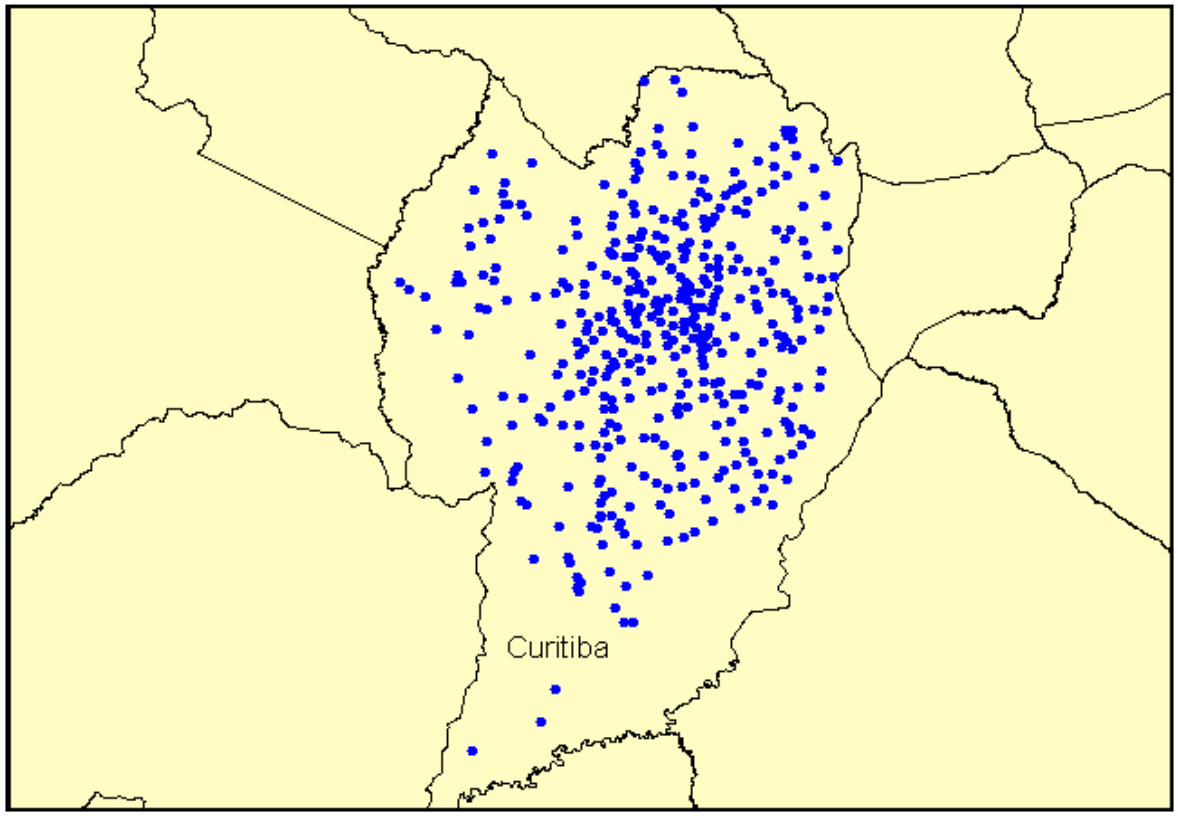
Pelo mapa de Aptidão, a bacia do Alto Iguaçu foi subdividida em três áreas distintas, classificadas como Inaptas, Aptas e Aptas com Restrição. Conforme pode ser visto na figura acima, as áreas Aptas compreendem a maior parte da bacia do Alto Iguaçu, com um total de 59%, enquanto que as áreas Inaptas (21%) e Apta com Restrição (20%) dividem praticamente a mesma porcentagem.

O mapa de Aptidão é obtido a partir do tema de Zoneamento Geotécnico, pela sua tabela de atributos.

8.10 Nível de Lençol Freático

Foram levantadas ao longo do projeto informações existentes sobre o nível do lençol freático da bacia do Alto Iguaçu. Essas informações existiam somente para o município de Curitiba, e estavam em forma de planilhas, relacionadas a um ponto de coleta da informação, com as coordenadas UTM. A partir dessas planilhas, foram espacializados os pontos, gerando o tema Nível de Lençol Freático, contendo elementos pontuais representando o local de coleta, o nome da empresa e o endereço, a profundidade do lençol freático e a altitude do lençol freático, corrigida com a superfície.

A figura a seguir ilustra o tema Nível de lençol freático.



Pontos de levantamento do nível do lençol freático

8.11 Sistema Viário

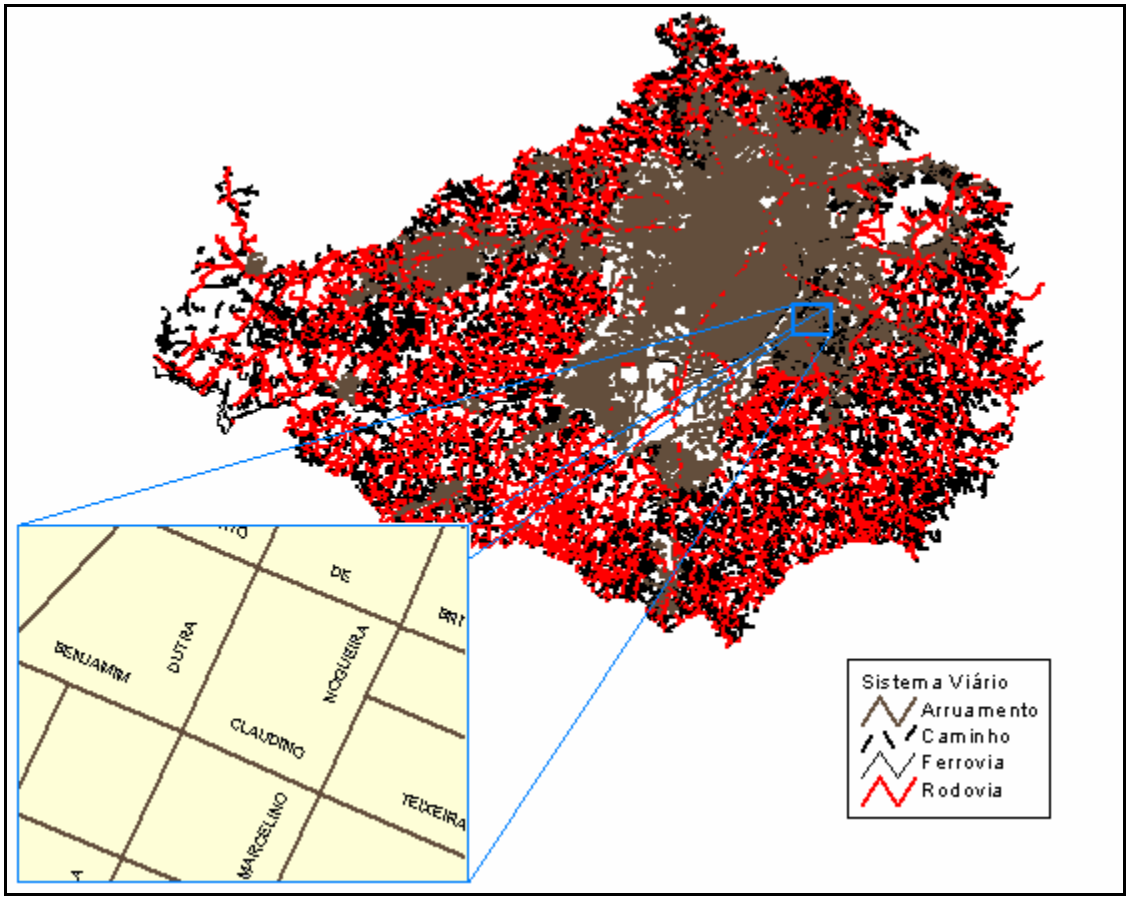
O tema Sistema Viário foi gerado a partir das informações provenientes da restituição aerofotogramétrica nas áreas rurais e a partir de dados de projetos existentes nas áreas urbanas

Compõem o sistema viário as Rodovias, Ferrovias, Caminhos e Arruamentos, que constam da tabela de atributos do tema como tipo da via.

Os arruamentos constituem os eixos de logradouros das áreas urbanas, gerados a partir do mapeamento das quadras, do tema infraestrutura.

Além dos tipos das vias, foram classificadas as jurisdições da via, que podem ser federal, estadual ou municipal e a situação das vias, que podem ser pavimentadas, não pavimentadas ou desconhecida,.

A figura a seguir ilustra o Sistema Viário Carregado na base de dados espacial do SIG SUDERHSA.

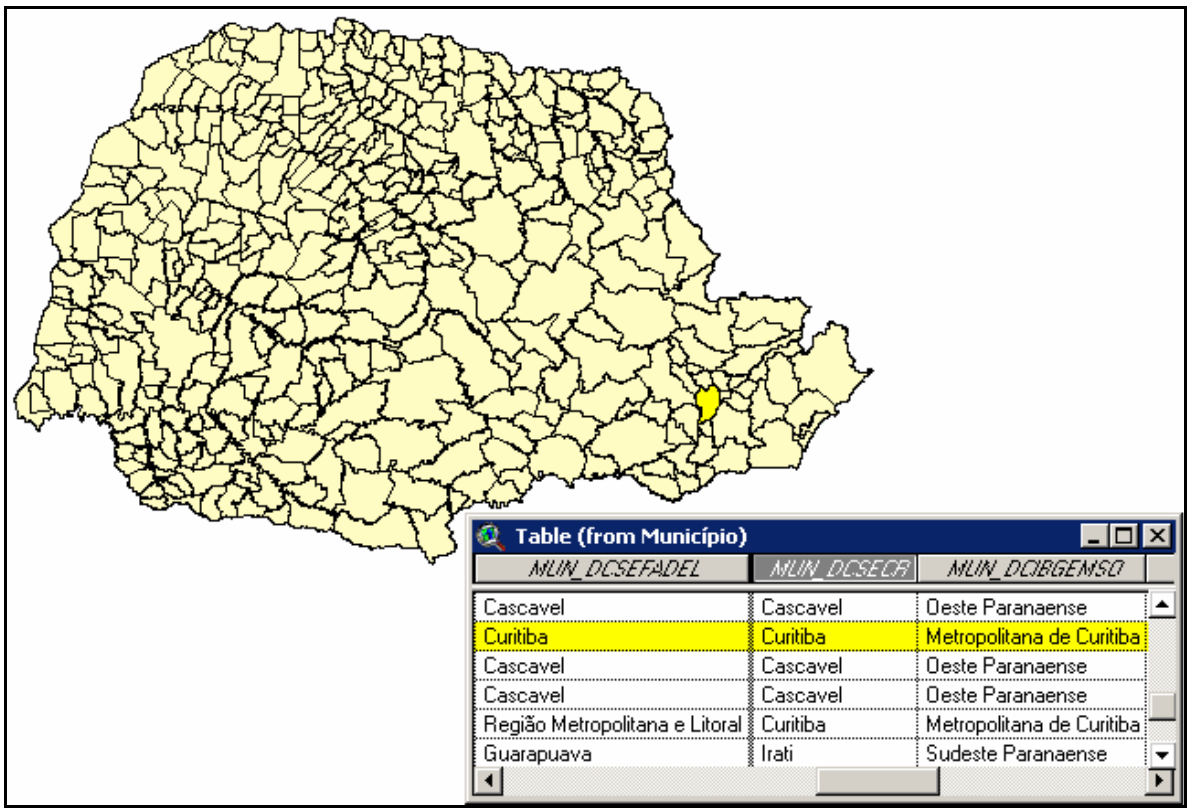


Sistema Viário

8.12 Municípios

Os limites municipais do projeto foram carregados de dados existentes na SEMA – Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado do Paraná. Dentro da área do projeto, esses limites foram corrigidos com as informações da hidrografia da restituição aerofotogramétrica, escala 1:10.000, e dos arquivos existentes nas áreas urbanas em escala 1:2.000, para que fosse mantida a coerência do mapeamento cartográfico do projeto como os limites municipais. Os limites municipais são utilizados na interface MapObjects para o cadastro espacial dos temas atualizados pelos aplicativos Cadastro de Usuário de Recursos Hídricos, Sistema de Informações Hidrológicas e ICMS Ecológico, que fazem a consistência de posicionamento do elemento cadastrado. Essa correção foi submetida à SEMA para avaliação e somente depois da aprovação foi carregada na base de dados espacial do projeto. O tema de municípios tem ainda informações de população rural, população urbana, e dados do IBGE que foram incorporadas à tabela de atributos do tema, conforme pode ser visto no ANEXO V – Modelo de dados, deste relatório.

A figura a seguir mostra os limites municipais do estado do Paraná, carregados no projeto.



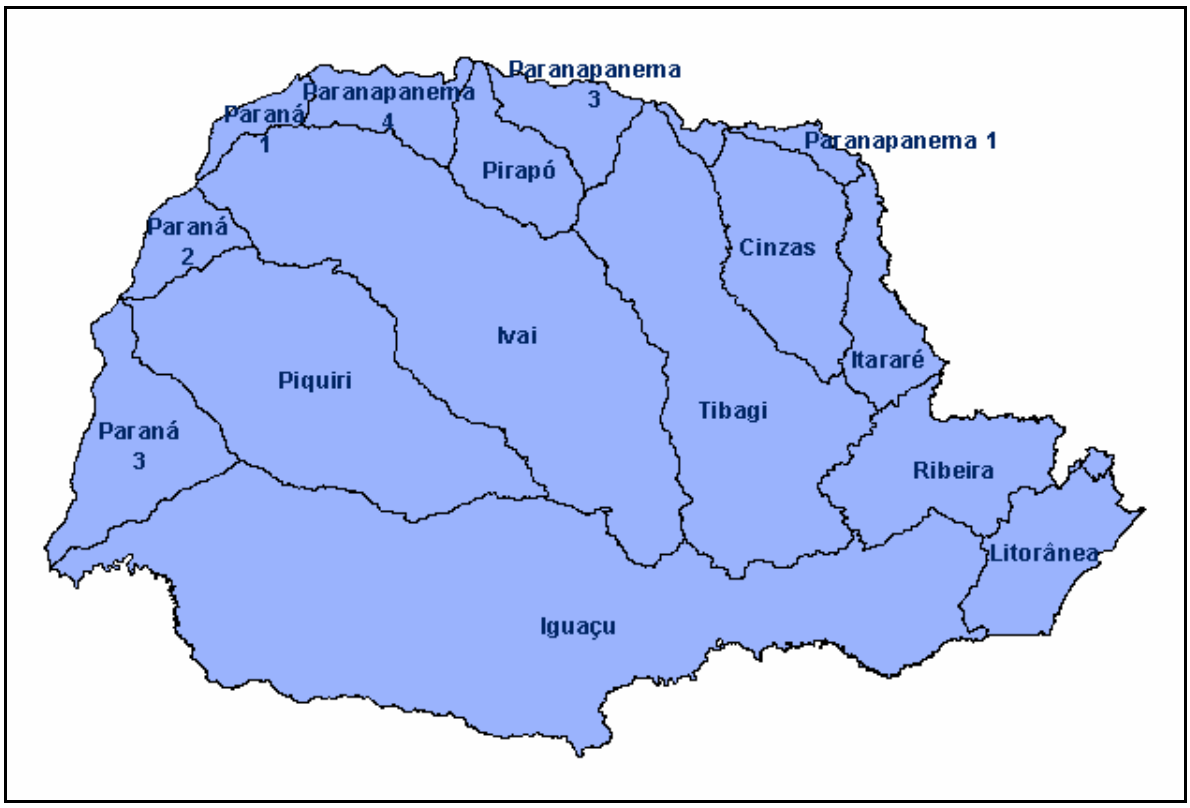
Limites Municipais do Estado do Paraná

8.13 Bacias

Uma bacia de drenagem é uma entidade hidrológica constituída pelo conjunto de terrenos drenados por um curso d'água e seus tributários.

As bacias hidrográficas carregadas na base de dados espacial do projeto SIG SUDERHSA compreendem as grandes divisões hidrográficas do estado do Paraná, e foram fornecidas pela SUDERHSA.

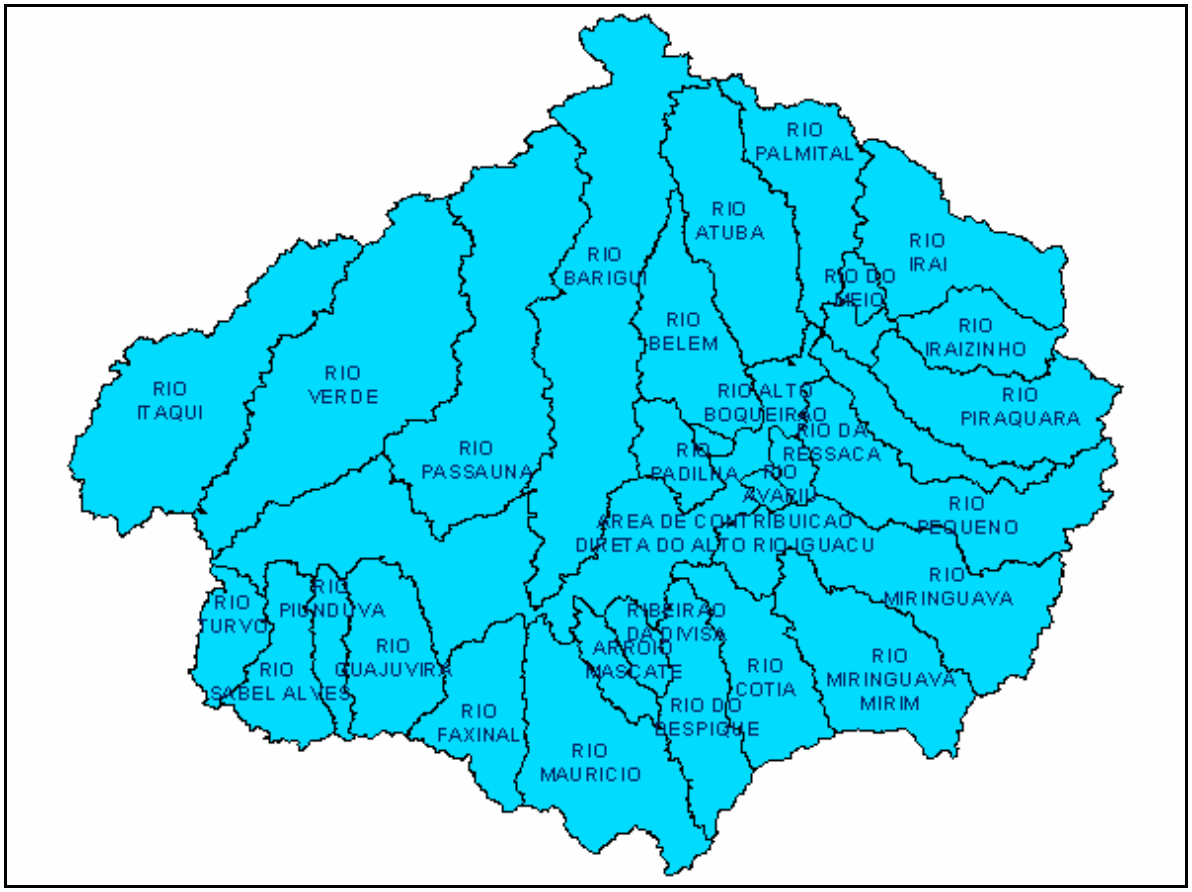
A figura a seguir mostra o tema de Bacias hidrográficas, com a abrangência de todo o estado o Paraná, carregado no projeto.



Bacias Hidrográficas

8.14 Subbacias

Partindo da definição de uma bacia de drenagem, exposta no item 1.13, esta pode ser desmembrada em um número qualquer de subbacias de drenagem, dependendo do ponto de saída considerado ao longo do seu eixo-tronco ou canal coletor. A bacia do Alto Iguaçu insere-se numa zona compreendida pela Serra do Mar e a escarpa Devoniana, e apresenta diferentes regiões morfológicas. A área delimitada pelo projeto SIG SUDERHSA foi subdividida em trinta subbacias, tendo como eixo-tronco os principais afluentes do Rio Iguaçu, dentro da área do projeto. São eles: Rio Padilha, Rio Alto Boqueirão, Rio da Ressaca, Rio Avario, Arroio Mascate, Ribeirão da Divisa, Rio Barigui, Rio Palmital, Rio Atuba, Rio Passaúna, Rio Irai, Rio Belém, Rio Verde, Rio Itaqui, Rio do Meio, Rio Iraizinho, Rio Piraquara, Rio Itaqui, Rio Pequeno, Rio Miringuava, Rio Miringuava-Mirim, Rio Guajuvira, Rio Izabel Alves, Rio Turvo, Rio Cotia, Rio Piunduva, Rio do Despique, Rio Faxinal, Rio Mauricio e a Área de Contribuição Direta do Alto Iguaçu, que são apresentadas na figura a seguir.



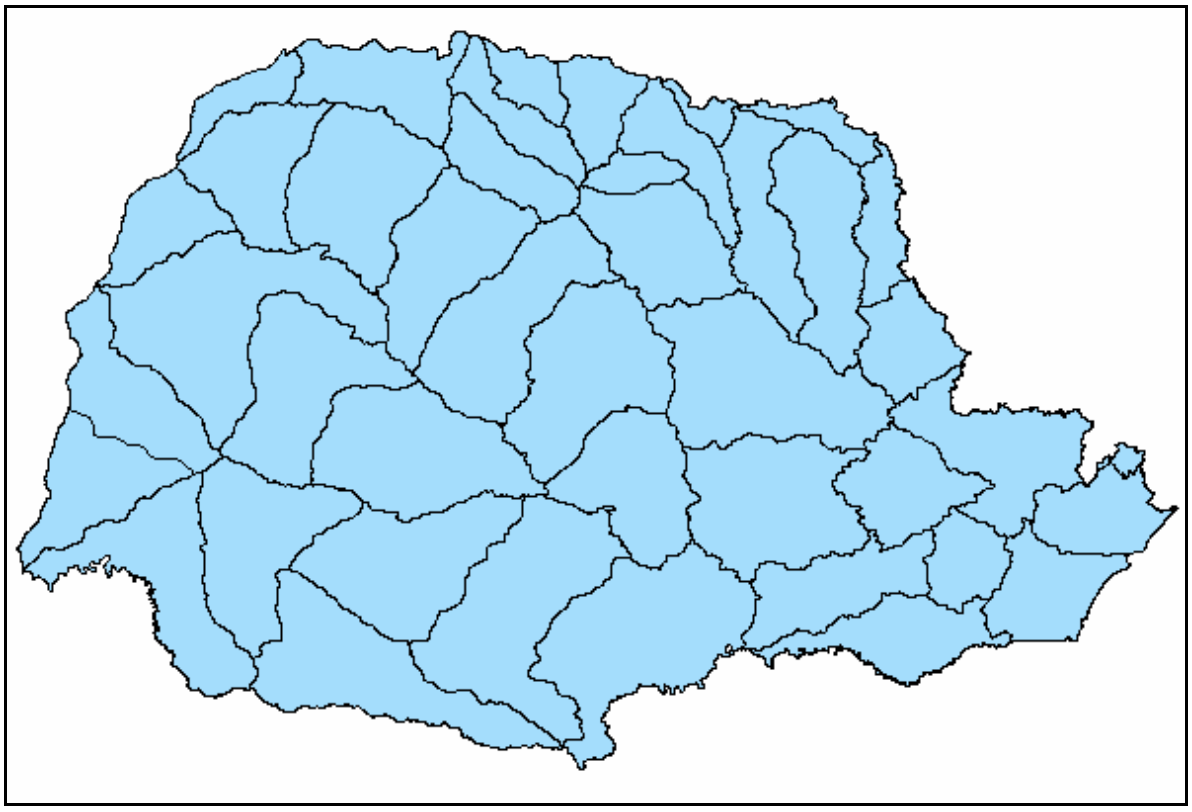
Subbacias Hidrográficas

Essas subbacias foram geradas por software, pelo aplicativo de delimitação de bacias, que utiliza o modelo digital de elevação e um ponto de exutória sobre os rios troncos, próximo a sua conexão com o Rio Iguaçu.

8.15 Trecho de Bacia

O tema Trecho de Bacia corresponde a uma subdivisão administrativa do tema Bacias hidrográficas, que é utilizado pela SUDERHSA para a indexação de processos e documentos de outorgas.

A figura a seguir ilustra essa subdivisão administrativa, com os respectivos identificadores de cada trecho.

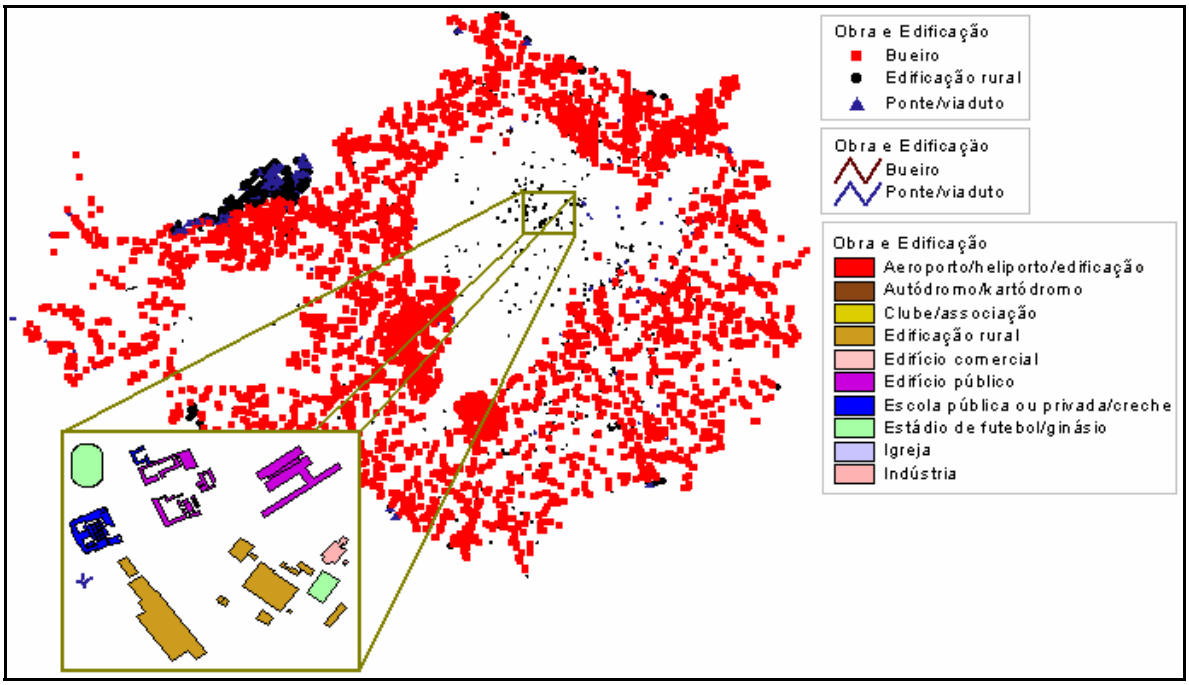


Trechos de Bacias

8.16 Obras e Edificações

O projeto SIG SUDERHSA possui três temas Obras e Edificações, um para os elementos com representação linear, outro para a representação pontual e outro para a representação poligonal. Estes temas foram gerados a partir das informações provenientes da restituição aerofotogramétrica nas áreas rurais e a partir de dados de projetos existentes nas áreas urbanas.

A figura a seguir mostra os temas Obras e Edificações com as representações linear, poligonal e pontual, conforme legenda associada.

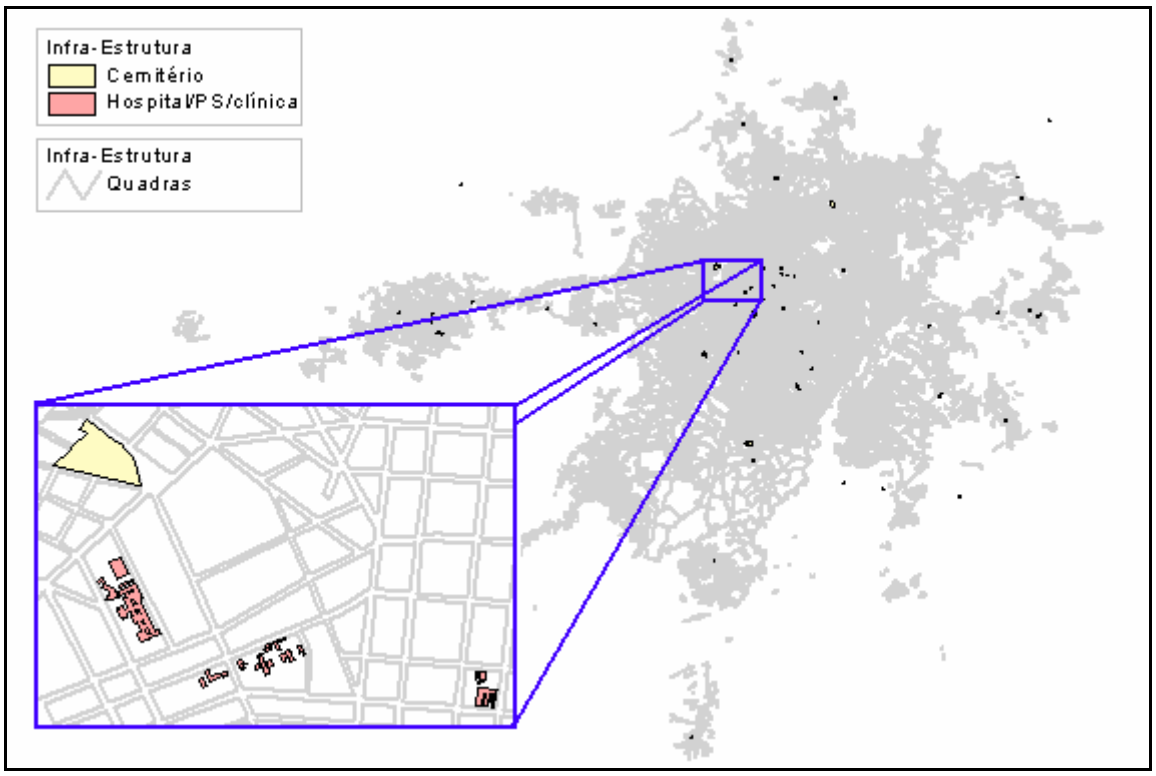


Obras e Edificações

8.17 Infraestrutura

O projeto SIG SUDERHSA possui dois temas Infraestrutura, um para os elementos com representação linear e outro para a representação poligonal. Estes temas foram gerados a partir das informações provenientes da restituição aerofotogramétrica nas áreas rurais e a partir de dados de projetos existentes nas áreas urbanas

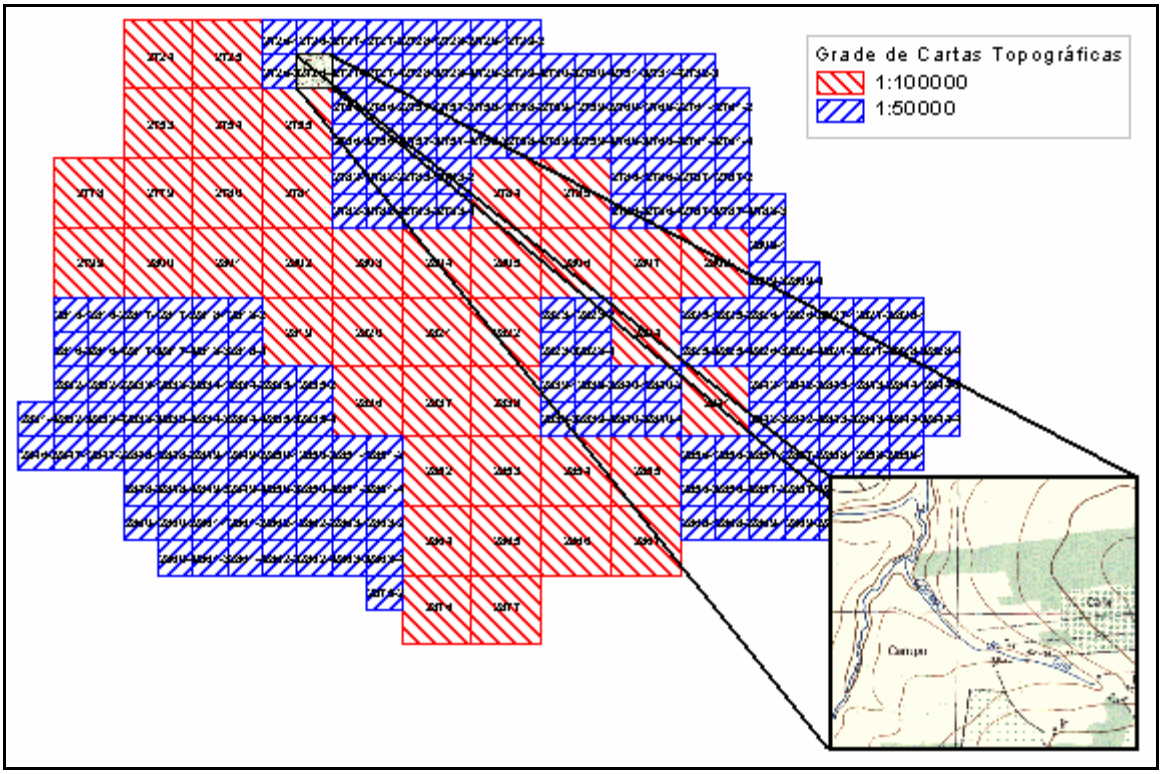
A figura a seguir mostra os temas Infraestrutura com as representações linear e poligonal conforme legenda associada.



Infraestrutura

8.18 ScanMaps

Os ScanMaps constituem um conjunto de arquivos raster, georeferenciados, das cartas 1:100.000 e 1:50.000 do IBGE, que são utilizados como referencial cartográfico para todo o estado do Paraná. Os ScanMaps são uma alternativa para o restante da área geográfica do estado do Paraná, fora da área do projeto SIG SUDERHSA, que possui uma base cartográfica detalhada, descrita nos itens anteriores. Essas áreas, como não possuíam nenhuma informação cartográfica, são atendidas dentro do escopo do projeto pelos arquivos raster das cartas topográficas. A figura a seguir ilustra a grade de articulação dessas cartas, com a cobertura de todo o estado do Paraná, e um exemplo de um scanmap.



Grade de Cartas Topográficas e Scanmap

8.19 Setor Censitário

Para a elaboração do mapa de ocupação urbana por setores censitários do IBGE, foram adquiridos junto à COMEC os limites, em formato *shapefile*, dos setores censitários do IBGE do Censo 96. Os dados tabulares do Censo 96 também foram fornecidos pela COMEC em arquivos Access. Os dados tabulares foram associados aos *shapes* de modo que as informações censitárias estivessem vinculadas aos respectivos setores.

Utilizaram-se os recursos disponíveis no ArcView para calcular a densidade populacional de cada setor censitário, que é o quociente da divisão de população total, em habitantes, pela área do setor censitário em km^2.

Observou-se que 17 setores censitários, dos 2.032 presentes na área em estudo, não continham informação relativa ao número de habitantes. Para averiguação desse fato contatou-se o IBGE. Foi esclarecido que os setores que apresentavam esta situação correspondem a parques, áreas desapropriadas cujas famílias foram reassentadas em outros locais, etc.

Ressalta-se que estava previsto a elaboração do mapa na escala 1:20.000, mas definiu-se com a SUDERHSA a mudança para a escala 1:50.000, para reduzir o número de articulações de 5 para 2.

Maiores informações sobre este tema pode ser visto no ANEXO VI – Ocupação Urbana, deste relatório.

8.20 UTP – Unidades Territoriais de Planejamento

Para a obtenção da representação gráfica das UTP's – Unidades Territoriais de Planejamento, em formato ArcView, foi necessário a coleta de arquivos digitais em formatos DWG e DXF (AutoCAD), DGN (MicroStation) e CDR (Corel Draw), além da digitalização de mapas analógicos em formatos DGN e DWG. Alguns arquivos continham elementos gráficos que necessitavam ser transformados em polígonos, tarefa esta realizada utilizando-se o software Microstation. Posteriormente os arquivos foram convertidos para o formato SHP do ArcView.

Discrimina-se a seguir todas as Unidades Territoriais de Planejamento que constam do projeto SIG SUDERHSA com o respectivo formato original dos arquivos coletados:

- UTP de Pinhais: digitalização em formato DWG;
- UTP de Campo Magro: formato SHP;
- UTP do Itaqui: formato SHP;
- UTP do Guarituba: formato SHP.

A tabela a seguir apresenta a relação dos campos de informações, com suas respectivas descrições, listadas para as Unidades Territoriais de Planejamento.

Relação dos campos de informações referentes às UTP inseridos nas tabelas associadas aos *shapes*.

Nome do campo na tabela	Descrição da informação
utp_codigo	Código da UTP *
mun_codigo	Código do município *
utp_data_hora_atu	Data de atualização das informações
utp_nome_area	Nome da UTP
utp_area	Área (em hectares) referentes a cada UTP
utp _observação	Observações
utp_dado_fonte	Órgão fornecedor das informações
utp_escala	Escala do mapa original utilizado para a digitalização
utp_fid	Código de representação espacial *
utp_decreto_criacao	Número do decreto de criação da UTP

utp_zona	Código da zona
utp_fracao_media	Fração média de parcelamento
utp_lote_minimo	Tamanho mínimo do lote
utp_coef_aproveitamento	Coeficiente de aproveitamento
utp_numero_pavimentos	Número máximo de pavimentos
utp_uso_permitido	Uso permitido
utp_uso_permissivel	Uso permissível
utp_uso_proibido	Uso proibido

* Informações que serão inseridas posteriormente pela GEOAMBIENTE para integração dos arquivos ao SIG.

Maiores informações sobre este tema pode ser visto no ANEXO VII - Zoneamento_Unidade de Conservacao_UTP, deste relatório.

8.21 Ocupação Irregular

As informações sobre as ocupações irregulares foram levantadas junto à COMEC e foram verificadas e atualizadas junto às prefeituras municipais e a base cartográfica. O produto final desse tema foi gerado em formato shapefile para ser carregado no banco de dados espacial do projeto.

A tabela a seguir apresenta a relação dos campos de informações, com suas respectivas descrições, listadas para as Ocupações irregulares dentro da área do projeto.

Relação dos campos de informações referentes às Ocupações Irregulares inseridos nas tabelas associadas aos *shapes*.

Nome do campo na tabela	**Descrição da informação**
ocup_codigo	Código da Ocupação
mun_codigo	Código do município
ocup_data_hora_atu	Data de atualização das informações
ocup_nome_assentamento	Nome do assentamento
ocup_area	Área (em hectares) referentes a ocupação
ocup_unidades_habitacionais	Unidades habitacionais
ocup_dado_fonte	Órgão fornecedor das informações
ocup_escala	Escala do mapa original utilizado para a digitalização

Maiores informações sobre este tema pode ser visto no ANEXO VIII – Infraestrutura e Serviços, deste relatório.

8.22 UC – Unidades de Conservação

Para a obtenção da representação gráfica das unidades de conservação em formato ArcView, foi necessário a coleta de arquivos digitais em formatos DWG e DXF (AutoCAD), DGN (MicroStation) e CDR (Corel Draw), além da digitalização de mapas analógicos em formatos DGN e DWG. Alguns arquivos continham elementos gráficos que necessitavam ser transformados em polígonos, tarefa esta realizada utilizando-se o software Microstation. Posteriormente os arquivos foram convertidos para o formato SHP do ArcView.

Discrimina-se a seguir todas as Unidades de Conservação que constam do SIG SUDERHSA com o respectivo formato original dos arquivos coletados:

- AEIT do Marumbi: formato DWG;
- APA Estadual da Escarpa Devoniana: formato DWG;
- APA Estadual do Rio Iraí: formato CDR;
- APA Estadual do Rio Pequeno: formato DGN;
- APA Estadual do Rio Piraquara: formato DGN;
- APA Municipal de Pinhais: digitalização em formato DGN;
- APA Municipal do Rio Iguaçu (Curitiba): formato DWG;
- APA Municipal do Rio Iguaçu (Fazenda Rio Grande): digitalização em formato DGN;
- APA Municipal do Rio Despique (Fazenda Rio Grande): digitalização em formato DGN;
- APA Municipal do Rio Maurício (Fazenda Rio Grande): digitalização em formato DGN;
- Floresta Estadual Metropolitana de Piraquara: digitalização em formato DWG;
- Parque Estadual João Paulo II: formato DWG;
- Parques Municipais de Curitiba: formato DWG;

A tabela a seguir apresenta a relação dos campos de informações, com suas respectivas descrições para as Unidades de Conservação.

Relação dos campos de informações referentes às Unidades de Conservação inseridos nas tabelas associadas aos s*hapes*.

Nome do campo na tabela	Descrição da informação
uc_codigo	Código da UC *
tipouc_codigo	Código do tipo da UC
uc_data_hora_atu	Data de atualização das informações
uc_categoria	Categoria (estadual, municipal)
uc_nome	Nome de UC
uc_area	Área da UC
uc_decreto_criacao	Número do decreto de criação da UC
uc_data_criacao	Data da criação da UC
uc_legislacao_incidente	Legislação incidente na UC
uc_caracteristicas	Características
uc_dado_fonte	Órgão fornecedor
uc_escala	Escala do mapa original utilizado para a digitalização
uc_fid	Código da representação espacial *

* Informações que serão inseridas posteriormente pela GEOAMBIENTE para integração dos arquivos ao SIG SUDERHSA.

Maiores informações sobre este tema pode ser visto no ANEXO VII - Zoneamento_Unidade de Conservacao_UTP, deste relatório.

8.23 Zoneamento Solo

Utilizando os arquivos digitais em formato shapefile (ArcView) referentes ao zoneamento de uso e ocupação do solo dos municípios contemplados neste projeto, cedidos pela Coordenadoria da Região Metropolitana de Curitiba – COMEC e o arquivo digital em formato DWG, cedido pela SUDERHSA (zoneamento de Curitiba, convertido para shapefile), foram inseridas novas informações nas tabelas associadas a esses arquivos gráficos. Na tabela a seguir é apresentada a relação dos novos campos de informação com a descrição dos mesmos.

Relação dos novos campos de informação inseridos nas tabelas associadas aos *shapes*.

Nome do campo na tabela	Descrição da informação
Mun_codigo	Código do município

Zon_codigo	Código da zona
Zon_classe	Nome da zona (nomenclatura adotada pelo município)
Zon_padrao	Nome da zona (nomenclatura padrão da COMEC)
Zon_area	Área (em hectares) referente a cada zona
Zon_dado_fonte	Órgão fornecedor das informações
Zon_data_hora_atu	Data de atualização das informações
Zon_escala	Escala do mapa original utilizado para a digitalização dos mapas de zoneamento.

* informações que serão inseridas posteriormente pela GEOAMBIENTE para integração dos arquivos ao Sistema de Informações Geográficas do Alto Iguaçu.

Com relação ao zoneamento de Curitiba não foi possível inserir informações referentes às classes padrão adotadas pela COMEC, visto que até o fechamento desta tarefa, o órgão citado ainda não tinha produzido a conversão das classes de zoneamento da Prefeitura Municipal de Curitiba para o sistema padrão adotado pelo mesmo.

Os polígonos dos arquivos de zoneamento foram retificados manualmente, de modo que os mesmos se ajustassem a nova base cartográfica confeccionada para o presente projeto e fossem fiéis aos mapas em papel elaborados pela COMEC e utilizados por esta instituição como o zoneamento padrão para esses municípios.

Para a visualização de todos os zoneamentos municipais legendados pelas classes padrão da COMEC, os arquivos referentes a cada município foram unificados em apenas um arquivo, tendo sido usado o campo **zon_padrao** como campo de legenda.

Maiores informações sobre este tema pode ser visto no ANEXO VII - Zoneamento_Unidade de Conservacao_UTP, deste relatório.

8.24 Abastecimento Público

O grupo de informações de Abastecimento Público dentro do SIG SUDERHSA é constituído por elementos componentes de sistemas de abastecimento de água, que são representados pelos seguintes temas: barragens para abastecimento, captações de água (superficial e subterrânea), estações de tratamento de água (ETAs), adutoras, reservatórios e principais estações elevatórias de água bruta e tratada.

As informações sobre os diversos sistemas de abastecimento existentes na área de estudo foram fornecidas pela Companhia de Saneamento do

Paraná – SANEPAR. Os dados fornecidos e trabalhados abrangem toda a Bacia do Alto Iguaçu.

A seguir são descritas as etapas de Coleta de Dados e Processamento dos Dados Coletados para o grupo de informações de Abastecimento Público.

- **Coleta de dados**

Os sistemas de abastecimento dos quinze municípios da área de estudo são administrados pela Companhia de Saneamento do Paraná – SANEPAR. O primeiro contato com a SANEPAR para a coleta dos dados foi realizado em junho de 2000, quando foram indicados os setores da companhia responsáveis pelos sistemas de abastecimento dos municípios da Bacia do Alto Iguaçu. Os setores indicados foram contatados e adquiridas as seguintes informações:

- Unidade de Serviço de Operação dos Sistemas do Alto Iguaçu – USO-SAI: disponibilizou os dados relacionados aos sistemas de abastecimento dos municípios de Almirante Tamandaré, Campina Grande do Sul, Campo Largo, Contenda, Fazenda Rio Grande, Mandirituba, Piraquara e Quatro Barras.
- Unidade de Serviço de Distribuição da Região Metropolitana de Curitiba – USDI-CT: disponibilizou os dados sobre o Sistema Integrado de Curitiba, no qual estão incluídos os municípios de Araucária, Colombo, Curitiba, Pinhais e São José dos Pinhais.
- Unidade de Receita Regional Leste – URR-LE: disponibilizou os dados relacionados aos sistemas de abastecimento dos municípios de Balsa Nova e Campo Magro.
- Unidade de Serviço de Produção da Região Metropolitana de Curitiba - USPD-CT: disponibilizou os dados relativos às barragens para abastecimento público.

O período de coleta de dados relativos ao tema Abastecimento Público estendeu-se até janeiro de 2001.

- **Dados Coletados**

Foram fornecidas muitas informações sob meio analógico, incluindo cadastros dos sistemas (total de 220 pranchas), croquis de representação e memoriais descritivos. Em meio digital, em formato DWG (extensão do software AutoCAD), foram adquiridos 3 cadastros dos sistemas de abastecimento dos municípios de Almirante Tamandaré, Mandirituba e Quatro Barras, sem posicionamento geográfico definido.

- **Processamento dos Dados Coletados**

O processamento das informações obtidas do tema Abastecimento Público consistiu, em fase preliminar, à avaliação dos diversos sistemas de abastecimento com o objetivo de verificar a consistência dos dados obtidos.

Posteriormente, procurou-se identificar os componentes dos diversos sistemas de abastecimento a serem inseridos no Sistema de Informações, ou seja, as barragens, captações, estações de tratamento de água, estações elevatórias, reservatórios, adutoras e interligações. A tabela a seguir apresenta a tipologia de representação dos temas componentes do grupo de informações de Abastecimento Público no SIG SUDERHSA.

Tipologia de representação dos componentes do tema de Abastecimento Público

Tema	Tipologia
Barragem	Polígono
Captação	Ponto
Estação de Tratamento de Água	Ponto
Estação Elevatória	Ponto
Reservatório	Ponto
Adutora	Linha
Interligação	Linha

8.24.1 Barragem

Na área de estudo existem três barragens para abastecimento público: Piraquara, Passaúna e Iraí. A representação gráfica das mesmas foi extraída diretamente da base cartográfica elaborada para o projeto em formato do software MicroStation. Os polígonos foram exportados para o ambiente do ArcView para a criação do tema e preparados para carga no banco de dados espaciais do projeto. Para isso, foi anexada a cada elemento gráfico do tema, as informações tabulares previstas no Diagrama Entidade-Relacionamento apresentado na fase de Projeto Lógico do SIG SUDERHSA. Para cada elemento gráfico foi criada uma chave primária, que fará a ligação de elemento com o banco de dados relacional.

Os campos de informação criados para o tema *Barragem* podem ser visualizados na tabela a seguir. Esses dados estão ligados ao banco de dados relacional através do campo *sbar_codigo*, que é a chave primária do tema.

Atributos do tema Barragem

Nome do campo na tabela	Descrição da informação
Sbar_codigo	Código da barragem
sbar_nome	Nome da barragem
sbar_area	Área da barragem em km²
sbar_volume	Volume da barragem em m³
sbar_tipo_vertedouro	Descrição do tipo de vertedouro: 1- Rampa; 2- Tulipa
sbar_descarga_fundo	Vazão de descarga de fundo da barragem em m³/s
sbar_concessionario	Nome do concessionário
sbar_dado_fonte	Nome da fonte do dado original
sbar_escala_original	Escala original da fonte do dado
sbar_data_hora_atu	Data em que o dado foi fornecido/atualizado

8.24.2 Captação SANEPAR, Adutoras, Estações Elevatórias de Água, ETA – Estações de Tratamento de Água – SANEPAR, Reservatórios, ETA – Estação de Tratamento de Água, Interligação

Os cadastros dos sistemas de abastecimento em meio analógico na escala 1:2.000, totalizando 220 pranchas, foram analisados de forma a identificar os demais elementos a serem representados no Sistema de Informações, ou seja, as captações, adutoras, reservatórios, estações de tratamento de água e estações elevatórias. Os elementos identificados foram marcados com caneta colorida e em seguida foram digitalizados diretamente sobre a base cartográfica do projeto.

As feições do tipo linha (adutora e interligação) foram digitalizadas em ambiente CAD, obedecendo à representação fornecida no cadastro relativamente ao posicionamento na rua, referência de quadra e atendendo à representação de cada elemento dentro do Sistema de Informações. A digitalização das feições do tipo linha pode ser realizada diretamente sobre o ArcView, entretanto a escolha do software CAD foi devida à maior intimidade do operador com a referida ferramenta.

As feições do tipo ponto (captação, reservatório, estação de tratamento de água e estação elevatória) foram digitalizadas diretamente no ambiente do ArcView, sobre a base cartográfica do projeto. Para a verificação do correto posicionamento dessas feições, foram utilizados, sempre que possível, croquis e mapas analógicos em escalas menores fornecidos pela SANEPAR, que possuíam a indicação do elemento de interesse.

Os cadastros adquiridos em meio digital (Almirante Tamandaré, Mandirituba e Quatro Barras) foram analisados quanto à consistência do sistema de abastecimento representado, verificando-se preliminarmente a existência dos elementos para composição do produto final, conforme estabelecido no Termo de Referência e previsto no Diagrama Entidade-Relacionamento. Os elementos identificados tiveram que ser digitalizados novamente sobre a base cartográfica de projeto, devido às divergências encontradas nos cadastros digitais relacionadas basicamente à falta de georreferenciamento dos arquivos. A metodologia utilizada foi a mesma, descrita anteriormente, utilizada para os cadastros em meio analógico.

Pelo exposto acima, observa-se que todos os elementos relacionados aos sistemas de abastecimento foram digitalizados diretamente sobre a base cartográfica, fato que tornou o processo de digitalização importante na elaboração do tema Abastecimento Público.

A digitalização que foi realizada em ambiente CAD, foram tomados cuidados especiais na elaboração das camadas de representação dos elementos (*layers),* de forma a manter as informações digitalizadas quando da exportação das mesmas para o software ArcView. Foram criados *layers* diferenciados por diâmetro para a representação das linhas de adutora e interligação. Foram ainda atribuídos aos *layers* dados como o tipo de água conduzida (bruta ou tratada).

O processo de digitalização eliminou a necessidade de correção de inconsistências geométricas, pois cuidados foram tomados no traçado das linhas de adutoras e interligações, inclusive obedecendo a direção do fluxo, visando a perfeita representação destes elementos quando da sua inserção no Sistema de Informações. As adutoras e interligações de mesmo diâmetro foram traçadas como polilinhas íntegras, com exceção das interligações com outras adutoras/interligações ou demais elementos representados, onde as polilinhas foram interrompidas visando a identificação destas interligações. Em sistemas de abastecimento de água pode ser constatada a presença de adutoras que se cruzam e que não apresentam necessariamente uma interligação, fator que justifica a perfeita identificação de interligações eventuais, como descrito acima.

Os sistemas de abastecimento digitalizados foram confrontados com croquis e memoriais descritivos dos sistemas originais, quando existentes, com o objetivo de avaliar e verificar a nomenclatura empregada nos diversos elementos dos sistemas, bem como as informações adicionais de capacidade e diâmetro. Os croquis apresentam uma representação esquemática de todo o sistema de abastecimento a nível macro e os memoriais descritivos ilustram de forma resumida as características básicas dos sistemas de distribuição. Ambos apresentam informações como nome dos elementos, capacidades de reservação de reservatórios, diâmetros de adutoras etc.

A confrontação dos sistemas digitalizados, croquis e memoriais descritivos foi realizada quando da existência dos mesmos. Alguns sistemas de abastecimento não apresentam todos os modelos de informação, e neste caso prevaleceram a nomenclatura e informações constantes nos cadastros originais fornecidos.

Concluídas todas as avaliações e/ou verificações necessárias, os diversos sistemas de abastecimento foram exportados para o software ArcView isoladamente, ou seja, sistema por sistema, com o objetivo de facilitar o preenchimento das tabelas de informação, onde constam campos de identificação dos sistemas de abastecimento para o qual pertence os elementos.

Os temas *captação, estação de tratamento de água, estação elevatória, reservatório, adutora e interligação* foram preparados para carga no banco de dados espacial do projeto. Para isso, foram anexadas a cada elemento gráfico de cada tema, as informações tabulares previstas no Diagrama Entidade–Relacionamento. Para cada tema foi criada uma chave primária, que fará a ligação de elemento com o banco de dados relacional.

Os campos de informação criados para cada tema podem ser visualizados nas tabelas a seguir. Os dados apresentados foram interligados ao banco de dados relacional através dos campos *scap_codigo*, *seta_codigo, eea_codigo, res_codigo, adu_codigo* e *li_codigo* que são as chaves primárias relacionadas a cada tema.

Atributos do tema Captação

Nome do campo na tabela	**Descrição da informação**
scap_codigo	Código da captação
scap_nome	Nome da captação
scap_tipo_manancial	Tipo da captação: 1-Rio; 2-Mina; 3-Poço
scap_fonte	Nome da fonte de captação – rio, mina ou poço
scap_vazao_captada	Vazão captada em m^3/h
scap_sistema	Sistema de Abastecimento p/ o qual a captação pertence
scap_concessionario	Nome do concessionário
mun_codigo	Código do município
scap_lat	Latitude do ponto de captação
scap_long	Longitude do ponto de captação
scap_escala_original	Escala original da fonte do dado
scap_dado_fonte	Nome da fonte do dado original

scap_data_hora_atu	Data em que o dado foi fornecido/atualizado

Atributos do tema Estação de Tratamento de Água

Nome do campo na tabela	**Descrição da informação**
seta_codigo	Código da ETA
seta_nome	Nome da ETA
seta_inicio_operação	Data do início de operação da ETA (mês/ano)
seta_capacidade_nominal	Capacidade nominal de tratamento em L/s
seta_vazao_tratada	Vazão tratada em L/s
seta_tempo_func_diario	Tempo de funcionamento em horas e minutos
seta_sistema	Sistema de Abastecimento p/ o qual a eta pertence
seta_concessionario	Nome do concessionário
seta_observação	Observação
mun_codigo	Código do município
seta_lat	Latitude do ponto da ETA
seta_long	Longitude do ponto da ETA
seta_escala_original	Escala original da fonte do dado
seta_dado_fonte	Nome da fonte do dado original
seta_data_hora_atu	Data em que o dado foi fornecido

Atributos do tema Estação Elevatória

Nome do campo na tabela	Descrição da informação
eea_codigo	Código da estação elevatória
eea_nome	Nome da estação elevatória
eea_sistema	Sistema de Abastecimento p/ o qual a elevatória pertence
eea_tipo	Tipo de água conduzida pela elevatória: 1-Bruta ; 2-Tratada ; 3-Booster
eea_escala_original	Escala original da fonte do dado
eea_dado_fonte	Nome da fonte do dado original
eea_data_hora_atu	Data em que o dado foi fornecido

Atributos do tema Reservatório

Nome do campo na tabela	Descrição da informação
res_codigo	Código do reservatório
res_nome	Nome do reservatório
res_cap_reservacao	Capacidade de reservação em m^3
res_sistema	Sistema de abastecimento para o qual o reservatório pertence
res_concessionario	Nome do concessionário
res_lat	Latitude do ponto do reservatório
res_long	Longitude do ponto do reservatório
res_escala_original	Escala original da fonte do dado
res_dado_fonte	Nome da fonte do dado original
res_data_hora_atu	Data em que o dado foi fornecido

Atributos do tema Adutora

Nome do campo na tabela	Descrição da informação
adu_codigo	Código da adutora
adu_tipo	Água conduzida pela adutora: 1-Bruta ; 2-Tratada ; 3-Subterrânea
adu_diametro	Diâmetro da adutora em mm
adu_sistema	Sistema de Abastecimento p/ o qual a adutora pertence
adu_concessionario	Nome do concessionário do sistema
adu_escala_original	Escala original da fonte do dado
adu_dado_fonte	Nome da fonte do dado original
adu_data_hora_atu	Data em que o dado foi fornecido/atualizado

Atributos do tema Interligação

Nome do campo na tabela	Descrição da informação
li_codigo	Código da interligação
li_sistema	Sistema de abastecimento para o qual a interligação pertence

Maiores detalhes sobre os temas que compõem o grupo de informações de Abastecimento Público podem ser obtidos no ANEXO VIII – Infraestrutura e Serviços, deste relatório.

8.25 Esgotamento Sanitário

Esgotamento Sanitário dentro do SIG SUDERHSA é composto por elementos constituintes de sistemas de esgotamento sanitário, que são representados pelos seguintes temas: interceptores, coletores tronco, emissários, estações elevatórias de esgotos e estações de tratamento de esgotos (ETE's).

As informações sobre os sistemas de esgotamento existentes na área em estudo foram fornecidas pela Companhia de Saneamento do Paraná – SANEPAR. Os dados fornecidos e processados abrangem toda a Bacia do Alto Iguaçu, com exceção dos municípios de Almirante Tamandaré, Campo Magro e Contenda que não possuem sistema de esgotamento sanitário.

A seguir são descritas as etapas de Coleta de Dados e Processamento dos Dados Coletados para o grupo de informações de Esgotamento Sanitário.

- **Coleta de dados**

Os sistemas de esgotamentos sanitários existentes na Bacia do Alto Iguaçu são operados pela Companhia de Saneamento do Paraná – SANEPAR. O primeiro contato com a SANEPAR para coleta dos dados foi realizado em junho de 2000, quando foram indicados os setores da companhia responsáveis pelos sistemas de esgotamento existentes na Bacia. Os setores indicados foram contatados e adquiridas as seguintes informações:

- Unidade de Serviço de Operação dos Sistemas do Alto Iguaçu – USO-SAI: disponibilizou os dados relacionados aos sistemas de esgotamento sanitário dos municípios de Campina Grande do Sul, Campo Largo, Fazenda Rio Grande, Mandirituba e Quatro Barras.
- Unidade de Serviço de Operação de Esgotos de Curitiba e Região Metropolitana – USOE-CT: disponibilizou os dados relacionados aos sistemas de esgotamento sanitário dos municípios de Araucária, Colombo, Curitiba, Pinhais, Piraquara e São José dos Pinhais.
- Unidade de Receita Regional Leste – URR-LE: disponibilizou os dados relacionados aos sistemas de esgotamento sanitário do município de Balsa Nova.

O período de coleta de dados relativos ao tema Esgotamento Sanitário estendeu-se até janeiro de 2001.

- **Dados Coletados**

Adquiriu-se 42 pranchas de cadastro técnico, memoriais descritivos e arquivos digitais em formato DWG dos sistemas de esgotamento sanitário dos municípios de Araucária, Campina Grande do Sul, Colombo, Quatro Barras e Pinhais, sem posicionamento geográfico definido. A SANEPAR informou que está atualizando o cadastro dos sistemas de esgotamento através da digitalização dos cadastros analógicos.

A SANEPAR forneceu ainda um cadastro de ETEs em funcionamento, e os respectivos croquis de localização. Estes dados foram fornecidos pela Unidade de Serviço de Operação de Esgotos de Curitiba e Região Metropolitana – USOE-CT e portanto, referem-se apenas aos municípios cujos sistemas de esgotamento são administrados por esse setor (Araucária, Colombo, Curitiba, Pinhais, Piraquara e São José dos Pinhais).

- **Processamento dos Dados Coletados**

O processamento das informações obtidas do tema Esgotamento Sanitário consistiu primeiramente na avaliação dos diversos sistemas de esgotamento sanitário com o objetivo de identificar seus principais elementos e verificar a consistência dos dados adquiridos.

Na seqüência, identificou-se os componentes dos diversos sistemas de esgotamento a serem inseridos no Sistema de Informações, ou seja, as estações de tratamento de esgotos, estações elevatórias, interceptores, coletores tronco e emissários. A tabela a seguir apresenta a tipologia de representação dos componentes do tema Esgotamento Sanitário no SIG e a seguir os procedimentos desenvolvidos são detalhados.

Tipologia de representação dos componentes do tema de Esgotamento Sanitário

Tema	**Tipologia**
Estações de Tratamento de Esgotos	Ponto
Estações Elevatórias de Esgotos	Ponto
Interceptores	Linha
Coletores tronco	Linha
Emissários	Linha
Lançamento In Natura	Ponto

8.25.1 ETE – Estação de Tratamento de Esgoto – SANEPAR

Segundo as informações da SANEPAR, na área em estudo existem 79 estações de tratamento de esgotos em funcionamento. A inserção dos pontos representativos dessas estações de tratamento no SIG foi feita a partir da localização dos endereços (rua, número, município) sobre a base cartográfica diretamente no ambiente do ArcView. Quando existiam croquis de localização das ETE's, os mesmos eram utilizados para verificação do correto posicionamento dos pontos. Posteriormente, foram anexados a cada ponto as informações tabulares previstas no Diagrama Entidade-Relacionamento.

A tabela a seguir apresenta os campos de informação criados para o tema *Estações de Tratamento de Esgotos*. Esses dados estão ligados ao banco de dados relacional através do campo *sete_codigo*, que é a chave primária do tema.

Atributos do tema Estações de Tratamento de Esgotos

Nome do campo na tabela	**Descrição da informação**
Sete_código	Código da estação de tratamento de esgotos
Sete_nome	Nome da estação de tratamento de esgotos
Sete_capacidade_nominal	Capacidade nominal da estação de tratamento de esgotos em L/s
Sete_vazao_tratada	Vazão tratada em l/s
Sete_eficiencia	Eficiência do tratamento da estação de tratamento de esgotos em porcentagem
Sete_DBO	Número DBO em mg/L
Sete_DQO	Número DQO em mg/L
Sete_SS	Sólidos em suspensão da estação de tratamento de esgotos em mg/L
Sete_temperatura	Temperatura do esgoto em °C
Sete_pH	Potencial hidrogeniônico da água
Sete_tempo_detencao	Tempo de detenção do esgoto em horas
Sete_populacao_atendida	População atendida em habitantes
Sete_observação	Observações
Mun_codigo	Código do município
Sete_lat	Latitude do ponto
Sete_long	Longitude do ponto
Sete_escala_original	Escala original da fonte do dado
Sete_dado_fonte	Nome da fonte do dado original
Sete_data_hora_atu	Data em que o dado foi fornecido/atualizado

É importante destacar que os campos listados acima não estão completamente preenchidos para todas as estações de tratamento de esgotos, porque a SANEPAR não possuía os dados ou ainda não disponibilizou-os ao consórcio.

8.25.2 Interceptores, Estações Elevatórias de Esgoto, Interligações e Lançamento In Natura

Os cadastros dos sistemas de esgotamento sanitário, em meio analógico na escala 1:2000, totalizando 42 pranchas, foram analisados de forma a identificar os demais elementos a serem representados no Sistema de Informações, ou seja, interceptores, coletores tronco, emissários, estações elevatórias e lançamentos in natura. Os elementos identificados foram marcados com caneta colorida e em seguida foram digitalizados diretamente sobre a base cartográfica do projeto.

As feições do tipo linha (interceptores, coletores tronco e emissários) foram digitalizadas em ambiente CAD, obedecendo à representação fornecida no cadastro relativamente ao posicionamento na rua, referência de quadra e atendendo à representação de cada elemento dentro do Sistema de Informações. A digitalização das feições do tipo linha pode ser realizada diretamente sobre o ArcView, entretanto a escolha do software CAD foi devida à maior intimidade do operador com a referida ferramenta.

As feições do tipo ponto (estação de tratamento de esgoto e estação elevatória de esgotos) foram digitalizadas diretamente no ambiente do ArcView, sobre a base cartográfica do projeto. Para a verificação do correto posicionamento dessas feições, foram utilizados, sempre que possível, croquis e mapas analógicos em escalas menores fornecidos pela SANEPAR, que possuíam a indicação da elemento de interesse.

Os cadastros adquiridos em meio digital foram analisados quanto à consistência do sistema de esgotamento representado, verificando-se inicialmente a existência dos elementos para composição do produto final. Os elementos identificados foram digitalizados novamente sobre a base cartográfica de projeto, devido às divergências encontradas nos cadastros digitais relacionadas basicamente à falta de georreferenciamento dos arquivos. A metodologia utilizada foi a mesma, descrita anteriormente, utilizada para os cadastros em meio analógico.

Para a digitalização que foi realizada em ambiente CAD, foram tomados cuidados especiais na elaboração das camadas de representação dos elementos (*layers),* de forma a manter as informações digitalizadas quando da exportação das mesmas para o software ArcView. Foram criados *layers* diferenciados por diâmetro para a representação das linhas dos interceptores, coletores tronco e emissários.

O processo de digitalização eliminou a necessidade de correções de inconsistências geométricas, pois cuidados especiais foram tomados no traçado das linhas dos interceptores, coletores tronco e emissários, inclusive obedecendo a direção do fluxo, visando a perfeita representação destes elementos quando da sua inserção sobre o Sistema de Informações. Os interceptores, coletores tronco e emissários de mesmo diâmetro foram traçados como polilinhas íntegras, com exceção nas interligações com

outros interceptores/coletores tronco ou demais elementos representados, onde as polilinhas foram interrompidas visando a identificação destas interligações e sua correta representação sobre o Sistema de Informações.

Os sistemas de esgotamento sanitário digitalizados foram confrontados com croquis e memoriais descritivos dos sistemas, quando existentes, com o objetivo de avaliar e verificar a nomenclatura empregada sobre os diversos elementos dos sistemas e esclarecer dúvidas quanto ao traçado de alguns coletores tronco e interceptores.

Realizadas todas as avaliações e/ou verificações necessárias, os diversos sistemas de esgotamento sanitário foram exportados para o software ArcView isoladamente, ou seja, sistema por sistema, com o objetivo de facilitar o preenchimento das tabelas associadas a cada tema.

Os temas *estação elevatória de esgotos, interceptor e interligações* foram preparados para carga no banco de dados espacial do projeto, o qual fará a integração do banco de dados relacional às entidades geográficas. Para isso, foram anexadas aos elementos gráficos de cada tema, as informações tabulares previstas no Diagrama Entidade – Relacionamento. Para cada tema foi criada uma chave primária, que fará a ligação de elemento com o banco de dados relacional.

O levantamento das informações relativas aos pontos de lançamento *in natura* foram extraídas do estudo *Cadastro de Usuários de Recursos Hídricos da Região Metropolitana de Curitiba*.

Os campos de informação criados para cada tema – *estações elevatórias de esgotos, interceptores, interligações e lançamentos in natura* – podem ser visualizados nas tabelas a seguir. Os dados apresentados foram interligados ao banco de dados relacional através dos campos *eel_codigo, int_codigo , li_código e ln_código..*

Atributos do tema Estações Elevatórias de Esgotos

Nome do campo na tabela	**Descrição da informação**
eel_codigo	Código da estação elevatória
eel_nome	Nome da estação elevatória
eel_escala_original	Escala original da fonte do dado
eel_dado_fonte	Nome da fonte do dado original
eel_data_hora_atu	Data em que o dado foi fornecido
eel_sistema	Sistema para o qual pertence a estação elevatória

Atributos do tema Interceptores

Nome do campo na tabela	Descrição da informação
int_codigo	Código do interceptor
int_tipo	Tipo do interceptor: 1-Interceptor; 2-Coletor; 3-Emissário; 4-Linha de recalque
int_diametro	Diâmetro do interceptor em mm
int_concessionário	Nome do concessionário
int_sistema	Sistema de esgotamento para o qual o interceptor pertence
int_escala_original	Escala original da fonte do dado
int_dado_fonte	Nome da fonte do dado original
int_data_hora_atu	Data em que o dado foi fornecido/atualizado

Atributos do tema Interligação

Nome do campo na tabela	Descrição da informação
li_codigo	Código da interligação
li_sistema	Sistema de abastecimento para o qual a interligação pertence

Atributos do tema Lançamento_In_Natura

Nome do campo na tabela	Descrição da informação
ln_codigo	Código do ponto de lançamento
ln_ponto	Identificação do ponto de lançamento
ln_endereço	Endereço
mun_codigo	Código do município
ln_lat	Latitude do ponto de lançamento in natura.
ln_long	Longitude do ponto de lançamento in natura.
ln_vazão_estimada	Vazão estimada o ponto de lançametno

Maiores detalhes sobre os temas que compõem o grupo de informações de Esgotamento Sanitário podem ser obtidos no ANEXO VIII – Infraestrutura e Serviços, deste relatório.

8.26 Resíduos Sólidos

Resíduos Sólidos é constituído pelo posicionamento geográfico e características dos aterros sanitários e lixões, das áreas atendidas pela coleta de lixo e das unidades de triagem (que são os pontos de recepção de resíduos recicláveis), formando três temas da base de dados espacial do SIG SUDERHSA: Aterro Sanitário, Área de Coleta e Unidade de Triagem respectivamente.

Os dados obtidos sobre o tema resíduos sólidos foram provenientes de um amplo trabalho de levantamento junto às prefeituras municipais da área de estudo e entidades relacionadas.

A seguir são apresentadas as etapas de Coleta de Dados e Processamento dos Dados Coletados para o tema Resíduos Sólidos.

- **Coleta de dados**

Para orientar a coleta dos dados sobre o tema resíduos sólidos, considerando o amplo espectro de informações a serem levantadas, foi elaborado um questionário. Os tópicos abordados no questionário foram colocados em um nível básico, para permitir a montagem de um cenário homogêneo, em termos de informações, para todos os municípios da Bacia do Alto Iguaçu, mesmo os de infra-estrutura mais deficitária. Os itens contemplados no questionário foram:

- Destino do lixo doméstico coletado no município e existência de pontos de transbordo;
- Destino dos resíduos recicláveis coletados no município;
- Localização do aterro ou lixão existente no município, incluindo os desativados;
- Identificação dos locais de triagem dos resíduos recicláveis e pessoa responsável;
- Áreas/setores de coleta, mapa analógico com as delimitações;
- Quantidade de lixo doméstico coletado no município por mês em toneladas;
- Quantidade de resíduos recicláveis coletados por mês em toneladas;
- Destino do lixo hospitalar coletado no município;
- Dados particulares de cada município, como existência de coleta de lixo realizada por empresas particulares, indústrias que fazem a destinação de seus resíduos independentemente, etc.

Foram então contatadas todas as prefeituras municipais, em específico as Secretarias de Obras e/ou de Meio Ambiente, da área em estudo e

agendadas visitas com intuito de coletar os dados necessários para inserção no SIG SUDERHSA, mediante o preenchimento do questionário.

É interessante ressaltar que as visitas às secretarias municipais responsáveis pelas questões dos resíduos sólidos foram decisivas para a formação de uma idéia da realidade local. O contato pessoal estabelecido em cada município foi importante para a posterior complementação dos dados coletados, com informações fornecidas por telefone.

O período da coleta de dados foi de julho de 2000 a abril de 2001. Esse período englobou a campanha eleitoral para os cargos de vereador e prefeito municipal, fato que dificultou e retardou o acesso às informações.

Para complementar o levantamento de dados sobre os resíduos sólidos, foram pesquisados os seguintes estudos:

- *"Projeto do Sistema Regional de Transferência de Resíduos Sólidos Urbanos para Destinação Final",* realizado pela CDM, em 1997, no âmbito do PROSAM – COMEC. Esse estudo serviu de base comparativa para os dados coletados nos municípios, bem como instrumento de validação, uma vez que o mesmo contém a realidade da coleta e destinação final de resíduos sólidos praticada em 1996 e 1997.
- Dissertação de mestrado: "*Curitiba: O Gerenciamento dos Resíduos Sólidos Passado, Presente e Futuro"* elaborada por Ademar Antonio Gaieski em 1991. Essa dissertação foi consultada para auxiliar na localização dos antigos lixões e para levantar aspectos históricos sobre gerenciamento de resíduos sólidos na Região Metropolitana de Curitiba.

- **Dados coletados**

Os dados coletados consistem em cartilhas, planilhas, mapas analógicos, desenhos esquemáticos, coordenadas dos lixões, os estudos citados anteriormente, dentre outros. Com base neste material foram realizadas as atividades descritas a seguir.

- **Processamento dos dados coletados**

O processamento das informações obtidas sobre Resíduos Sólidos consistiu primeiramente na compilação dos dados por município, utilizando os questionários respondidos, as entrevistas realizadas nas diversas visitas e os trabalhos já citados. Estas informações foram analisadas e sumarizadas em planilhas.

Os dados coletados possuem características predominantemente alfanuméricas e que caracterizam o tema Resíduos Sólidos. Portanto, foi necessário buscar meios para a representação gráfica dos temas representativos dos Resíduos Sólidos, ou seja, Aterro Sanitário, Área de

Coleta e Unidade de Triagem, de modo a atender às especificações do Termo de Referência e as solicitações da SUDERHSA.

Foram então identificados os elementos que iriam compor cada tema e a forma a ser representada no SIG SUDERHSA.

8.26.1 Aterro Sanitário

Composto pelo Aterro Sanitário da Cachimba, Aterro de Resíduos Industriais da CAVO (CTRI), Aterro de Resíduos Vegetais, a Vala Séptica da CIC, bem como pelos lixões ativos de Contenda e de Balsa Nova. O lixão do Zumbi, localizado na região de Colombo, foi inserido como um exemplo de lixão ativo em áreas ribeirinhas, adjacente à áreas de ocupação irregular. O tema contem ainda os 21 lixões desativados mais significativos e de relevância histórica. Apresenta topologia de polígono.

Para a representação gráfica dos elementos constituintes do tema Aterro Sanitário foram utilizadas as ortofotos digitais cruzadas com a base cartográfica do SIG, para a digitalização dos aterros localizados em Curitiba (Aterro Sanitário da Cachimba, Aterro de Resíduos Industriais da CAVO - CTRI, Aterro de Resíduos Vegetais e a Vala Séptica da CIC), após localização aproximada dos mesmos com a utilização de coordenadas UTM. Os lixões de Balsa Nova, Contenda, Colombo e os 20 lixões desativados) foram posicionados sobre a base cartográfica a partir das coordenadas UTM coletadas em campo e, com o auxílio dos croquis e do mosaico digital, o polígono correspondente a cada lixão foi digitalizado. O lixão da Lamenha Pequena foi digitalizado e georreferenciado a partir de mapa analógico. Posteriormente foi checada a consistência geométrica e o posicionamento geográfico dos elementos traçados.

8.26.2 Área de Coleta

Composto pelas áreas dos municípios que são atendidas pela coleta de resíduo domiciliar. Estas áreas estão relacionadas com seu aterro/lixão de destinação final, ou seja, Aterro Sanitário da Cachimba, Lixão de Balsa Nova ou Lixão de Contenda. Este tema pode ser considerado como a área de influência do Aterro da Cachimba, do Lixão de Balsa Nova e do Lixão de Contenda. Apresenta topologia de polígono.

Seus elementos foram digitalizados a partir de mapas analógicos com a delimitação das áreas, fornecidos pelos municípios, ou ainda a partir das informações alfanuméricas (listagens de regiões e bairros atendidos pela coleta de lixo). Os dados de características alfanuméricas foram lançados sobre a base cartográfica do presente estudo, no ambiente do ArcView, sobrepondo o sistema viário e a hidrografia da região e traçando polígonos correspondentes as áreas de coleta de cada município. É importante

ressaltar que o referido tema extrapola os limites da Bacia do Alto Iguaçu, ou seja, áreas localizadas fora da bacia enviam seus resíduos sólidos para destinação final no Aterro da Cachimba ou nos Lixões de Balsa Nova ou Contenda.

8.26.3 Unidade de Triagem

Composto pelos pontos de recepção de resíduos recicláveis, oficialmente cadastrados nas prefeituras municipais, totalizando 32 pontos na área de estudo. Apresenta topologia de ponto.

A inserção dos pontos dos elementos componentes do tema Unidade de Triagem foi feita a partir da espacialização sobre a base cartográfica do SIG, no ambiente do ArcView, das coordenadas coletadas em campo.

Após a conclusão da parte gráfica do tema Resíduos Sólidos, o mesmo foi preparado para carga no banco de dados espacial do projeto, mediante a construção das tabelas relacionais a cada elemento do tema com os atributos. Foram anexadas a cada elemento gráfico do tema, as informações tabulares previstas no Diagrama Entidade - Relacionamento apresentado na fase de Projeto Lógico do SIG. Para cada elemento gráfico foi criada uma chave primária, que fará a ligação de elemento com o banco de dados relacional.

As tabelas a seguir apresentam os campos de informação criados para caracterização dos temas que formam o grupo de informações de *Resíduos Sólidos* . O preenchimento desses campos foi feito a partir dos dados coletados. Esses dados estão ligados ao banco de dados relacional através dos campos rso_codigo, utr_codigo e aco_codigo, que são respectivamente as chaves primárias dos temas AterroSanitário, Unidade de Triagem e Área de Coleta.

Atributos do tema Aterro Sanitário

Nome do campo na tabela	**Descrição da informação**
Rso_código	Código do aterro/lixão
Rso_nome	Nome do aterro/lixão
Rso_situação_atual	Situação atual em relação ao funcionamento (ativo ou desativado)
Rso_tipo_residuo	Tipo do resíduo armazenado
Rso_quant_recebida_ton/mês	Quantidade de resíduo recebida (ton/mês)
Rso_populacao_atendida	População atendida
Rso_concessionario	Nome do concessionário
Rso_ano_ini_util	Ano de início de utilização
Rso_ano_dês	Ano de desativação

Rso_ano_prev_des	Ano previsto de desativação
Rso_capacidade_ton	Capacidade total (ton)
Rso_quant_armazenada_ton/mês	Quantidade armazenada (ton/mês)
Rso_prov_corpo_rec	Provável corpo receptor do chorume
Rso_dado_fonte	Nome da fonte do dado original
Rso_data_hora_atu	Data em que o dado foi fornecido/atualizado
Rso_escala_original	Escala original da fonte do dado
Rso_foto_doc	Imagens e/ou documentos a serem anexados ao tema

Atributos do tema Unidade de Triagem

Nome do campo na tabela	**Descrição da informação**
Utr_codigo	Código da unidade de triagem
Utr_tipo_residuo	Tipo do resíduo armazenado
Utr_quant_recebida_ton/mês	Quantidade de resíduo recebida pela unidade em ton/mês
Utr_mun_atendidos	Municípios atendidos pela unidade de triagem
Utr_responsavel	Nome do responsável pela unidade de triagem
Utr_dado_fonte	Nome da fonte do dado original
Utr_data_hora_atu	Data em que o dado foi fornecido/atualizado
Mun_código	Código do município onde está a unidade de triagem
Utr_lat	Latitude do ponto
Utr_long	Longitude do ponto

Atributos do tema Área de Coleta

Nome do campo na tabela	**Descrição da informação**
Aco_código	Código da área de coleta
Aco_populacao_atendida	População atendida pelo aterro/lixão em cada área de coleta
Aco_area_km2	Área de coleta em km^2
Aco_dado_fonte	Nome da fonte do dado original

Aco_data_hora_atu	Data em que o dado foi fornecido/atualizado
Rso_código	Código do aterro/lixão que recebe o resíduo
Mun_código	Código do município onde se localiza a área de coleta

Maiores detalhes sobre os temas que compõem o grupo de informações de Resíduos Sólidos podem ser obtidos no ANEXO VIII – Infraestrutura e Serviços, deste relatório.

8.27 Energia Elétrica

Os dados relativos ao tema Energia Elétrica são representados pelos seguintes temas:

8.27.1 Linhas de Transmissão

Composto pelo traçado das linhas de transmissão. Foram fornecidos em formato digital pela Companhia Paranaense de Energia – COPEL. Os dados foram analisados e processados para posterior implementação no Sistema.

Os dados fornecidos e trabalhados abrangem toda a Bacia do Alto Iguaçu, com exceção do município de Campo Largo, cuja concessionária de energia elétrica é a Companhia Campolarguense de Energia – COCEL que não forneceu nenhum dado.

8.27.2 Subestações

Composto pela localização das subestações elétricas. Foram fornecidos em formato digital pela Companhia Paranaense de Energia – COPEL. Os dados foram analisados e processados para posterior implementação no Sistema.

Os dados fornecidos e trabalhados abrangem toda a Bacia do Alto Iguaçu, com exceção do município de Campo Largo, cuja concessionária de energia elétrica é a Companhia Campolarguense de Energia – COCEL que não forneceu nenhum dado.

A seguir são descritas as etapas de Coleta de Dados e Processamento dos Dados Coletados para o grupo de informações de Energia Elétrica.

- **Coleta de dados**

Relativamente ao grupo de informações Energia Elétrica, as informações de interesse para serem inseridas no Sistema, conforme citado acima, foram aquelas relacionadas às linhas de transmissão e subestações elétricas. Essas informações foram solicitados à COPEL, pela SUDERHSA, mediante envio de ofício, em junho de 2000.

O tempo decorrido entre a solicitação das informações e a aquisição final do material foi de aproximadamente dois meses.

- **Dados coletados**

A COPEL forneceu um arquivo digital georreferenciado, em formato DGN (extensão do software MicroStation), contendo a representação gráfica do traçado das linhas de transmissão, bem como a localização das subestações existentes nos municípios da Bacia do Alto Iguaçu. Como detalhamento, a única característica fornecida foi o nome das subestações.

- **Processamento dos dados coletados**

O processamento das informações obtidas sobre Energia Elétrica consistiu no ajuste do traçado das linhas de transmissão e localização das subestações à base cartográfica do presente estudo. Essa é uma fase importante, a título de verificação e atualização dos dados, pois os elementos gráficos originais foram representados em uma base cartográfica que é, provavelmente, diferente da base elaborada para o presente estudo. Na seqüência, os dados ajustados foram preparados para inclusão no Sistema de Informações Geográficas. A seguir os procedimentos desenvolvidos são detalhados.

Inicialmente, sobre o arquivo georreferenciado original, foram avaliados os elementos representados e sua correspondência com o produto final esperado, de acordo com o estabelecido no Termo de Referência. Verificou-se que as características básicas das linhas de transmissão, bem como das subestações, não estavam incluídas sobre as informações fornecidas. A necessidade de inclusão das mesmas foi descartada, em consenso com a SUDERHSA, por considerar que as informações disponíveis seriam suficientes na composição e caracterização do produto final.

Posteriormente, os dados no formato do software Microstation (DGN) foram convertidos para o formato *shape file* (SHP) do ArcView. As linhas de transmissão foram convertidas para topologia de linha e as subestações, que no arquivo original estavam representadas ora por polígonos ora por áreas não fechadas, foram convertidas para topologia de ponto. Para a localização do ponto de representação da subestação, foi escolhida a região central – centróide – da área ou polígono que inicialmente a representava.

No ambiente do ArcView, foram cruzados os temas sistema viário, linhas de transmissão e subestações convertidas, para análise e verificação do posicionamento geográfico dos dados originais. Checagem complementar foi feita com o cruzamento das linhas de transmissão restituídas pela BASE Aerofotogrametria e Projetos S.A. e pelo PARANACIDADE. Foi ainda avaliada a consistência geométrica dos elementos.

Do ponto de vista do posicionamento geográfico não foram encontrados problemas, entretanto constatou-se que algumas linhas de transmissão não estavam consistentes geometricamente para SIG, ou seja, possuíam

representação sobreposta sem interseção (necessitando a inserção de nós) e ausência de conectividade. As inconsistências identificadas no tema "linhas de transmissão" foram corrigidas.

Solucionados os problemas de inconsistências geométricas, os temas "linhas de transmissão" e "subestação" foram preparados para carga no bando de dados espacial do projeto, o qual fará a integração do banco de dados relacional às entidades geográficas. Para isso, foram anexadas a cada elemento gráfico de cada tema, as informações tabulares previstas no Diagrama Entidade - Relacionamento apresentado na fase de Projeto Lógico do SIG. Para cada elemento gráfico foi criada uma chave primária, que fará a ligação de elemento com o banco de dados relacional.

Os campos de informação associados ao tema *subestações* são mostrados na tabela a seguir, e esses dados estão ligados ao banco de dados relacional através do campo see_*codigo*, que é a chave primária do tema.

Atributos da entidade Subestações

Nome do campo na tabela	**Descrição da informação**
see_código	Código da subestação – Chave primária
see_concessionario	Nome do concessionário
see_nome	Nome da subestação
see_escala_original	Escala original da fonte do dado
see_dado_fonte	Nome da fonte do dado original
see_data_hora_atu	Data em que o dado foi fornecido/atualizado
see_lat	Latitude do ponto
see_long	Longitude do ponto

A tabela a seguir apresenta os campos de informação associados ao tema *linhas de transmissão*. Esses dados estão ligados ao banco de dados relacional através do campo tee_*codigo*, que é a chave primária do tema.

Atributos do tema Linhas de transmissão

Nome do campo na tabela	**Descrição da informação**
tee_código	Código da linha de transmissão
tee_concessionário	Nome do concessionário
tee_escala_original	Escala original da fonte do dado
tee_ dado_fonte	Nome da fonte do dado original
tee_ data_hora_atu	Data em que o dado foi fornecido/atualizado

Maiores detalhes sobre os temas que compõem o grupo de informações de Energia Elétrica podem ser obtidos no ANEXO VIII – Infraestrutura e Serviços, deste relatório.

8.28 Polidutos

O tema Polidutos é constituído pelos traçados e características dos o*leodutos* e g*asodutos* existentes na área em estudo. Os dados levantados foram provenientes de duas fontes distintas: a Transpetro, que é uma empresa do grupo da Petrobrás responsável pelo gerenciamento dos oleodutos e a TBG – Transportadora Brasileira de Gasodutos Brasil – Bolívia S.A., que é a responsável pelos gasodutos que atravessam a área em estudo.

A seguir são apresentadas as etapas de Coleta de Dados, Processamento dos Dados Coletados e a Rotina de Atualização para o tema Polidutos.

- **Coleta de dados**

Os dados pertinentes aos oleodutos foram solicitados à Transpetro – DTSUL – Dutos e Terminais Sul através de ofício, em novembro de 2000. Os dados foram disponibilizados em janeiro de 2001.

A solicitação dos dados relativos aos gasodutos foi feita à TBG – Transportadora Brasileira de Gasodutos Brasil-Bolívia S.A., através de e-mail, em janeiro de 2001, a qual disponibilizou os dados poucos dias após o contato.

- **Dados coletados**

A Transpetro disponibilizou um arquivo em formato do MS Word com o croqui dos oleodutos na área de estudo. As informações contidas no croqui são: a representação gráfica do traçado dos oleodutos, pontos de origem/destino, diâmetro dos trechos, nomenclatura dos elementos e quilometragem de referência.

A empresa TBG informou que na área em estudo existe um único gasoduto, que é o Gasoduto Brasil-Bolívia (trechos X e XI). Para esses trechos do gasoduto, a TBG disponibilizou o projeto técnico em meio digital incluindo plantas, perfil, nome do gasoduto (trecho), produto transportado, diâmetro da tubulação, coordenadas geográficas, faixa de servidão, sinalização e planilhas explicativas.

- **Processamento dos dados coletados**

O croqui dos oleodutos existentes na Bacia do Alto Iguaçu, apesar de conter as características básicas dos mesmos, está apresentado sem escala e não é georeferenciado. Para obter o real caminhamento dos oleodutos foram utilizadas as cartas analógicas na escala 1:50.000 da COMEC, que também possuem o traçado dos oleodutos, tendo como referência o croqui fornecido pela Transpetro.

As cartas analógicas foram analisadas procurando-se identificar o caminhamento dos oleodutos sobre a área de estudo. A identificação foi possível a partir da localização da Refinaria Presidente Getúlio Vargas - REPAR, em Araucária, e da comparação das regiões circunvizinhas sobre o croqui da Transpetro. O croqui auxiliou ainda na identificação dos demais elementos sobre a base analógica. Os oleodutos identificados foram marcados sobre as cartas analógicas e transferidos para a base cartográfica digital do presente estudo, através do processo de digitalização em AutoCad14.

No processo de digitalização dos oleodutos foram tomados cuidados no sentido de representar o caminhamento dos elementos através de um segmento único, evitando-se a criação de sub-trechos desnecessários.

Posteriormente, os dados no formato DWG foram convertidos para o formato *shape file* (SHP) do ArcView. Os oleodutos foram convertidos, como esperado, para topologia de linha. Uma pequena correção do posicionamento geográfico dos oleodutos foi realizada, visando o ajuste das informações digitalizadas à base cartográfica do SIG. Foi ainda realizada a análise da consistência geométrica dos oleodutos e efetuado os ajustes necessários.

Para a representação do traçado correspondente dos gasodutos, todos os arquivos digitais dos sub-trechos integrantes do projeto técnico dos trechos X e XI foram analisados. Com o auxílio das planilhas explicativas, as quais indicam a quilometragem de cada sub-trecho, e dos arquivos em formato DWG (AutoCad14) com a esquematização geral dos elementos do projeto do gasoduto, foi possível identificar sobre o universo de sub-trechos, aqueles que estão inseridos na Bacia do Alto Iguaçu.

Os arquivos em formato DWG dos sub-trechos identificados como pertencentes à área em estudo foram trabalhados de forma a eliminar as informações dispensáveis para o SIG. Foram mantidas a malha representativa das coordenadas geográficas e o caminhamento projetado para o gasoduto.

Na seqüência, cada sub-trecho foi movido e rotacionado, tendo como referência os pontos de coordenadas explicitados nos arquivos, de forma a terem sua posição geográfica real.

Os diversos sub-trechos foram unificados em um único *layer* do software AutoCad14 e as malhas de representação das coordenadas geográficas, eliminadas. Nesta fase, foi verificada a consistência geométrica dos elementos e efetuados os ajustes necessários.

Posteriormente, os dados dos gasodutos no formato DWG foram convertidos para o formato *shape file* (SHP) do ArcView. Novamente, foi verificada a consistência geométrica.

No ambiente do ArcView, foram adicionados os divisores de bacia hidrográfica dos principais rios da área em estudo, com o objetivo de segmentar os trechos dos polidutos representados (oleodutos e gasodutos) em diversos sub-trechos relacionados às diferentes bacias hidrográficas. Os sub-trechos criados receberam seus respectivos nomes com base na quilometragem dos trechos-base. Segundo informações da Transpetro e TBG, a quilometragem dos trechos estabelece o vínculo com localização dos mesmos. Através da identificação dos sub-trechos, será possível localizá-los no SIG e, em caso de acidentes (por ex. vazamentos), poderá ser identificado o rio que será o provável corpo receptor dos produtos derramados.

Concluída a parte gráfica do tema Polidutos, o mesmo foi preparado para carga no banco de dados espacial do projeto. Foram anexadas a cada elemento gráfico do tema, as informações tabulares previstas no Diagrama Entidade - Relacionamento apresentado na fase de Projeto Lógico do SIG. Para cada elemento gráfico foi criada uma chave primária, que realiza a ligação de elemento com o banco de dados relacional.

A tabela a seguir apresenta a descrição dos campos criados para caracterização do tema Polidutos. As informações estão ligadas ao banco de dados relacional através do campo pd_*codigo,* que é a chave primária do tema.

Atributos do tema Polidutos

Nome do campo na tabela	**Descrição da informação**
pd_codigo	Código do poliduto/Chave primária
pd_produto_transportado	Produto transportado
pd_diametro_polegada	Diâmetro da tubulação em polegadas
pd_concessionário	Nome do concessionário
pd_escala_original	Escala original da fonte do dado
pd_dado_fonte	Nome da fonte do dado original
pd_data_hora_atu	Data em que o dado foi fornecido/atualizado
pd_trecho_km	Descrição do trecho conforme divisão realizada sobre a divisão de bacias hidrográficas – "referência do trecho de projeto"
pd_nome_trecho	Nome do trecho – "nome de projeto"

Maiores informações sobre este tema podem ser obtidas no ANEXO VIII – Infraestrutura e Serviços, deste relatório.

8.29 Plano de Despoluição Hídrica

O "Plano de Despoluição Hídrica do Alto Iguaçu" foi desenvolvido pela empresa CH2MHILL, sob encomenda da SUDERHSA. Trata-se de um modelo de análise custo/benefício de possíveis ações de controle de poluição na bacia do Alto Iguaçu, sendo que a área estudada compreende a extensão de terras drenadas pelo Iguaçu e seus afluentes até a confluência com a foz do rio Verde. Este modelo serve-se do modelo de simulação de qualidade da água MIKE11, como ferramenta de suporte e apoio às decisões relativas à hierarquização das medidas prioritárias para a melhoria das condições ambientais dos corpos d'água e de saneamento básico na região do projeto. Dessa forma o modelo "Plano de Despoluição Hídrica" servirá como subsídio de informações para a prática da negociação entre os setores governamentais responsáveis pelos recursos hídricos e os usuários destes recursos, no momento de tomada de decisões sobre as medidas mais adequadas para cada contexto ambiental. Estas medidas serão financiadas pelos recursos advindos da cobrança do direito de uso d'água, a ser implantada em breve. O Plano de Despoluição Hídrica é considerado como sendo a primeira peça de instalação do Sistema de Gestão de Recursos Hídricos no Paraná.

Como reguladores dos parâmetros a serem introduzidos no modelo de simulação de qualidade de água MIKE 11, foram estabelecidos três possíveis cenários que representam alternativas de situações futuras, condicionadas por diferentes situações no que tange à execução das ações propostas, o que consequentemente acarretará em diferentes níveis de poluição. Para todos os cenários considerou-se as mesmas situações de demanda de água, previstas de acordo com estudos existentes sobre o sistema de abastecimento da região.

O primeiro cenário ou CENÁRIO A prevê o incremento das cargas poluidoras de origem doméstica, industrial e difusa ocasionado pelo crescimento demográfico, considerando a ausência de medidas para o controle ou redução da poluição.

No segundo cenário ou Cenário B, considera-se o provável aumento das cargas poluidoras, levando em conta as medidas de implantação das obras definidas pelo Programa Paranasan, a serem realizadas até o ano 2005, não sendo previstas outras medidas após esta data. Estas medidas visam a diminuição da contribuição do esgoto doméstico como fonte poluidora, através de ações de coleta, transporte e tratamento de efluente incremental das bacias de esgoto sanitário). Não são incluídas neste cenário obras complementares do sistema de esgoto urbano e medidas de controle da poluição causada por lançamento de efluentes industriais e por cargas poluidoras difusas (carreadas por escoamento superficial até os rios).

O terceiro cenário, ou cenário C, também baseia-se no aumento das fontes e do volume de cargas poluidoras, entretanto prevê a aplicação de medidas de controle não só dos efluentes de origem doméstica, mas também daqueles produzidos por indústrias e afins, além do controle das cargas poluidoras presentes nas águas de escoamento superficial. São previstas, portanto, medidas complementares àquelas constantes no Programa Paranasan, além de ações de controle do uso do solo, de controle de fontes pontuais e difusas de poluição hídrica, e medidas de educação ambiental.

Cada cenário é ajustado para quatro diferentes situações, relativas aos anos de 2005, 2010, 2015 e 2020, sendo que, naturalmente, em cada situação são vislumbrados diferentes níveis populacionais e por consequência diferentes níveis de cargas poluidoras domésticas, industriais e difusas.

As informações relativas à metodologia utilizada para a simulação da qualidade da água e às características e configurações básicas do modelo matemático utilizado, tais como módulos utilizados, método de cálculo, entrada de dados, arquivos e resultados de processamento, podem ser obtidas no Relatório de Andamento n°4 do "Plano de Despoluição Hídrica".

Foram portanto desenvolvidas tabelas para o cálculo das cargas poluidoras para cada cenário e em cada época avaliada. Estas tabelas foram utilizadas como fonte de dados para o carregamento do modelo de simulação de qualidade de água MIKE 11 para cada um dos contextos analisados. A descrição dos itens que compõem as referidas tabelas pode ser encontrada no ANEXO IX - Despoluição Hídrica, deste relatório.

Incorporação das informações do plano de despoluição hídrica (P.D.H) da Bacia do Alto Iguaçu ao Sistema de Informações Geográficas para a Gestão dos Recursos Hídricos no Alto Iguaçu

- **Aquisição dos dados**

Para a incorporação dos dados do Plano de Despoluição Hídrica da Bacia do Alto Iguaçu ao Sistema de Informações Geográficas para a Gestão dos Recursos Hídricos no Alto Iguaçu, foram utilizadas as informações espaciais e tabulares fornecidas pela empresa CH2MHILL do Brasil Serviços Ambientais Ltda., executora do referido Plano. É importante lembrar que a área de estudo do Plano de Despoluição Hídrica é diferente da área de estudo do presente projeto.

As informações gráficas fornecidas pela CH2MHILL, em arquivos em formato DWG, consistem de duas representações diferentes da Bacia do Alto Iguaçu:

- *Por áreas de contribuição*: a bacia do Alto Iguaçu foi dividida em 188 áreas de contribuição, cujos atributos constituem os dados de entrada para a simulação da qualidade das águas através do modelo MIKE 11.

- *Por seções de controle*: as 188 áreas de contribuição da Bacia do Alto Iguaçu foram agrupadas de modo a formar 30 seções de controle. Os resultados da simulação da qualidade das águas pelo modelo MIKE 11 são apresentados seguindo esta subdivisão.

As informações alfanuméricas fornecidas pela CH2MHILL são compostas por dados informativos sobre os cenários de intervenção (na forma de medidas de despoluição hídrica) para 4 diferentes horizontes: os anos de 2005, 2010, 2015 e 2020. Estas informações foram recebidas em arquivos em formato XLS.

- **Metodologia adotada**

Para se tornar possível a integração das informações do Plano de Despoluição Hídrica ao presente Sistema de Informações Geográficas (formato ArcView/ArcInfo) foram necessários grandes esforços no sentido de adequação do formato das mesmas para que pudessem ser inseridas no ambiente SIG.

A seguir são descritos os processos pelos quais as informações do Plano de Despoluição Hídrica foram ajustadas ao formato ArcInfo/ArcView. Foram executados dois processos principais, seguindo a mesma metodologia da elaboração do Plano de Despoluição, ou seja, incorporação das informações relativas às áreas de contribuição e às seções de controle, respectivamente dados de entrada e saída do modelo MIKE 11.

- **Incorporação das Informações Relativas às Áreas de Contribuição (dados de entrada do MIKE 11)**

Conforme citado anteriormente, a representação da Bacia do Alto Iguaçu utilizando a subdivisão em áreas de contribuição foi necessária uma vez que o modelo MIKE 11, utilizado para simulação da qualidade das águas, recebe os dados de entrada configurados segundo esta subdivisão.

O arquivo em formato DWG que indicava a subdivisão por áreas de contribuição foi convertido para o formato DGN (formato do software *MicroStation*) para serem poligonizadas as 188 subdivisões que estavam representadas por linhas, de forma que cada área de contribuição pudesse ser representada por uma única entidade. Terminada essa etapa, o arquivo das áreas de contribuição ainda no formato DGN foi convertido para o formato SHP (formato do software *ArcView*). Dessa forma, o arquivo estava apto a receber as informações tabulares produzidas pelo Plano de Despoluição Hídrica, faltando apenas inserir na tabela associada a cada *shape* (arquivo SHP), um campo (coluna) contendo um código de identificação para cada área de contribuição. Este procedimento foi necessário para possibilitar a operação de união de tabelas (descrita a seguir), de modo que a tabela original do *shape* recebesse as informações alfanuméricas pertinentes.

As informações tabulares indicadas pela SUDERHSA como sendo de interesse para constarem nas tabelas associadas aos *shapes* das áreas de contribuição nos anos de 2005, 2010, 2015 e 2020 estavam contidas originalmente nas seguintes tabelas, fornecidas pela CH2MHILL :

- Med AxC 2005 dia 30.06.xls, Med AxC 2010 dia 30.06.xls, Med AxC 2015 dia 30.06.xls, Med AxC 2020 dia 30.06.xls.
- Cen A 05.05.xls, que apresenta os dados dos quatro horizontes avaliados.

As informações de interesse foram extraídas das tabelas originais referentes a cada horizonte avaliado e agregadas numa única tabela, utilizando-se o software *Excel*. Após a análise de consistência dessa operação, e a criação do campo de código de identificação (comum a tabela original dos *shapes*), a nova tabela foi exportada para o formato DBF, para que a mesma pudesse ser incorporada ao ambiente ArcView/ArcInfo. Para associar cada tabela ao seu *shape* específico foi utilizado o comando *Join Table* do software *ArcView 3.2*, que possibilitou que a tabela original de cada *shape* recebesse as informações tabulares de interesse, contidas nas novas tabela criadas. Assim, cada *shape* relativo a um horizonte avaliado, está associado a uma tabela que contém todas as informações indicadas pela SUDERHSA.

A tabela a seguir mostra a relação das informações solicitadas pela SUDERHSA para as áreas de contribuição, com a respectiva nomenclatura nas tabelas associadas do ArcView.

Informações das áreas de contribuição do Plano de Despoluição Hídrica do Alto Iguaçu incorporadas ao SIG

Nome da coluna na tabela associada ao SHAPE	**DESCRIÇÃO**
Bacia	Bacia de estudo
Cód.	Código da área de contribuição
Área (km2)	Área da área de contribuição
Pop. Tot. (hab)	População total da área em número de habitantes
Pop. c/ serv. esg. (%)	Percentagem da população servida
Pop. c/ esg. trat. (%)	Percentagem da população tratada em relação à servida
Pop. s/ esg. trat. (%)	Percentagem de população sem tratamento
Pop. s/ coleta (%)	Percentagem de população sem coleta
Vazão esg. domic. (l/s)	Vazão do esgoto doméstico
Vazão esg. ind. (l/s)	Vazão do esgoto industrial

Carga ind. (kgDBO/dia)	Carga industrial sobre a área considerada
Carga dif. Q50% (kgDBO/dia)	Carga não pontual de esgoto para Q50%
Carga dif. Q95% (kgDBO/dia)	Carga não pontual de esgoto para Q95%
Carga dif. Q7,10 (kgDBO/dia)	Carga não pontual de esgoto para Q7,10
Conc. DBO Q50% (mg/l)	Concentração de DBO para Q50%
Conc. DBO Q95% (mg/l)	Concentração de DBO para Q95%
Conc. DBO Q7,10 (mg/l)	Concentração de DBO para Q7,10

- **Incorporação das Informações Relativas às Seções de Controle (dados de saída do MIKE 11)**

A representação da Bacia do Alto Iguaçu em 30 seções de controle foi utilizada para apresentar os dados de saída da simulação da qualidade das águas pelo modelo MIKE 11. As informações espaciais (arquivo DWG) e as informações tabulares (arquivos XLS) foram manipuladas seguindo-se os mesmos procedimentos descritos no item anterior, com a diferença de que as tabelas originais, das quais foram extraídas as informações de interesse indicadas pela SUDERHSA, foram as seguintes :

- Cen C 17.05.xls, contendo os 4 cenários avaliados
- Med AxC 2005 dia 30.06.xls, Med AxC 2010 dia 30.06.xls, Med AxC 2015 dia 30.06.xls, Med AxC 2020 dia 30.06.xls
- Pesos das seções de controle usos água.xls
- Resumo de benefícios.xls

- **Integração das informações ao sistema de informações geográficas da bacia do alto iguaçu**

Numa etapa posterior, os produtos aqui descritos serão armazenados no banco de dados Oracle que servirá o Sistema de Informações Geográficas do Alto Iguaçu, utilizando-se o *software* ArcSDE para tal fim.

Na tabela a seguir estão relacionadas as informações de interesse da SUDERHSA para as seções de controle, com a respectiva nomenclatura nas tabelas associadas do ArcView.

Informações das seções de controle do Plano de Despoluição Hídrica do Alto Iguaçu incorporadas ao SIG

Nome da coluna na tabela associada ao Shape	DESCRIÇÃO
Rio	Nome do Rio
Código	Seção de Controle
Área (km^2)	Área da seção de controle, em km^2
OD Q50% (mg/l)	Parâmetro OD na vazão Q50%
OD Q95% (mg/l)	Parâmetro OD na vazão Q95%
OD Q7,10 (mg/l)	Parâmetro OD na vazão Q7,10
DBO Q50% (mg/l)	Parâmetro DBO na vazão Q50%
DBO Q95% (mg/l)	Parâmetro DBO na vazão Q95%
DBO Q7,10 (mg/l)	Parâmetro DBO na vazão Q7,10
DBO Ligações irregulares (kg/dia)	Carga de DBO a ser removida pela eliminação de ligações irregulares – variação de carga doméstica
Coliformes Ligações irregulares (x 10^12 NMP/dia)	Quantidade de coliformes fecais a ser removida pela eliminação de ligações irregulares – variação de carga doméstica
Despesas Ligações irregulares (R$1000,00)	Despesas em R$1.000,00 para eliminação das ligações irregulares
DBO Sistema de Esgoto (kg/dia)	Carga de DBO a ser removida pela implantação de sistema de tratamento de esgotos – variação de carga doméstica
Coliformes Sistema de Esgoto (x 10^12 NMP/dia)	Quantidade de coliformes fecais a ser removida pela implantação de sistema de tratamento de esgotos – variação de carga doméstica
Despesas Implantação Sistema de Esgoto (R$1000,00)	Despesas em R$1.000,00 para implantação do sistema de tratamento de esgotos - variação de carga doméstica
Despesas Exploração Sistema de Esgoto (R$1000,00)	Despesas em R$1.000,00 para exploração do sistema de tratamento de esgotos - variação de carga doméstica
Despesas Totais Sistema de Esgoto (R$1000,00)	Despesas totais em R$1.000,00 (implantação+exploração) do sistema de tratamento de esgotos - variação de carga doméstica
Despesas Totais Medidas de Gestão (R$1000,00)	Despesas totais em R$1.000,00 para medidas de gestão do sistema de tratamento de esgotos - variação de carga doméstica
DBO Sistema Tratamento Efluentes Industriais (kg/dia)	Carga de DBO a ser removida pela implantação de sistema de tratamento de efluentes – variação de carga industrial
Despesas Implantação Sistema Tratamento Efluentes Industriais (kg/dia)	Despesas em R$1.000,00 para implantação do sistema de tratamento de efluentes industriais - variação de carga industrial
Despesas Totais Medidas de Gestão Industriais (R$1000,00)	Despesas totais em R$1.000,00 para medidas de gestão do sistema de tratamento de efluentes industriais - variação de carga industrial
DBO Melhoria da Varrição (kg/dia)	Carga de DBO na $Q_{50\%}$ a ser removida pela ampliação e melhoria da varrição – variação de carga difusa
Despesas Implantação Varrição (R$1000,00)	Despesas em R$1.000,00 para implantação da ampliação e melhoria da varrição – variação de carga difusa
Despesas Exploração Varrição (R$1000,00)	Despesas em R$1.000,00 para exploração ampliação e melhoria da varrição – variação de carga difusa
Despesas Totais Varrição (R$1000,00)	Despesas totais em R$1.000,00 (implantação+exploração) ampliação e melhoria da varrição – variação de carga difusa
Despesas Totais Medidas de Gestão Varrição (R$1000,00)	Despesas totais em R$1.000,00 para medidas de gestão daampliação e melhoria da varrição – variação de carga difusa
Descrição Seção de Controle	Descrição da secção de controle – montante ou jusante do rios
Abastecimento Urbano	Atributos do abastecimento urbano – usos da água
Abastecimento Industrial	Atributos do abastecimento industrial – usos da água
Irrigação	Atributos da irrigação – usos da água

Nome da coluna na tabela associada ao Shape	**DESCRIÇÃO**
Dessedentação	Atributos de dessendentação de animais – usos da água
Piscicultura	Atributos da piscicultura – usos da água
Ger. Hidrelétrica	Atributos de geração hidrelétrica – usos da água
Navegação	Atributos de navegação – usos da água
Assimilação Esg. Domést.	Atributos da assimilação de esgoto doméstico – usos da água
Assimilação Esg. Ind.	Atributos da assimilação de esgoto industrial – usos da água
Assimilação Esg. Difuso	Atributos da assimilação de esgoto difuso – usos da água
Recreação	Atributos de recreação e lazer – usos da água
Peso Seção Controle	Peso da secção de controle
Classe Rio Cen. Inicial	Classe do rio no cenário inicial
Classe Rio Cen. Final	Classe do rio no cenário final
Meta Classe Rio	Meta da classe do rio
Função Z	Função de agregação dos benefícios acumulado

O grupo de informações do plano de despoluição hídrica é representado no banco de dados espaciais do projeto por dois temas:

8.29.1 DP – Despoluição Áreas

8.29.2 DP – Despoluição Seções

Maiores detalhes dos temas representantes do grupo de informações do plano de despoluição hídrica são encontrados no ANEXO IX - Despoluição Hídrica, deste relatório.

8.30 Usuário

Foram espacializados 578 usuários de recursos hídricos existentes na área de estudo do projeto "Sistema de Informações Geográficas para Gestão dos Recursos Hídricos no Alto Iguaçu". A lista inicial de usuários de recursos hídricos, que serviu de fonte para o processo de locação dos usuários, foi obtida a partir do estudo "Cadastro de Usuários de Recursos Hídricos da Região Metropolitana de Curitiba", realizado pela Montgomery Watson Brasil Ltda. Esta lista inicial continha 712 registros.

O procedimento de espacialização pode ser assim descrito : a partir dos endereços dos usuários existentes no CRH, os mesmos foram espacializados, utilizando as bases cartográficas do Projeto Paraná Cidade, que contêm o arruamento dos municípios da área em estudo do projeto. Para uma maior precisão de alocação dos usuários, o endereço foi confirmado por telefone, e foram solicitadas informações sobre a localização do usuário na quadra. No caso do município de Curitiba foi utilizada a base cartográfica de arruamento fornecida pelo IPPUC. Os usuários cujos pontos de captação não encontram-se dentro da área do referido projeto, não foram incluídos no presente produto.

Obs.: Os usuários de recursos hídricos que não possuem número de pasta no *software* CRH receberam o valor de 7777 (nulo) no campo "Pasta no CRH".

A simbologia da legenda foi criada a partir de arquivos de símbolos do ArcView 3.2. A abertura do projeto em ArcView 3.1 pode acarretar na visualização incorreta de alguns símbolos.

Maiores informações desse tema podem ser obtidas no ANEXO X – Cadastro de Usuários de Recursos Hídricos (CRH), desse relatório.

8.31 Ponto de Captação

Uma vez espacializados os usuários, foram então espacializados os pontos de captação dos usuários de recursos hídricos da área do projeto.

8.32 Estações de Monitoramento

As estações de monitoramento, pertencentes ao módulo SIH – Sistema de informações hidrológicas, foram espacializadas a partir das coordenadas existentes. As estações de monitoramento contemplam toda a área geográfica do estado do Paraná.

8.33 Agropecuária

As Atividades Agropecuárias, que integram o Sistema de Informações Geográficas para a Gestão dos Recursos Hídricos no Alto Iguaçu, constituem um conjunto de tabelas, em formato DBF, sem representação espacial, sintetizadas a partir dos dados coletados, com a caracterização das culturas desenvolvidas na região, identificação das técnicas utilizadas pelos municípios no manejo dos dados, incluindo informações sobre irrigação e utilização de agrotóxicos e fertilizantes, além de coeficientes regionais para efluentes rurais pecuários.

Os itens Coleta de Dados, Processamento dos Dados Coletados, Rotina para Atualização das Informações e Implementação dos Dados no Sistema apresentam a metodologia para a elaboração do arquivo digital, bem como demonstram a correlação entre a disposição e interação das informações existentes e a maneira como estes dados serão acessados, integrando o banco de dados relacional ao Sistema.

- **Coleta de dados**

Os dados obtidos sobre as Atividades Agropecuárias são provenientes de uma ampla e detalhada pesquisa junto à órgãos estaduais (EMATER, EMBRAPA, SEAB, IBGE e IAP), às prefeituras municipais da área de estudo e a entidades relacionadas, além de procuras realizadas na Internet.

O período da coleta de dados foi de julho de 2000 a abril de 2001. Esse período englobou a campanha eleitoral para os cargos de vereador e prefeito municipal, fato que dificultou e retardou o acesso às informações.

- **Material utilizado para a Coleta de dados**

Para orientar a coleta dos dados nos municípios, considerando o amplo espectro de informações a serem levantadas, foi elaborado um questionário. Os tópicos abordados no questionário foram colocados em um nível básico, porem completo, para permitir a montagem de um cenário homogêneo, em termos de informações, para todos os municípios da Bacia do Alto Iguaçu, mesmo os de infra-estrutura mais deficitária. Os itens contemplados no questionário foram:

- Registro das principais culturas desenvolvidas no município (tipo, área plantada, tipo de manejo);
- Registro de quais culturas são irrigadas (tipo de irrigação, área, vazões utilizadas e localização);
- Estimativa do consumo de agrotóxicos no município;
- Informações que se refiram à demanda das culturas com relação ao consumo de fertilizantes por hectare;
- Registro do número de safras anuais para as culturas;
- Registro de localização das áreas de piscicultura, locais destinados à pesca (tipo, área e capacidade);
- Registro da localização e do número de animais (bovinos, suínos, aves, etc.) existentes no município (idade, porte e outras características destes animais);

Foram então contatadas todas as prefeituras municipais, em específico as secretarias municipais de agricultura, de abastecimento e/ou de meio ambiente, da área em estudo e agendadas visitas com intuito de coletar as informações necessárias, mediante o preenchimento do questionário.

Nas visitas aos escritórios regionais da Emater, de grande valia para a complementação dos dados coletados, foi levado também um mapa do município, para que os agrônomos pudessem localizar e marcar áreas para as principais culturas, incluindo também granjas de suínos e aves e tanques de piscicultura.

Nas demais instituições visitadas, as questões foram elaboradas de acordo com a competência de cada uma, considerando as necessidades do projeto, buscando tirar o máximo proveito do material que elas poderiam disponibilizar.

- **Instituições e Fontes Consultadas**

  ⇒ *Prefeituras Municipais e Sedes Regionais da EMATER – Empresa Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural do Paraná.*

  ⇒ *SEAB – Secretaria Estadual de Agricultura e Abastecimento*

  ⇒ *EMATER Central*

  ⇒ *IBGE*

  ⇒ *IPARDES*

  ⇒ *Associação Metropolitana de Suinocultores de Curitiba*

  ⇒ *IAP – Instituto Ambiental do Paraná*

  ⇒ *Engenheiro Agrônomo Carlos Renato Bucco, proprietário da Carrér Irrigação, uma empresa localizada em Curitiba, especializada em venda de equipamentos e sistemas para irrigação e abastecimento, é especialista na área de irrigação, tendo acompanhado os produtores desta região por muitos anos, com trabalhos de campo, projetos de irrigação, assessoria e pesquisas bibliográficas. Foi indicado pelo Sr. Feitosa, da Emater, para auxiliar nos dados de irrigação.*

  ⇒ *Relatório Consórcio SOGREAH/ COBRAPE*

  ⇒ *Relatório Setorial – Volume E do Plano Diretor para Utilização dos Recursos Hídricos do Estado do Paraná*

  ⇒ Internet foram visitados os sites da Embrapa, DBO Rural, FAO, Rural Links, Banco Mundial, EPA, Consulte Especialista (CELEPAR), Alta Vista, Recursos Hídricos e Agrotóxicos.

- **Dados Coletados**

Os dados coletados consistem em planilhas analógicas e digitais, mapas analógicos, textos respondendo as questões do questionário, publicações de legislação envolvendo a utilização de agrotóxicos e de coeficientes de interesse para o projeto, dentre outros.

É interessante ressaltar que o contato direto com os responsáveis pelas questões agropecuárias nos municípios foi decisivo para a coleta de dados sobre o controle da utilização de agroquímicos e do planejamento rural com relação ao atendimento dos agricultores e pecuaristas. O contato pessoal estabelecido em cada município foi importante para a posterior complementação dos dados coletados, com informações fornecidas por telefone, fax e pelo correio.

- **Culturas**

O Departamento de Economia Rural (DERAL) da SEAB forneceu arquivos digitais com as planilhas contendo dados sobre área total cultivada em

hectares e produção, baseados no total comercializado na safra para todas as culturas registradas oficialmente (agrícolas, pecuárias e silvícolas), para as safras 95/96, 96/97, 97/98 e 98/99. Os dados recebidos são para toda a Regional Curitiba, que engloba 29 municípios, onde estão inseridos os 15 municípios considerados para a Bacia do Alto Iguaçu. Os arquivos digitais, recebidos em formato Excel, foram os seguintes:

- Todo FPM (Fundo de Participação Municipal) 96, 97, 98, 99 por município (produção agrícola safras 95/96, 96/97, 97/8 e 98/99);
- Todo FPM 98 por município (produção agropecuária safra 97/98);
- Todo FPM 99 por município (produção agropecuária safra 98/99);
- Última atualização da Tabela de Produtos do Fundo de Participação dos Municípios (2000), contendo todas as culturas registradas para o Paraná, com seus códigos e grupos respectivos.

Em se tratando se suinocultura, a Divisão de Defesa Sanitária Animal da SEAB forneceu o *Índice de Cadastro de Propriedades com Suínos*, em formato analógico, com o número de matrizes por granja, onde algumas propriedades possuem localização. A Associação Metropolitana de Suinocultores de Curitiba forneceu o cadastro dos suinocultores registrados para os municípios da área em estudo, em formato analógico, com o número de animais por granja.

A EMATER Central forneceu, via SUDERHSA, parte do banco de dados "Perfil da Realidade Agrícola", em formato analógico, com informações contendo número de produtores, produção e área para as culturas agrícolas e pecuárias. Além disso, forneceu dados de ocupação do solo, considerando a área ocupada por lavouras anuais e perenes, pasto cultivado e nativo, reflorestamento, matas naturais e outras áreas, para a safra 98/99.

Alguns escritórios regionais da EMATER nos municípios forneceram uma cópia na íntegra do relatório chamado "Perfil da Realidade Agrícola" de 1999.

Agrônomos e técnicos das Secretarias Municipais de Agricultura e das Regionais da EMATER, com sua experiência de campo de muitos anos acompanhando o trabalho dos proprietários das terras, tornaram possível a realização de um mapa com a localização aproximada das principais culturas, granjas de suínos e de aves e tanques de piscicultura e pesque-pagues.

Além do mapa de culturas, alguns municípios forneceram informações adicionais, sobre as culturas desenvolvidas em seu território, que podem ser consultadas no ANEXO XI – Agropecuária, deste relatório.

- **Manejo**

A EMATER Central forneceu parte do banco de dados "Perfil da Realidade Agrícola", em formato analógico, com informações contendo número de produtores e área para cada tipo de manejo (plantio direto com tração animal, plantio direto com tração mecânica e plantio convencional), por cultura e por município.

Alguns municípios forneceram informações adicionais, que podem ser consultadas ANEXO XI – Agropecuária, deste relatório.

- **Irrigação**

A EMATER Central forneceu parte do banco de dados "Perfil da Realidade Agrícola", em formato analógico, com informações sobre irrigação para a área em estudo, contendo número de produtores e área irrigada em hectares por tipo de irrigação (aspersão, varzeas drenadas, gotejamento e outros), por município.

O engenheiro agrônomo Carlos Renato Bucco, especialista em irrigação, forneceu o consumo potencial de água para algumas das culturas com maior área cultivada na região, selecionadas hierarquicamente da listagem do DERAL, considerando as áreas registradas nas safras 96/97/98/99. Maiores informações sobre este item podem ser obtidas no ANEXO XI – Agropecuária, deste relatório.

- **Agrotóxicos**

O Departamento de Fiscalização (DEFIS) da SEAB forneceu um arquivo digital com dados do Receituário Agronômico de 1999, contendo a quantidade da marca comercial (nome comercial) do agrotóxico comprado, por cultura e por município, mensalmente, além da indicação do princípio ativo e concentração do mesmo em gramas, por kg ou litro de marca comercial. O programa da SEAB gera relatórios em formato TXT.

O Setor de Cadastramento de Agrotóxicos do DEFIS indicou o endereço na Internet onde estava publicada a listagem dos agrotóxicos aptos para uso e comércio no Estado do Paraná, que é atualizada pelo setor diariamente. Nesta relação, as marcas comerciais recebem, entre outras caracterizações, uma classificação toxicológica, de acordo com a portaria normativa nº139/94 do IBAMA para efeito de avaliação do potencial de periculosidade ambiental.

Na Internet foi obtida a Portaria Normativa nº 139/94 do IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, cujo Art. 2º descreve e regulamenta a classificação toxicológica adotada pelo DEFIS.

Nesta portaria os agrotóxicos são classificados em base ao potencial de periculosidade ambiental (baseando-se nos parâmetros bioacumulação,

persistência, transporte, toxicidade a diversos organismos, potencial mutagênico, carcinogênico e teratogênico) em 4 classes:

- Classe I – Produto Altamente Perigoso
- Classe II – Produto Muito Perigoso
- Classe III – Produto Perigoso
- Classe IV – Produto Pouco Perigoso

Alguns municípios forneceram informações adicionais, que podem ser consultadas no ANEXO XI – Agropecuária, deste relatório.

- **Fertilização**

Os fertilizantes são tanto produzidos como consumidos na região do Alto Iguaçu. A SEAB forneceu, no arquivo do DERAL, as quantidades produzidas de cama de aviário, esterco de poedeira e de suínos/bovinos, por município. Os valores correspondentes às quantidades aplicadas, área adubada e número de produtores que adubam foram fornecidos pelas sedes regionais da EMATER e por algumas prefeituras municipais. Maiores informações podem ser obtidas no ANEXO XI – Agropecuária, desse relatório.

- **Efluentes**

Através da Instrução Normativa nº 105.006 de jan/98 do IAP, o consórcio obteve valores de carga poluidora orgânica diária em função do peso e do ciclo produtivo dos suínos, em kgDBO/animal/dia. Essa instrução normativa pode ser consultada no ANEXO XI – Agropecuária, desse relatório.

As extensas buscas feitas pelo consórcio, com o objetivo de encontrar na literatura internacional e na Internet valores de DBO equivalentes para animais pertencentes aos demais grupos pecuários, terminaram por encontrar valores internacionais para animais confinados, indicando quantidades de DBO inapropriadas para a região em estudo.

- **Processamento dos dados coletados**

Os dados coletados foram processados com o objetivo de construir um projeto composto de tabelas, contendo todas as informações de forma integrada, que pudessem ser cruzadas de diversas maneiras, possibilitando a obtenção de conjuntos de informações sintetizadas, conforme a necessidade do usuário.

Dentro deste conjunto de tabelas existem as “tabelas codificadoras”, que alimentam os dados codificados de outras tabelas, as “tabelas de dados sintetizados”, que fornecem as informações coletadas e processadas por município e as “tabelas resumo”, que são cruzamentos resultantes de consultas para exemplificar o acesso às informações no sistema.

⇒ Tabelas codificadoras:

- CULTURA
- GRUPO_CULTURA
- RELACAO_CODIGO_SEAB
- TIPO_MANEJO
- TIPO_FERTILIZACAO

⇒ Tabelas de dados sintetizados:

- AGROPECUARIA
- AGROTOXICO
- CULTURA_IRRIGACAO
- EFLUENTE_SUINOCULTURA
- FERTILIZACAO
- IRRIGACAO
- MANEJO
- MARCA_COMERCIAL_IA
- OCUPACAO_SOLO
- SUINOCULTURA

⇒ Tabelas Resumo:

- RESUMO_AGRICULTURA
- RESUMO_PECUARIA
- RESUMO_SILVICULTURA
- RESUMO_AGROTOXICO_CLASSE
- RESUMO_AGROTOXICO_INGREDIENTE
- RESUMO_IRRIGACAO
- RESUMO_CULTURA_IRRIGACAO
- RESUMO_IRRIGACAO_COMPARATIVO
- RESUMO_FERTILIZACAO
- RESUMO_MANEJO
- RESUMO_EFLUENTE_SUINOCULTURA.

- **Tabelas finais**

Nome e descrição dos campos da Tabela CULTURA

Atributos	Comentário
cult_cod	Código da cultura.
cult_nome	Nome da cultura.
grp_cod	Código do grupo onde a cultura está inserida.
cult_usolo	Classe de uso do solo com a qual a cultura se relaciona.
cult_n_sfr	Número de safras por ano.
cult_fo_ns	Fonte do dado do número de safras
cult_data	Data de aquisição dos dados de número de safras.

Nome e descrição dos campos da Tabela GRUPO_CULTURA

Atributos	Comentário
grp_cod	Código do grupo de culturas.
grp_nome	Nome do grupo de culturas.

Nome e descrição dos campos da Tabela RELACAO_CODIGO_SEAB

Atributos	Comentário
seab_ct_cd	Código adotado para as culturas pela SEAB.
cult_cod	Código adotado para as culturas no Sistema.

Nome e descrição dos campos da Tabela AGROPECUARIA

Atributos	Comentário
mun_codigo	Código do município.
agr_safra	Ano da safra agrícola.
cult_cod	Código da cultura.
grp_cod	Código do grupo de culturas.
agr_ar_tot	Área total cultivada em hectares.
agr_unid	Unidade para produção e abate.
agr_prod	Quantidade produzida para agricultura e rebanho estático para pecuária.
agr_rend	Quantidade produzida dividida pela área cultivada, em quilos por hectare.
agr_abate	Quantidade em und qdo comercializadas vivas e em cab ou kg qdo comercializadas para abate.
agr_num_pr	Número de produtores fornecido pela Emater.
agr_fonte	Fonte do dado de área e produção.
agr_atual	Freqüência de atualização do dado.
agr_data	Data de aquisição do dado.

Nome e descrição dos campos da Tabela SUINOCULTURA.

Atributos	Comentário
mun_codigo	Código do município.
su_criador	Nome do criador.
su_localiz	Localização da granja.
su_num_mat	Número de matrizes.
su_num_ani	Número de animais.
su_ano	Ano do levantamento.
su_fonte	Fonte do dado.
su_atual	Freqüência de atualização do dado.
su_data	Data de aquisição do dado.

Nome e descrição dos campos da Tabela OCUPACAO_SOLO

Atributos	Comentário
mun_codigo	Código do município.
oc_safra	Ano da safra agrícola.
oc_lav_anu	Área ocupada por lavouras anuais, em hectares.
oc_lav_per	Área ocupada por lavouras perenes, em hectares.
oc_pasto_c	Área ocupada por pasto cultivado, em hectares.
oc_pasto_n	Área ocupada por pasto natural, em hectares.
oc_reflor	Área ocupada por reflorestamento, em hectares.
oc_matas_n	Área ocupada por matas nativas, em hectares.
oc_out_ar	Área com outros tipos de ocupação, em hectares.
oc_fonte	Fonte do dado.
oc_atual	Freqüência de atualização do dado.
oc_data	Data de aquisição do dado.

Nome e descrição dos campos da Tabela TIPO_MANEJO

Atributos	Comentário
tma_cod	Código do tipo de manejo.
tma_nome	Nome do tipo de manejo.

Nome e descrição dos campos da Tabela MANEJO

Atributos	Comentário
mun_codigo	Código do município.
man_safra	Safra agrícola onde foi praticado o tipo de manejo.
tma_cod	Código do tipo de manejo.
cult_cod	Código da cultura que recebeu o tipo de manejo.
man_num_pr	Número de produtores que praticaram o tipo de manejo.
man_area	Área onde foi praticado o tipo de manejo, em hectares.
man_fonte	Fonte do dado.
man_atual	Freqüência de atualização do dado.

man_data	Data de aquisição do dado.

Nome e descrição dos campos da Tabela CULTURA_IRRIGACAO

Atributos	Comentário
cult_cod	Código da cultura.
cult_nome	Nome da cultura.
ci_safra	Ano da safra agrícola.
ci_a_plant	Área total cultivada na safra em hectares.
ci_a_ir	Porcentagem da cultura que tem estrutura para ser irrigada na região do Alto Iguaçu
ci_ai_efet	Área que efetivamente pode ter recebido irrigação na safra, em hectares.
ci_qt_h2o	Demanda de água da cultura em m³/ha/dia na ausência de precipitação.
ci_fonte	Fonte do dado de porcentagem de área irrigada e de demanda de água por cultura.
ci_data	Data de aquisição do dado.

Nome e descrição dos campos da Tabela IRRIGACAO

Atributos	Comentário
mun_codigo	Código do município.
irrig_sfr	Safra agrícola onde foi praticada a irrigação.
irrig_nome	Tipo de irrigação.
irrig_area	Área irrigada em hectares.
irrig_n_pr	Número de produtores que praticaram o tipo de irrigação.
irrig_fnte	Fonte do dado.
irrig_atl	Freqüência de atualização do dado.
irrig_data	Data de aquisição do dado.

Nome e descrição dos campos da Tabela AGROTOXICO

Atributos	Comentário
mun_codigo	Código do município para o qual o agrotóxico foi comprado.
agt_ano	Ano de compra do agrotóxico.
agt_mês	Mês de compra do agrotóxico.
cult_cod	Código da cultura para a qual foi comprado o agrotóxico.
agt_mc_co	Marca comercial do agrotóxico.
agt_ing_at	Ingrediente ativo da marca comercial.
agt_cl_tox	Classe toxicológica do ingrediente ativo.
agt_gr_qui	Grupo químico do ingrediente ativo.
agt_con_ia	Concentração do ingrediente ativo em gramas
agt_unid	Unidade para a quantidade de marca comercial.
agt_quant	Quantidade de marca comercial.
agt_fonte	Fonte do dado.
agt_atual	Freqüência de atualização do dado.
agt_data	Data de aquisição do dado.

Nome e descrição dos campos da Tabela MARCA_COMERCIAL_IA

Atributos	Comentário
marca_com	Nome da marca comercial do agrotóxico.
ingr_ativo	Nome do ingrediente ativo da marca comercial.

Nome e descrição dos campos da Tabela TIPO_FERTILIZACAO

Atributos	Comentário
tfe_cod	Código do tipo de fertilização.
tfe_nome	Nome do tipo de fertilização.

Nome e descrição dos campos da Tabela FERTILIZACAO

Atributos	Comentário
mun_codigo	Código do município.
fer_safra	Safra agrícola da utilização do fertilizante.
tfe_cod	Código do tipo de fertilização.
cult_cod	Código da cultura onde foi aplicado o fertilizante.
fer_a_adub	Área tratada pelo fertilizante em hectares.
fer_unid	Unidade para as quantidades aplicadas ou produzidas do fertilizante.
fer_qt_apl	Quantidade aplicada do fertilizante.
fer_qt_prd	Quantidade produzida do fertilizante.
fer_uso_md	Quantidade aplicada dividida pela área tratada pelo fertilizante.
fer_num_pr	Número de produtores que aplicam o fertilizante.
fer_fonte	Fonte do dado.
fer_atual	Freqüência de atualização do dado.
fer_data	Data de aquisição do dado.

Nome e descrição dos campos da Tabela EFLUENTE_SUINOCULTURA

Atributos	Comentário
grp_cod	Código do grupo que contém a cultura do referido animal.
cult_cod	Código da cultura.
efl_qtde	Quantidade em quilos de DBO por animal por dia.
efl_fonte	Fonte do dado de carga poluidora.
efl_data	Data de aquisição do dado de carga poluidora.

Nome, alias e descrição dos campos da Tabela RESUMO_AGRICULTURA

Atributos	Alias	Comentário
mun_codigo	Município	Código do município.
agr_safra	Safra	Ano da safra agrícola.
grp_nome	Grupo de Culturas	Nome do grupo da cultura.
agr_unid	Unidade	Unidade para a produção.
agr_prod	Produção	Quantidade produzida na safra.
agr_area	Área Cultivada (ha)	Área cultivada em hectares.

Nome, alias e descrição dos campos da Tabela RESUMO_PECUARIA

Atributos	Alias	Comentário
mun_codigo	Município	Código do município.
pec_safra	Safra	Ano da safra agropecuária.
grp_nome	Grupo de Culturas	Nome do grupo da cultura.
pec_unid	Unidade	Unidade para produção e abate.
pec_prod	Rebanho Existente	Número de cabeças (plantel) existente nas propriedades no final do ano.
pec_abate	Rebanho Comercializado	Quantidade em und qdo comercializadas vivas e em cab ou kg qdo comercializadas para abate.

Nome, alias e descrição dos campos da Tabela RESUMO_SILVICULTURA

Atributos	Alias	Comentário
mun_codigo	Município	Código do município.
sil_safra	Safra	Ano da safra agrícola.
cult_nome	Cultura	Nome da cultura.
sil_unid	Unidade	Unidade para a produção.
sil_prod	Produção	Quantidade produzida na safra.

Nome, alias e descrição dos campos da Tabela RESUMO_CULTURA_ IRRIGACAO

Atributos	Alias	Comentário
mun_codigo	Município	Código do município.
cult_nome	Cultura	Nome da cultura.
agr_safra	Safra	Ano da safra agrícola.
agr_ar_tot	Área Total Cultivada (ha)	Área total cultivada em hectares.
ci_a_irrg	% Área c/ Possib. de Irrigação	Porcentagem da área cultivada que tem estrutura para ser irrigada na região do Alto Iguaçu.
ci_qt_h2o	Demanda de Água (m³/ha/dia)	Demanda de água da cultura em m3/ha/dia na ausência de precipitação.
ci_ai_efet	Área Efetivamente Irrigada (ha)	Área da cultura que efetivamente pode ter recebido irrigação, em hectares.
ci_qtm_h2o	Máx Água p/ Irrigação s/ Precipitação (m³/dia)	Quantidade máxima de água para irrigação em m3/dia na ausência de precipitação.

Nome, alias e descrição dos campos da Tabela RESUMO _IRRIGACAO _ COMPARATIVO

Atributos	Alias	Comentário
mun_codigo	Município	Código do município.
irrig_sfr	Safra	Ano da safra agrícola.
area_cult	Área Total Cultivada (ha)	Somatória de todas as áreas cultivadas no município.
a_cult_sel	Área Total Cultivada Potencialmente Irrigável (ha)	Somatória de todas as áreas cultivadas das culturas potencialmente irrigáveis no município.
emater_irrg	Área Irrigada (Emater) (ha)	Somatória de todas as áreas irrigadas pelos produtores assistidos pela Emater no município.
a_irr_max	Área Efetivamente Irrigada (ha)	Somatória das áreas cultivadas das culturas potencialmente irrigáveis, que efetivamente podem ter recebido irrigação no município.
vazao_max	Vazão Máx para Irrigação s/ Precipitação (m³/dia)	Vazão máxima em m³/dia para a área passível de receber irrigação no município, na ausência de precipitação.
vaz_max_pr	Vazão Máx para Irrigação c/ 50% de Precipitação (m³/dia)	Vazão máxima em m³/dia para a área passível de receber irrigação no município, considerando 50% de precipitação.

Nome, alias e descrição dos campos da Tabela RESUMO_IRRIGACAO

Atributos	Alias	Comentário
mun_codigo	Município	Código do município.
irrig_sfr	Safra	Ano da safra agrícola.
irrig_nome	Tipo de Irrigação	Tipo de irrigação.
irrig_area	Área Irrigada (Emater) (ha)	Área total irrigada em hectares fornecida pela Emater.

Nome, alias e descrição dos campos da Tabela RESUMO_MANEJO

Atributos	Alias	Comentário
mun_codigo	Município	Código do município.
man_safra	Safra	Ano da safra agrícola.
man_nome	Tipo de Manejo	Tipo de manejo.
man_area	Área Manejada (ha)	Área total onde o tipo de manejo é praticado em hectares.

Nome, alias e descrição dos campos da Tabela RESUMO_FERTILIZACAO

Atributos	Alias	Comentário
mun_codigo	Município	Código do município.
fer_safra	Safra	Ano da safra agrícola.
fer_nome	Tipo de Fertilização	Tipo de fertilização.
fer_area	Área Fertilizada (ha)	Área que recebeu a fertilização em hectares.
fer_qt_apl	Quantidade (T)	Quantidade aplicada de fertilizantes em toneladas.

Nome, alias e descrição dos campos da Tabela RESUMO_ AGROTOXICO_ INGREDIENTE

Atributos	Alias	Comentário
mun_codigo	Município	Código do município.
cult_nome	Cultura	Nome da cultura.
agt_mar_co	Marca Comercial	Marca comercial do agrotóxico comprado para a cultura.
agt_ing_at	Ingrediente Ativo (IA)	Ingrediente ativo da marca comercial.
agt_tot_ia	Quantidade IA (g)	Quantidade total por ingrediente ativo em gramas por cultura e por município.

Nome, alias e descrição dos campos da Tabela RESUMO_AGROTOXICO_ CLASSE

Atributos	Alias	Comentário
mun_codigo	Município	Código do município.
ia_cla_tox	Classe Toxicológica	Classe toxicológica.
ia_tot_kg	Total de Ingrediente Ativo (kg)	Total em quilos de ingrediente ativo por classe e por município.

Nome, alias e descrição dos campos da Tabela RESUMO_EFLUENTE_ SUINOCULTURA

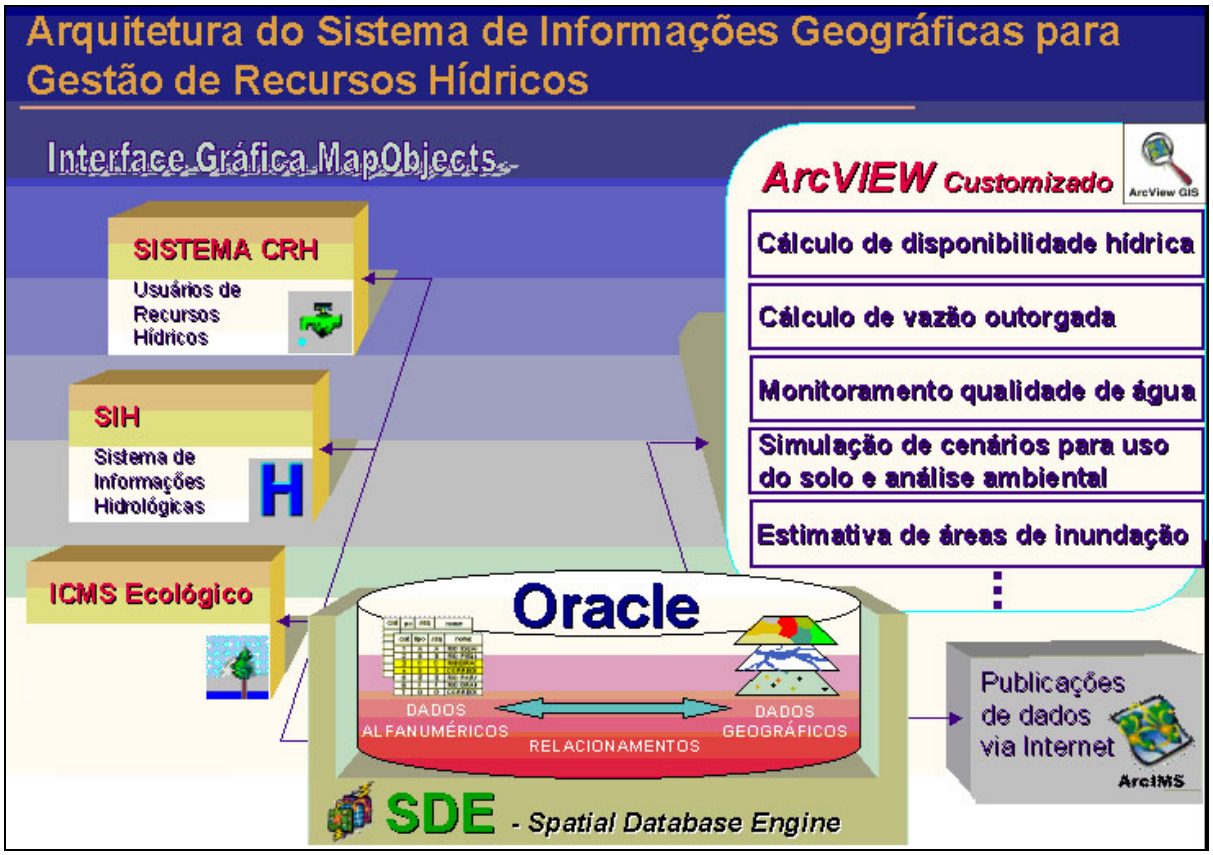
Atributos	Alias	Comentário
mun_codigo	Município	Código do município.
agr_safra	Safra	Ano da safra agrícola.
n_suinos	Quantidade de suínos	Número de suínos.
Dbo_dia	DBO/dia (kg)	Quantidade em quilos de DBO por dia.

Maiores informações sobre as tabelas e sobre a tabelas de Agropecuária podem ser obtidas no ANEXO XI – Agropecuária, desse relatório.

9 ARQUITETURA SISTÊMICA DO SIG SUDERHSA

O SIG SUDERHSA está implementado em uma arquitetura cliente/servidor.

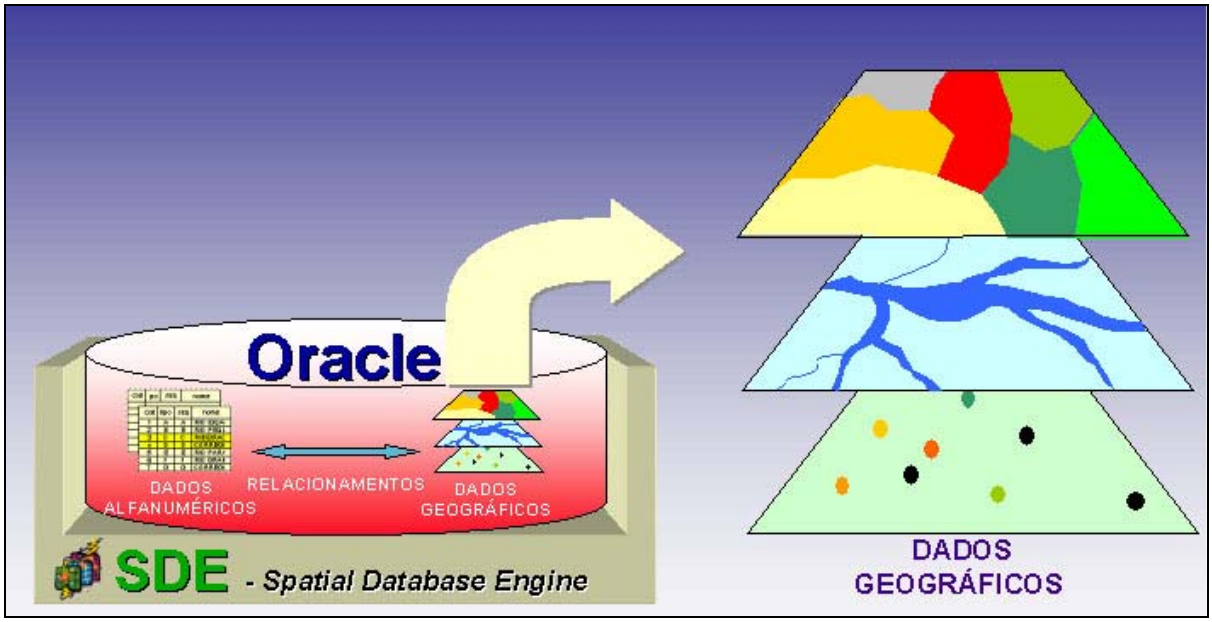
O servidor dessa arquitetura sistêmica utiliza o Sistema Gerenciador de Bando de Dados Relacional Oracle, juntamente com o gerenciador de dados espaciais ArcSDE (Spatial Database Engine) da ESRI – Environmental System Research Institute).



Arquitetura do Sistema SIG SUDERHSA

Como clientes dessa arquitetura temos os aplicativos Cadastro de Usuários de Recursos Hídricos – CRH, Sistema de Informações Hidrológias – SIH e o ICMS Ecológico. A integração desses aplicativos com o SIG é realizada através de uma extensão para acesso, consulta e visualização de dados geográficos, desenvolvidos utilizando o pacote MAPOBJECTS. Este pacote é o responsável por disponibilizar uma série de funcionalidades de acesso e manipulação de dados geográficos provenientes do banco de dados espacial do projeto (Spatial Database Engine – ArcSDE e ORACLE), dentro de uma aplicação desenvolvida em Delphi ou Visual Basic. No servidor ORACLE-ArcSDE são armazenados

tantos os dados espaciais quanto os tabulares, conforme mostra a figura a seguir.



Além desses aplicativos, temos também os aplicativos de análise e consulta desenvolvidos sobre a plataforma do software ArcView utilizando a linguagem de programação Avenue.

10 APLICATIVOS DO SIG SUDERHSA

10.1 CRH - CADASTRO DE USUÁRIOS DE RECURSOS HÍDRICOS

O Cadastro de Usuários e Outorgas (CRH) compreende um banco de dados com informações sobre os usuários de água superficial e subterrânea, tais como: dados cadastrais, vazões solicitadas e outorgadas, tipo de usuário (abastecimento doméstico, industrial, irrigação, lazer, retificação, etc.) e demais informações necessárias à emissão da outorga.

Além do acompanhamento de todo trâmite do processo de solicitação de outorga também estão armazenados neste banco, dados técnicos sobre poços perfurados em todo o Estado do Paraná.

O processo administrativo de outorga é aberto quando uma pessoa física ou jurídica solicita uma outorga de direito de uso dos recursos hídricos à SUDERHSA, via protocolo geral. O processo recebe um número de protocolo, sendo posteriormente encaminhado a uma secretaria onde é cadastrado e distribuído. A secretaria é responsável também pelo

acompanhamento do processo durante o seu trâmite pelos departamentos da SUDERHSA.

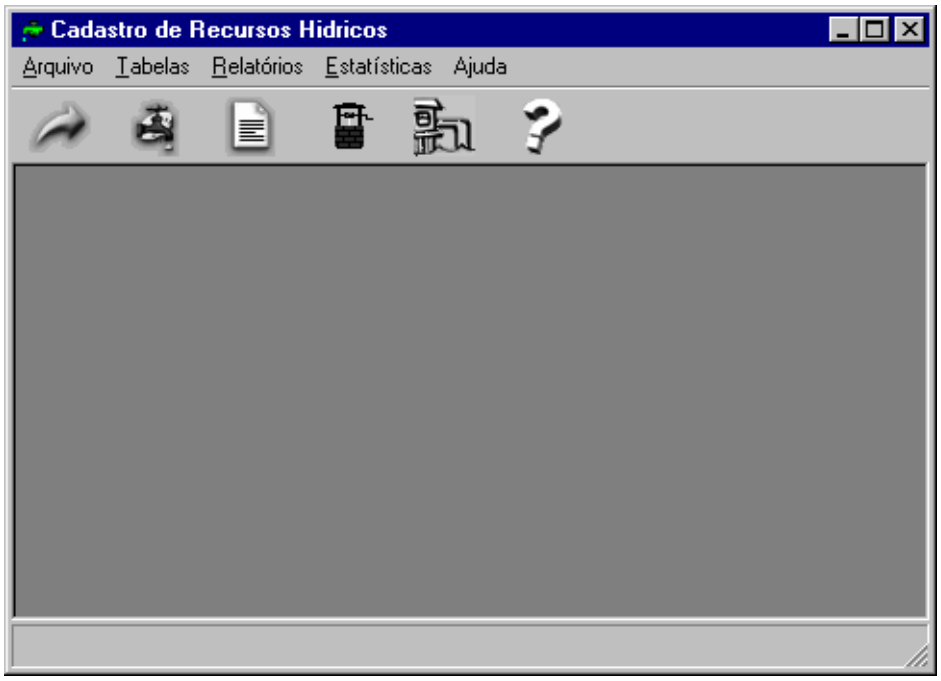
O processo, de posse de um dos técnicos do Departamento de Gestão de Recursos Hídricos (DGRH), é analisado considerando as demandas do usuário e os critérios estabelecidos pela legislação que regula a matéria. De acordo com o grau de complexidade, em função das demandas do usuário, o parecer do técnico pode ser elaborado diretamente, ou submetido a uma análise mais específica. Caso esta análise seja relativa à captação de águas superficiais, o processo é encaminhado para o Departamento de Hidrologia (DHID). No caso de outorga para o uso de águas subterrâneas, o processo é analisado pelo próprio DGRH.

Uma vez emitido o parecer, favorável ou não à demanda do requerente, o processo retorna à secretaria para que seu resultado possa ser publicado no Diário Oficial. A publicação é feita em forma de portarias individuais para cada pedido solicitado.

A secretaria emite ainda um ofício ao requerente, informando-o do resultado do processo de outorga. O ofício possui os seguintes dados: o parecer do técnico, a data da publicação e a validade da outorga, (no caso da concessão da outorga).

Os dados relativos às águas subterrâneas, atualmente existentes na SUDERHSA, são utilizados principalmente em simulações, que dão subsídios para a concessão de outorgas e em confirmações de hipóteses sobre contaminação, qualidade e quantidade de água disponível.

O CRH, cuja interface principal é apresentada na figura a seguir, foi concebido em três módulos integrados entre si. O primeiro é relativo ao gerenciamento dos dados cadastrais dos usuários proveniente do processo de outorga e dados coletados em campo. O segundo destina-se ao acompanhamento do processo de solicitação de outorga. O Terceiro visa fornecer subsídios para análise dos poços perfurados no Estado.



Janela principal do Sistema CRH



 Sair do Sistema (Tecla Alt + F4)

 Acesso Rápido ao Cadastro de Usuários da Água (Tecla F5)

 Acesso Rápido ao Cadastro de Outorgas (Tecla F7)

 Acesso Rápido ao Cadastro de Poços (Tecla F6)

 Acesso Rápido à Consulta de Captações

 Acesso Rápido a Ajuda do Sistema

Maiores informações sobre o Cadastro de Usuários de Recursos Hídricos – CRH estão disponíveis no ANEXO XII - Manual do Usuário, desse relatório.

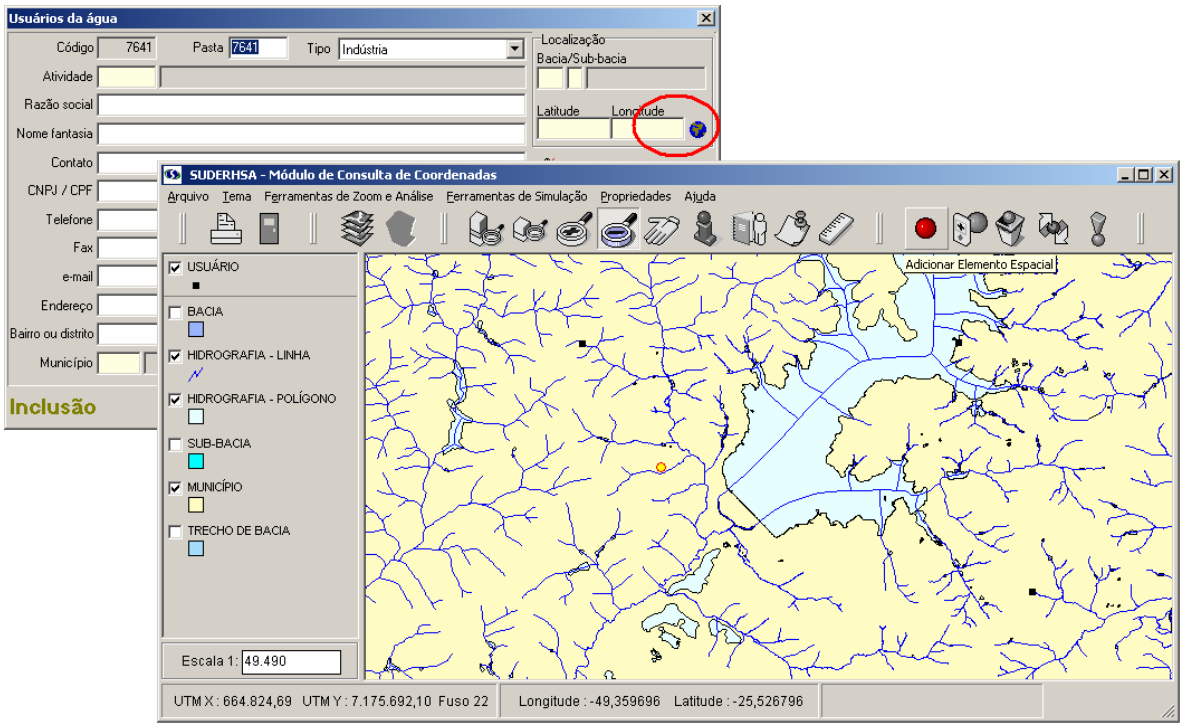
10.1.1 INTERFACES MAPOBJECTS

O aplicativo CRH - Cadastro de Usuários de Recursos Hídricos, possui integrado ao ambiente de cadastro e consulta alfanumérico, um aplicativo para acesso, cadastro, consulta e visualização de dados geográficos, desenvolvido em Visual Basic e utilizando o pacote MapObjects. Através dessa biblioteca de funcionalidades GIS, foi desenvolvida uma interface que possibilita o acesso ao servidor de dados Oracle/ArcSDE, o cadastro espacial dos usuários de recursos hídricos, atualizando o tema espacial de usuários. A espacialização dos usuários é feita através de ferramentas específicas desenvolvidas que proporcionam a entrada da localização do usuário através de coordenadas UTM, coordenadas geográficas em graus, minutos e segundos ou ainda em graus decimais. Outra possibilidade de espacialização de usuários, é através do posicionamento destes sobre a área do projeto, utilizando como referência a base cartográfica do projeto e/ou os scanmaps.

Esta interface faz ainda a validação da localização espacial do usuário informada, consistindo o ponto espacializado com os temas de municípios, bacias e trecho de bacias. Essa interface possibilita ainda a consulta aos demais temas espaciais do projeto, armazenados no servidor Oracle/ArcSDE, a realização de query's sobre a tabela de atributos dos temas, além da impressão de croquis da tela de consulta.

Essa interface espacial é acessada através dos aplicativos de cadastro alfanuméricos, e está totalmente integrada ao modulo CRH do SIG SUDERHSA.

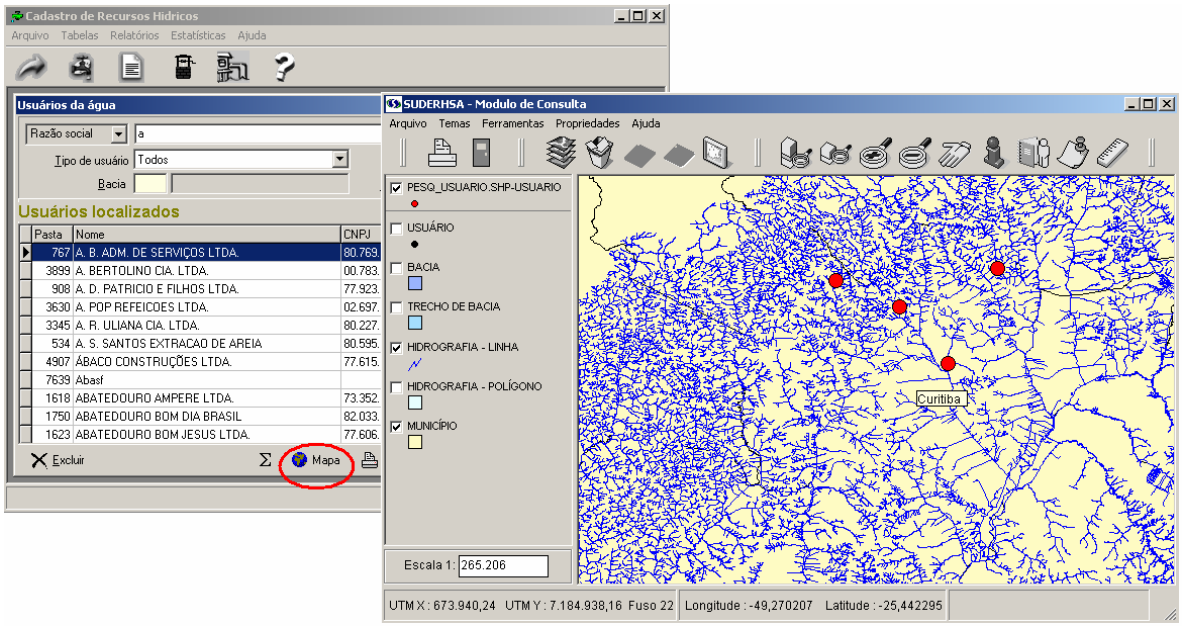
A figura a seguir ilustra o cadastro de espacial de um novo usuário de recursos hídricos pelo aplicativo CRH.



CRH – Cadastro de um novo usuário de recursos hídricos

No modulo CRH, foi desenvolvida uma outra interface em MapObjects, para visualizar espacialmente o resultado de uma consulta alfanumérica. O usuário da aplicação faz uma consulta, aplicando filtros sobre a base de dados do projeto. O resultado dessa consulta pode ser vista também espacialmente através dessa interface SIG.

A figura a seguir mostra o resultado de uma consulta realizada no aplicativo CRH, com o resultado em forma de tabela e em forma de mapa, pelo acesso da base espacial do projeto.



CRH – Consulta de usuários de recursos hídricos

10.1.2 INTERFACES ARCVIEW

Ainda no módulo CRH – Cadastro de Usuários de Recursos Hídricos foram desenvolvidos vários aplicativos de consulta e análises, utilizando a plataforma do ArcView com a linguagem de programação Avenue, que são descritas a seguir:

10.1.2.1 Cálculo de Vazão Outorgada

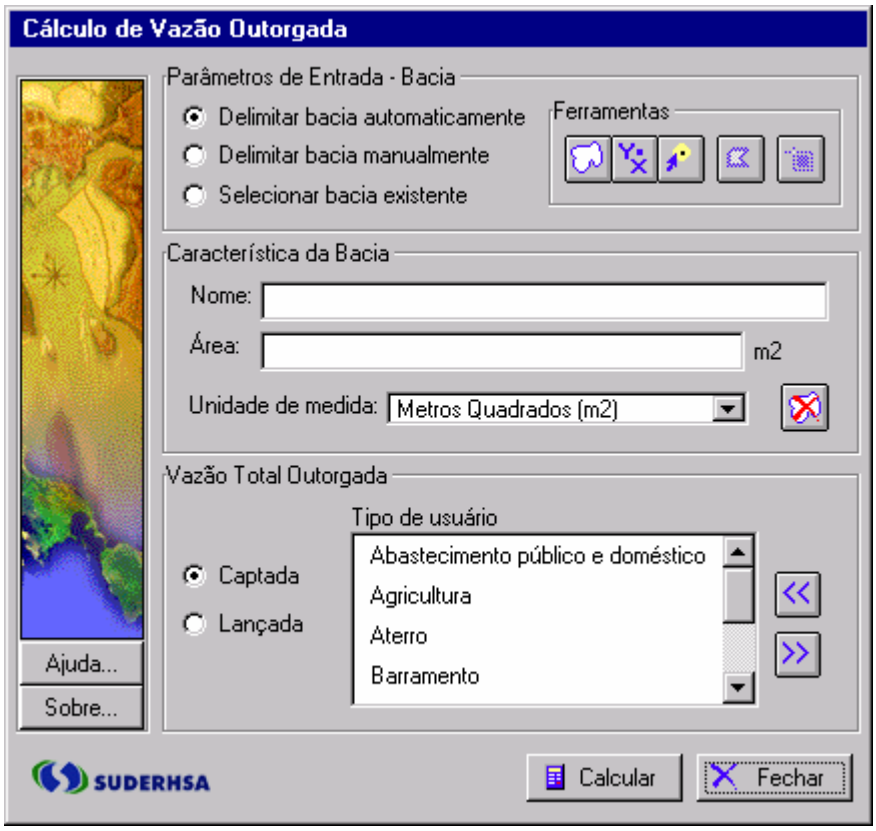
Este aplicativo pode ser acessado através do menu da view em Aplicativos → Cálculo de Vazão Outorgada ou através da barra de botões da view como exibe a figura a seguir.



Acesso ao aplicativo *Cálculo de Vazão Outorgada* através da barra de botões da *view*

Sua finalidade é calcular a vazão total outorgada (para os pontos de captação e/ou pontos de lançamento) para uma determinada categoria de uso de água em determinada bacia.

Para o seu funcionamento, é necessário adicionar na *view* um dos (ou ambos) *layers SDE*: *Captação* e/ou *Lançamento*. Após a chamada do aplicativo uma interface será exibida ao usuário como mostra a figura a seguir.



Interface do aplicativo *Cálculo de Vazão Outorgada*

Para maiores informações sobre a utilização deste aplicativo existe o *help on line* do sistema , que pode ser consultado no ANEXO XIII – HELP SIG SUDERHSA, desse relatório.

10.1.2.2 Disponibilidade x Demanda

Este aplicativo pode ser acessado através do *menu* da *view* em *Aplicativos* → *Disponibilidade x Demanda* ou através de um botão localizado na da barra de botões da *view* como exibe a figura a seguir.



Acesso ao aplicativo *Disponibilidade x Demanda* através da barra de botões da *view*

Sua finalidade é calcular a disponibilidade hídrica para comparação entre os valores de demanda para uma bacia hidrográfica levando em consideração os usuários de recursos hídricos cadastrados no banco de dados.

Para a sua execução é necessário que esteja na *view* o tema Captação. Para a geração automática de sub-bacias será necessário adicionar na

view os seguintes temas: DEM – Modelo Digital de Elevação (*Grid*), Hidrografia (*layerSDE*). A interface gráfica deste aplicativo é apresentada na figura a seguir.



Interface gráfica do aplicativo *Disponibilidade x Demanda*

Para maiores informações sobre a utilização deste aplicativo existe o *help on line* do sistema, que pode ser consultado no ANEXO XIII – HELP SIG SUDERHSA, desse relatório.

10.1.2.3 Localização dos Grandes Usuários

Este aplicativo pode ser acessado através do menu da *view* em *Aplicativos → Localização dos Grandes Usuários* ou através de um botão localizado na da barra de botões da *view* como exibe a figura a seguir.



Acesso ao aplicativo *Localização dos Grandes Usuários* através da barra de botões da *view*

Sua finalidade é localizar os grandes usuários de recursos hídricos através de uma pesquisa ao banco de dados.

Para o seu funcionamento, é necessário adicionar na view o tema (layerSDE) denominado Usuários. Caso esse tema não seja encontrado, será aberto automaticamente o aplicativo *Adiciona Temas*, para que o respectivo tema possa ser adicionado a view (após esse processo, é necessário executar novamente o aplicativo Localização dos Grandes Usuários). A figura a seguir apresenta a interface para este aplicativo.



Interface do aplicativo *Localizador – Grandes Usuários de Recursos Hídricos*

Para maiores informações sobre a utilização deste aplicativo existe o *help on line* do sistema , que pode ser consultado no ANEXO XIII – HELP SIG SUDERHSA, desse relatório.

10.1.2.4 Espacialização e Relatório de Outorgas

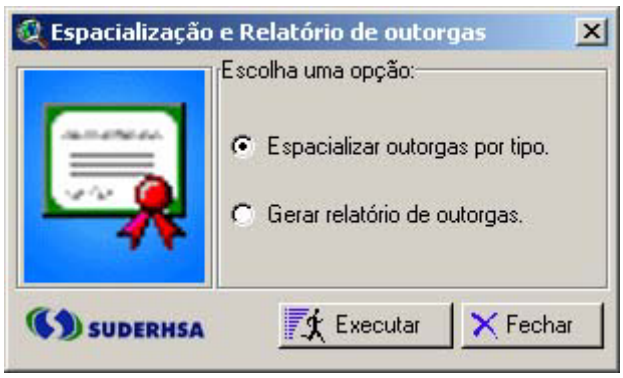
Este aplicativo pode ser acessado através do menu da *view* em *Aplicativos → Espacialização e Relatório de Outorgas* ou através de um botão localizado na da barra de botões da *view* como exibe a figura a seguir.



Acesso ao aplicativo *Espacialização e Relatório de Outorgas* através do botão localizado na barra de botões da *view*

Sua finalidade é espacializar as outorgas por tipo e gerar um relatório das mesmas.

Para o funcionamento da espacialização, é necessário o *layerSDE Captação*. Caso esse *layer* não seja encontrado, será aberto automaticamente o aplicativo *Adiciona Temas*, para que o respectivo *layer* possa ser adicionado a *view* (após esse processo, é necessário executar novamente o processo de espacialização). A figura a seguir apresenta a interface do aplicativo.



Interface do aplicativo *Espacialização e Relatório de Outorgas*

Para maiores informações sobre a utilização deste aplicativo existe o *help on line* do sistema , que pode ser consultado no ANEXO XIII – HELP SIG SUDERHSA, desse relatório.

10.1.2.5 Espacialização e Relatório de Poços

Este aplicativo pode ser acessado através do menu da *view* em *Aplicativos → Espacialização e Relatório de Poços* ou através de um botão localizado na da barra de botões da *view* como exibe a figura a seguir.



Acesso ao aplicativo *Espacialização e Relatório de Poços* através do botão localizado na barra de botões da *view*

Sua finalidade é espacializar os poços por tipo de uso e gerar um relatório dos mesmos. Para o funcionamento da espacialização, é necessário o *layerSDE Captação*. Caso esse *layer* não seja encontrado, será aberto automaticamente o aplicativo *Adiciona Temas*, para que o respectivo tema possa ser adicionado a *view* (após esse processo, é necessário executar novamente o processo de espacialização). A figura a seguir apresenta a interface do aplicativo.



Interface do aplicativo *Espacialização e Relatório de Poços*

Para maiores informações sobre a utilização deste aplicativo existe o *help on line* do sistema

10.1.2.6 Relatório CRH (Crystal Reports)

Este aplicativo pode ser acessado através do menu da *view* em *Aplicativos → Relatório CRH (Crystal Reports)* ou através de um botão localizado na da barra de botões da *view* como exibe a figura a seguir.



Acesso ao aplicativo *Relatório CRH (Crystal Reports)* através do botão localizado na barra de botões da *view*

Sua finalidade é gerar relatórios dos pontos de captação e pontos de lançamento para o *Cadastro de Recursos Hídricos (CRH)*. Para seu funcionamento, é necessário que o arquivo ***SIH.RPT*** esteja no diretório ***Reports*** da estrutura de diretórios de instalação do SIG SUDERHSA.

Outras necessidades para o seu funcionamento, bem como a impressão e navegação pelo relatório são descritas com maiores detalhes no tópico Aplicativos envolvendo relatórios do help on line do SIG SUDERHSA.

A figura a seguir apresenta a interface deste aplicativo.



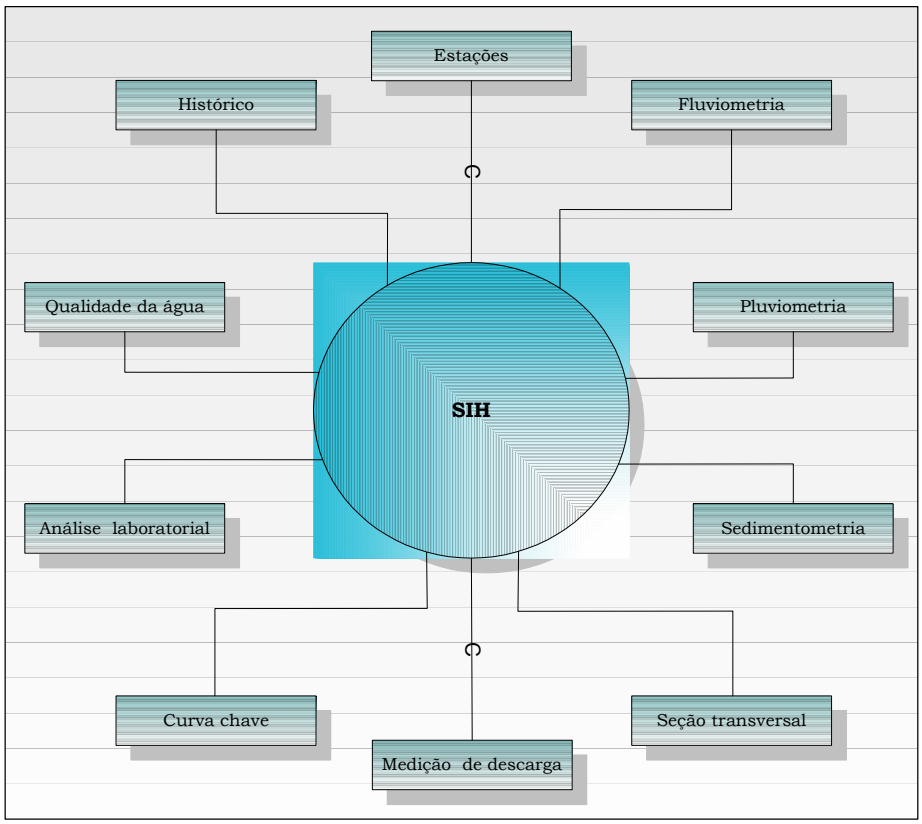
Interface do aplicativo Relatório CRH (Crystal Reports)

Para maiores informações sobre a utilização deste aplicativo existe o *help on line* do sistema, que pode ser consultado no ANEXO XIII – HELP SIG SUDERHSA, desse relatório.

10.2 SIH - SISTEMA DE INFORMAÇÕES HIDROLOGICAS

O Sistema de Informações Hidrológicas – SIH armazena, manipula e gerencia dados hidrológicos como precipitações, cotas fluviométricas, concentração de sedimentos, seções transversais, medições de descarga, curvas chave, análises laboratoriais, índices de qualidade da água e histórico dos postos hidrométricos. Estas informações são oriundas basicamente do monitoramento das estações fluviométricas e pluviométricas.

A figura a seguir apresenta de forma esquemática os diversos módulos que compõem o Sistema de Informações Hidrológicas.



Módulos do SIH

Pluviometria Convencional e Contínua: armazenam dados da rede de pluviômetros do Estado do Paraná, constituída pela rede da própria SUDERHSA, além das redes da COPEL e ANEEL. Com base nas leituras diárias, estes módulos permitem o cálculo de uma série de estatísticas, tais como: chuvas totais (diárias, mensais e anuais) número de dias sem chuva, etc.

Fluviometria Convencional e Contínua: armazenam dados de cotas provenientes das estações fluviométricas da SUDERHSA, COPEL e ANEEL, localizadas nos principais cursos d'água do Estado.

Medição de Descarga: armazena e calcula as medições de velocidade da água em relação à seção transversal do rio. Estas informações permitem estabelecer uma relação entre a cota e a vazão, ou seja, através das leituras diárias de cota pode-se estimar a vazão baseada em uma curva-chave.

Seção Transversal: calcula a área, armazena e traça o perfil da seção transversal com base no levantamento de medições de largura e profundidade do rio em um determinado ponto.

Curva-Chave: responsável pelo cadastramento das tabelas de cota-vazão geradas pelo programa GrafChave.

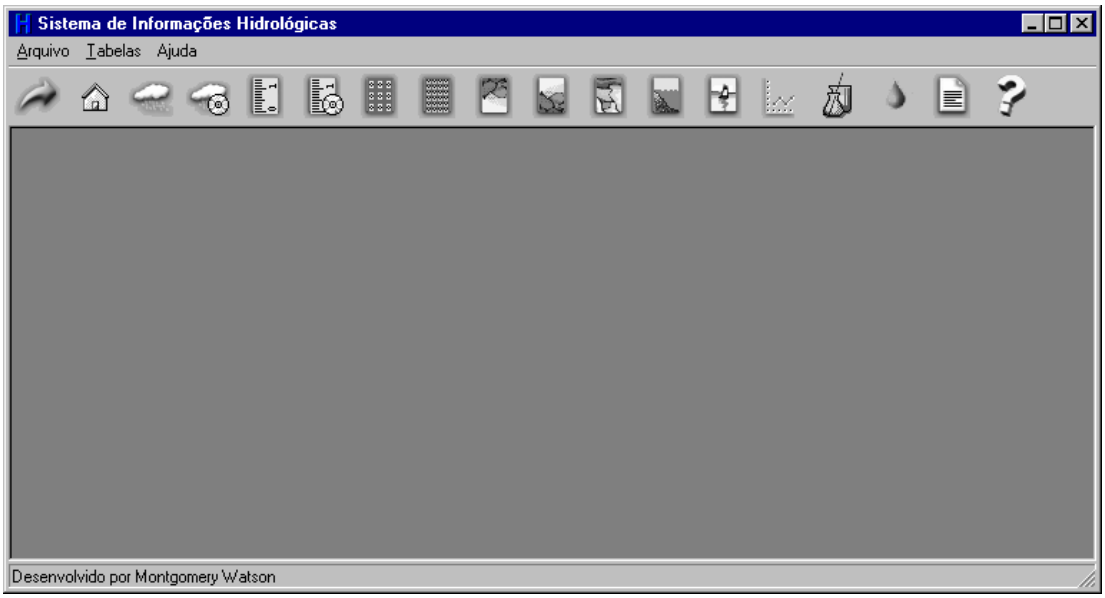
Sedimentometria: armazena os resultados das análises de sedimentos e distribuição granulométrica da rede Sedimentométrica operada pela SUDERHSA. Em conjunto com o módulo de Fluviometria, permite o cálculo de descarga sólida.

Análise Laboratorial: responsável pelo armazenamento dos resultados analíticos de uma série de parâmetros físico-químicos e bacteriológicos de qualidade das águas.

Qualidade da Água: este módulo interage diretamente com o de Análise Laboratorial, uma vez que utiliza os resultados analíticos para elaborar o cálculo do IQA (Índice de Qualidade de Água).

Históricos: para efeito de consistência dos dados de precipitações e vazões é mantido um histórico das ocorrências e de manutenções efetuadas em cada estação de monitoramento.

O Sistema SIH é acessado através da janela apresentada na figura a seguir com as seguintes opções:



Janela principal do SIH




Sair do sistema (Tecla Alt + F4)


Acesso rápido ao Cadastro de Estações


Acesso rápido ao Módulo Pluviometria Convencional


Acesso rápido ao Módulo Pluviometria Contínua


Acesso rápido ao Módulo Fluviometria Convencional


Acesso rápido ao Módulo Fluviometria Contínua


Acesso rápido ao Módulo Sedimentometria – Concentração Simples


Acesso rápido ao Módulo Sedimentometria – Concentração Detalhada


Acesso rápido ao Módulo Sedimentometria – Granulometria de Suspensão


Acesso rápido ao Módulo Sedimentometria – Granulometria de Fundo


Acesso rápido ao Módulo Sedimentometria – Granulometria de Arraste


Acesso rápido ao Módulo Seção Transversal


Acesso rápido ao Módulo de Medição de Descarga


Acesso rápido ao Módulo de Curva-Chave


Acesso rápido ao Módulo de Análise Laboratorial


Acesso rápido ao Módulo de Qualidade de Água


Acesso rápido ao Módulo de Histórico


Ajuda do Sistema

Maiores informações sobre o Sistema de Informações Hidrológicas - SIH estão disponíveis no ANEXO XII - Manual do Usuário, desse relatório.

10.2.1 INTERFACES MAPOBJECTS

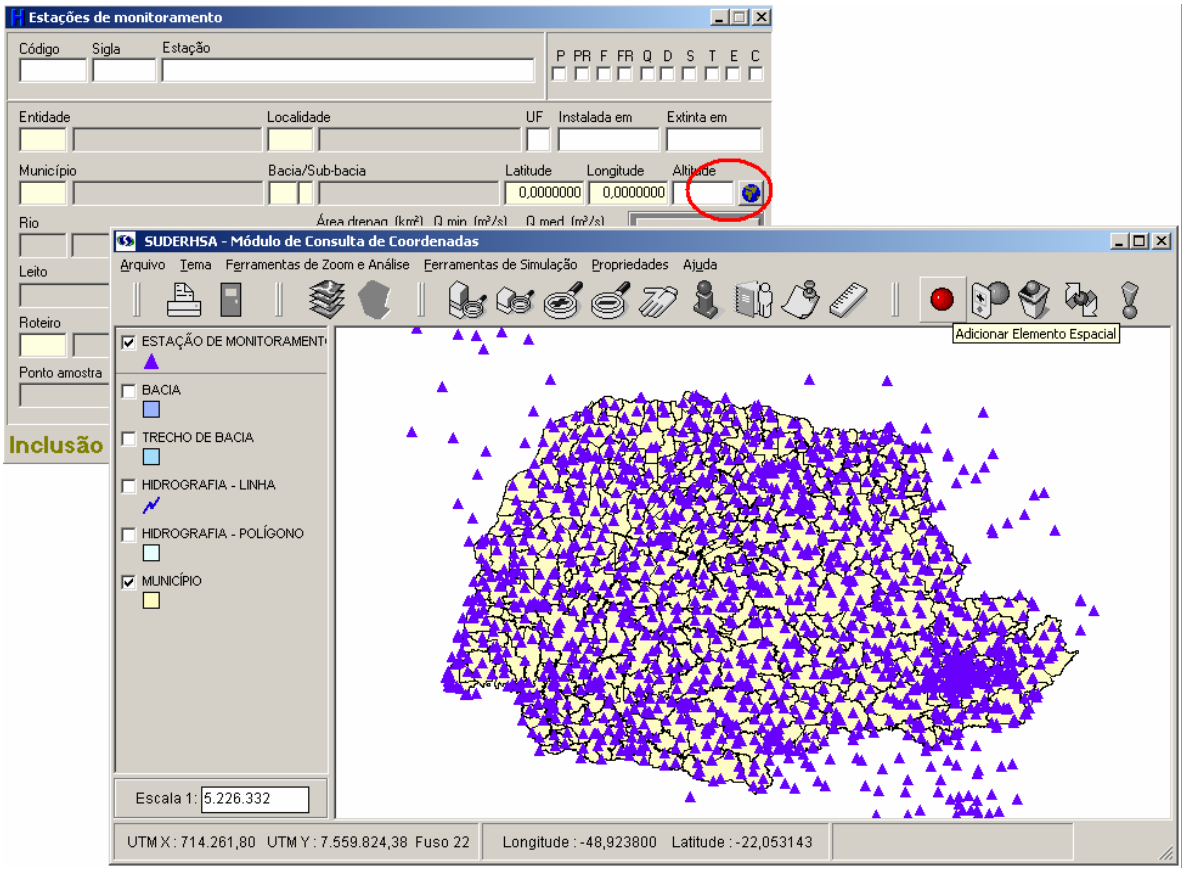
O aplicativo SIH – Sistema de Informações Hidrológicas, assim como o CRH - Cadastro de Usuários de Recursos Hídricos, possui integrado ao ambiente de cadastro e consulta alfanumérico, um aplicativo para acesso, cadastro, consulta e visualização de dados geográficos, desenvolvido em Visual Basic e utilizando o pacote MapObjects. Através dessa biblioteca de funcionalidades GIS, foi desenvolvida uma interface que possibilita o acesso ao servidor de dados Oracle/ArcSDE, o cadastro espacial das estações hidrométricas operadas pela SUDERHSA, atualizando o tema espacial de Estações de Monitoramento. A espacialização das estações de monitoramento é feita através de ferramentas específicas desenvolvidas que proporcionam a entrada da localização da estação através de coordenadas UTM, coordenadas geográficas em graus, minutos e segundos ou ainda em graus decimais. Outra possibilidade de espacialização da estação é através do posicionamento destas sobre a área do projeto, utilizando como referência a base cartográfica e/ou os scanmaps.

Esta interface faz ainda a validação da localização espacial da estação de monitoramento informada, consistindo o ponto espacializado com os temas de municípios, bacias e trecho de bacias. Essa interface possibilita ainda

a consulta aos demais temas espaciais do projeto, armazenados no servidor Oracle/ArcSDE, a realização de query's sobre a tabela de atributos dos temas, além da impressão de croquis da tela de consulta.

Essa interface espacial é acessada através dos aplicativos de cadastro alfanuméricos, e está totalmente integrada ao módulo SIH do SIG SUDERHSA.

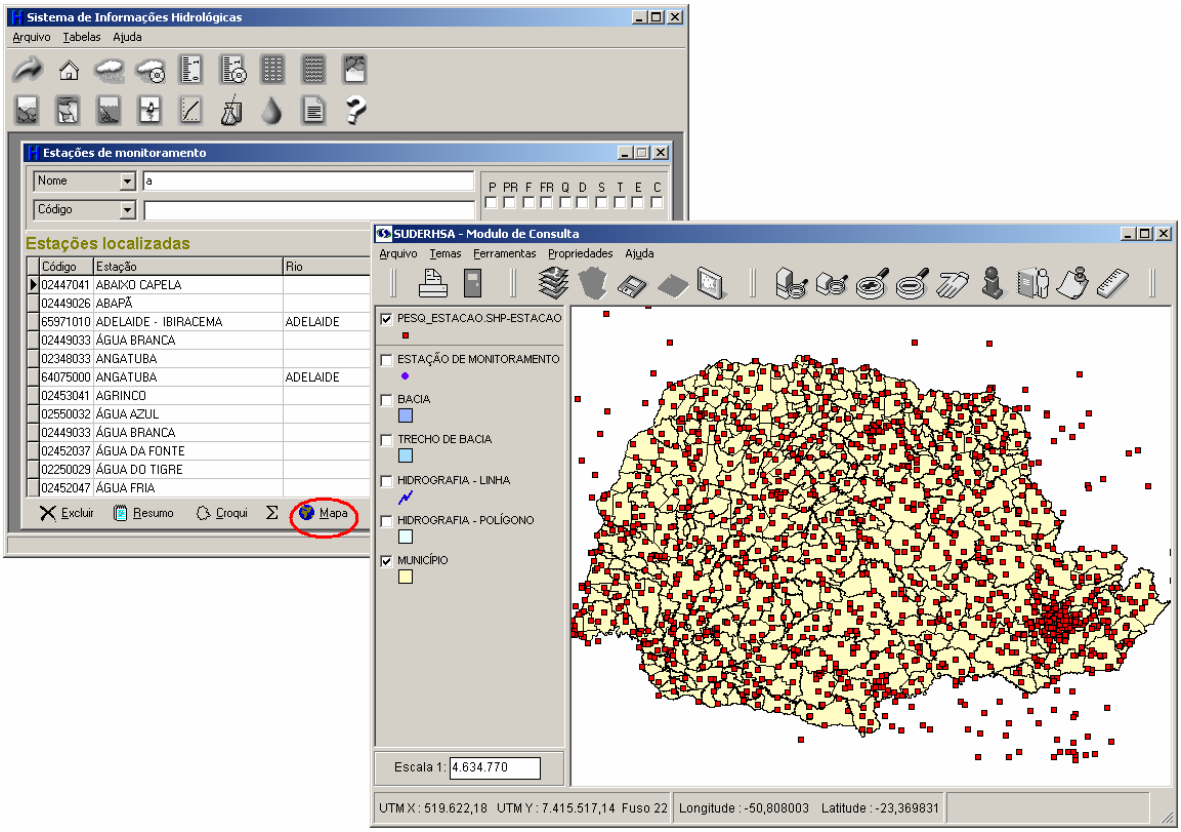
A figura a seguir ilustra o cadastro de uma nova estação de monitoramento pelo aplicativo SIH.



SIH – Cadastro de uma nova estação de monitoramento

No módulo SIH, assim como no módulo CRH, também foi desenvolvida uma interface em MapObjects, para visualizar espacialmente o resultado de uma consulta alfanumérica. O usuário da aplicação faz uma consulta, aplicando filtros sobre a base de dados do projeto. O resultado dessa consulta pode ser vista também espacialmente através dessa interface SIG.

A figura a seguir mostra o resultado de uma consulta realizada no aplicativo SIH, com o resultado em forma de tabela e em forma de mapa, pelo acesso da base espacial do projeto.



SIH – Consulta estações de monitoramento

10.2.2 INTERFACES ARCVIEW

Ainda no módulo SIH – Sistema de Informações Hidrológicas foram desenvolvidos vários aplicativos de consulta e análises, utilizando a plataforma do ArcView com a linguagem de programação Avenue, que são descritas a seguir:

10.2.2.1 Enquadramento dos Rios

Este aplicativo pode ser acessado através do menu da *view* em *Aplicativos → Enquadramento dos rios* ou através do botão localizado da barra de botões da *view* como exibe a figura a seguir.



Acesso ao aplicativo *Enquadramento dos Rios* através do botão localizado na barra de botões da *view*

Sua finalidade é visualizar as estações de monitoramento dos rios por classe ou enquadramento. Ele possui também um recurso para localizar feições através do valor de um campo, contido em um *layerSDE*.

Para o seu funcionamento, é necessário o tema denominado Estação Monitoramento (layerSDE). Caso esse tema não seja encontrado, será aberto automaticamente o aplicativo Adiciona Temas, para que o respectivo tema possa ser adicionado à view. Após esse processo, é necessário executar novamente o aplicativo Enquadramento dos Rios.

A figura a seguir ilustra a interface deste aplicativo.



Interface do aplicativo *Enquadramento dos Rios*

Para maiores informações sobre a utilização deste aplicativo existe o *help on line* do sistema , que pode ser consultado no ANEXO XIII – HELP SIG SUDERHSA, desse relatório.

10.2.2.2 Relatório SIH (Crystal Reports)

Este aplicativo pode ser acessado através do menu da *view* em *Aplicativos → Relatório SIH (Crystal Reports)* ou através do botão localizado da barra de botões da *view* como exibe a seguir.



Acesso ao aplicativo *Relatório SIH (Crystal Reports)* através da barra de botões da *view*

Sua finalidade é gerar relatório das estações de monitoramento para o *Sistema de Informações Hidrológicas (SIH)*.

Para seu funcionamento, é necessário que o arquivo *SIH.RPT* esteja no diretório *reports* da estrutura de diretórios de instalação do SIG SUDERHSA.

Outras necessidades para o seu funcionamento, bem como a impressão e navegação pelo relatório são descritas com maiores detalhes no tópico Aplicativos envolvendo relatórios do help on line do SIG SUDERHSA.

O relatório contém os seguintes atributos para cada estação:

- ✓ Nome;
- ✓ Município;
- ✓ Bacia;
- ✓ Instalação;
- ✓ Extinção;
- ✓ Classe

Para maiores informações sobre a utilização deste aplicativo existe o *help on line* do sistema , que pode ser consultado no ANEXO XIII – HELP SIG SUDERHSA, desse relatório.

10.3 ICMS ECOLÓGICO

De todo ICMS arrecadado no Estado do Paraná, 25% é redistribuído aos municípios e 1/5 deste montante é destinado ao programa do ICMS Ecológico.

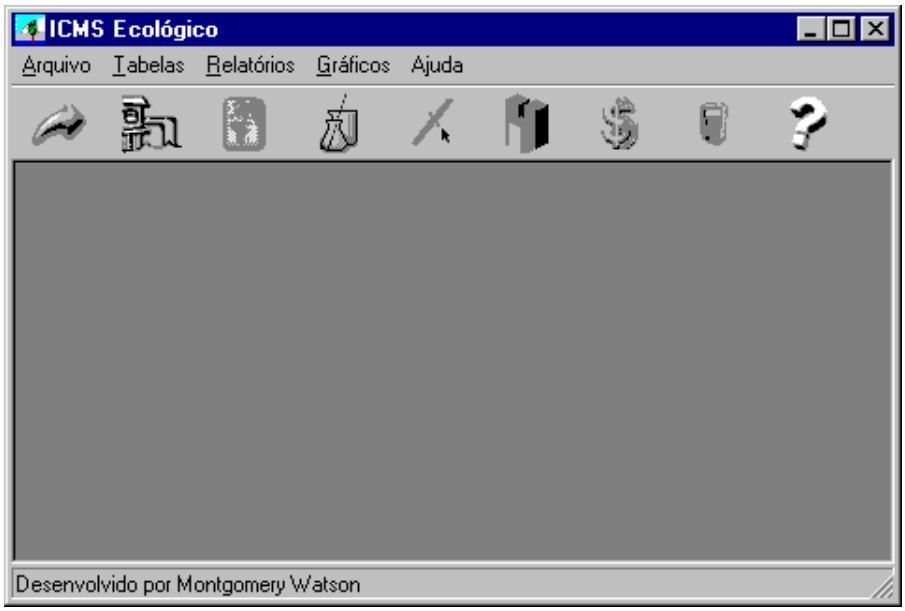
Este programa contempla municípios que abrigam em seu território unidades de conservação ambiental, ou que sejam diretamente influenciados por elas. O ICMS Ecológico considera também municípios situados em áreas de mananciais utilizados para atender o abastecimento público de sedes urbanas de municípios vizinhos. A SUDERHSA é o órgão responsável pela gestão do programa ICMS Ecológico, no que diz respeito aos mananciais.

O repasse de parte do valor do ICMS tem como objetivo promover uma compensação financeira aos municípios que optaram ou são obrigados a preservar áreas de seus limites geográficos.

O cálculo do percentual a ser destinado ao município leva em conta, além da área diretamente envolvida, as condições de disponibilidade, demanda e qualidade dos recursos hídricos. Em função do "*fator de variação da qualidade da água*", calculado com base em 3 parâmetros (cor, turbidez e matéria orgânica) e determinado anualmente, os valores repassados aos municípios podem aumentar ou diminuir.

Cada município contemplado tem seu índice ambiental financeiro calculado anualmente em função da área municipal dentro da bacia de captação e da quantidade e qualidade da água captada. Os municípios que investem na qualidade ambiental do manancial tem seus índices financeiros aumentados em função da melhoria verificada na qualidade da água, e das ações de conservação e melhoria ambiental implementadas nas bacias.

O Sistema de ICMS Ecológico é acessado através da janela de entrada apresentada na figura a seguir, com as seguintes opções:



Janela principal do Sistema ICMS Ecológico


Sair do Sistema (Teclas Alt + F4)


Acesso rápido ao cadastro de mananciais de abastecimento


Acesso rápido ao cadastro de áreas coincidentes e unidades de conservação


Acesso rápido às informações de qualidade de água dos mananciais de abastecimento


Acesso rápido às informações dos trechos de monitoramento


Acesso rápido às informações de índices financeiros dos mananciais de abastecimento


Acesso rápido às informações do repasse mensal de verbas da SEFA aos municípios


Acesso rápido à rotina de cálculo do Sistema ICMS Ecológico


Ajuda do Sistema

Maiores informações sobre o Sistema ICMS Ecológico estão disponíveis no ANEXO XII - Manual do Usuário, desse relatório.

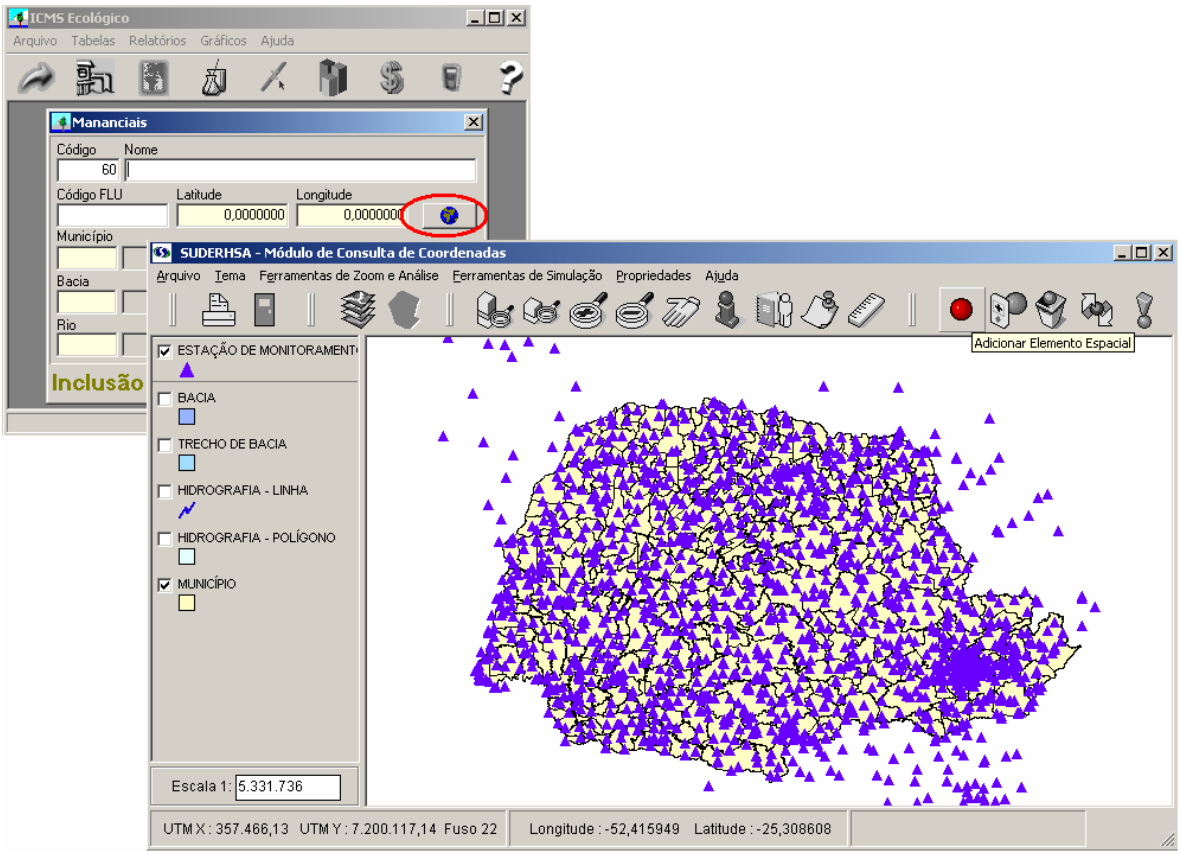
10.3.1 INTERFACES MAPOBJECTS

O aplicativo ICMS Ecológico, assim como o CRH e o SIH, possui integrado ao ambiente de cadastro e consulta alfanumérico, um aplicativo para acesso, cadastro, consulta e visualização de dados geográficos, desenvolvido em Visual Basic e utilizando o pacote MapObjects. Através dessa biblioteca de funcionalidades GIS, foi desenvolvida uma interface que possibilita o acesso ao servidor de dados Oracle/ArcSDE, o cadastro espacial das estações de monitoramento do mancial, atualizando o tema espacial de Estações de Monitoramento. A espacialização das estações de monitoramento é feita através de ferramentas específicas desenvolvidas que proporcionam a entrada da localização da estação através de coordenadas UTM, coordenadas geográficas em graus, minutos e segundos ou ainda em graus decimais. Outra possibilidade de espacialização da estação é através do posicionamento destas sobre a área do projeto, utilizando como referência a base cartográfica e/ou os scanmaps.

Esta interface faz ainda a validação da localização espacial da estação de monitoramento informada, consistindo o ponto espacializado com os temas de municípios, bacias e trecho de bacias. Essa interface possibilita ainda a consulta aos demais temas espaciais do projeto, armazenados no servidor Oracle/ArcSDE, a realização de query's sobre a tabela de atributos dos temas, além da impressão de croquis da tela de consulta.

Essa interface espacial é acessada através dos aplicativos de cadastro alfanuméricos, e está totalmente integrada ao módulo ICMS Ecológico do SIG SUDERHSA.

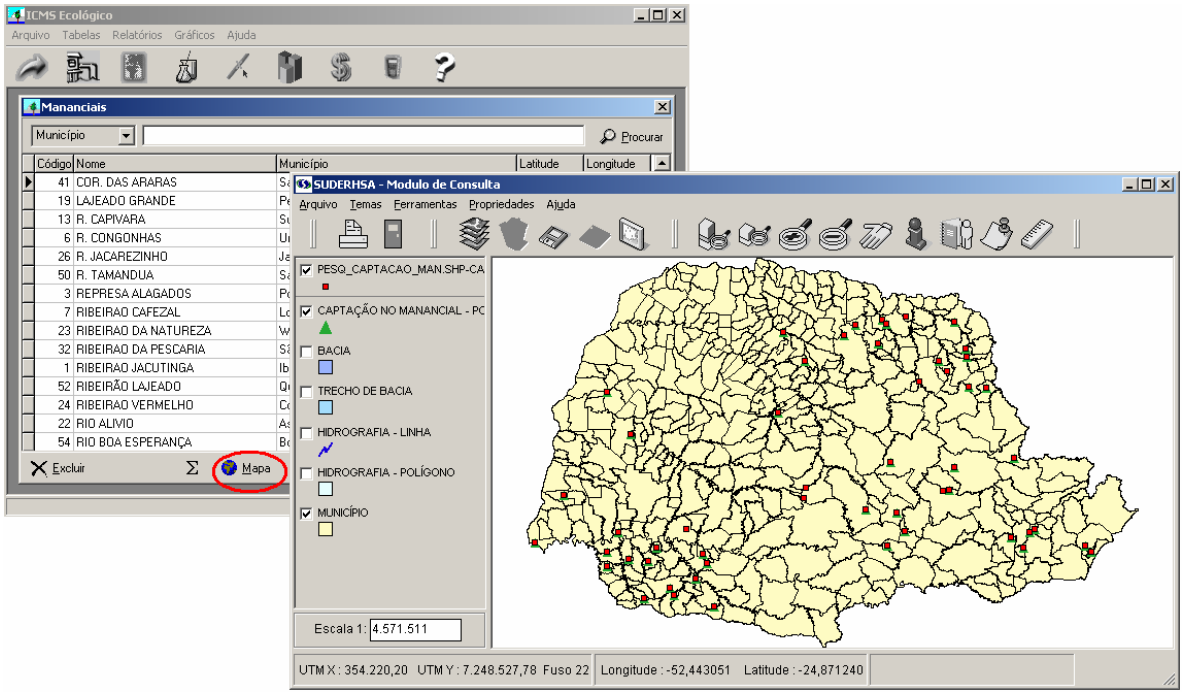
A figura a seguir ilustra o cadastro de uma nova estação de monitoramento pelo aplicativo ICMS Ecológico.



ICMS Ecológico – Cadastro de uma nova estação de monitoramento do manancial

No módulo ICMS Ecológico, assim como no módulo CRH, também foi desenvolvida uma interface em MapObjects, para visualizar espacialmente o resultado de uma consulta alfanumérica. O usuário da aplicação faz uma consulta, aplicando filtros sobre a base de dados do projeto. O resultado dessa consulta pode ser vista também espacialmente através dessa interface SIG.

A figura a seguir mostra o resultado de uma consulta realizada no aplicativo ICMS Ecológico, com o resultado em forma de tabela e em forma de mapa, pelo acesso da base espacial do projeto.



ICMS Ecológico – Consulta estações de monitoramento de manciais

10.3.2 INTERFACE ARCVIEW PARA GERAÇÃO DE MAPAS

No módulo ICMS Ecológico foi desenvolvido um aplicativo utilizando a plataforma do ArcView com a linguagem de programação Avenue, para a geração dos mapas do ICMS Ecológico.

Este aplicativo pode ser acessado através do menu da *view* em *Aplicativos → ICMS Ecológico* ou através do botão localizado da barra de botões da *view* como exibe a figura a seguir

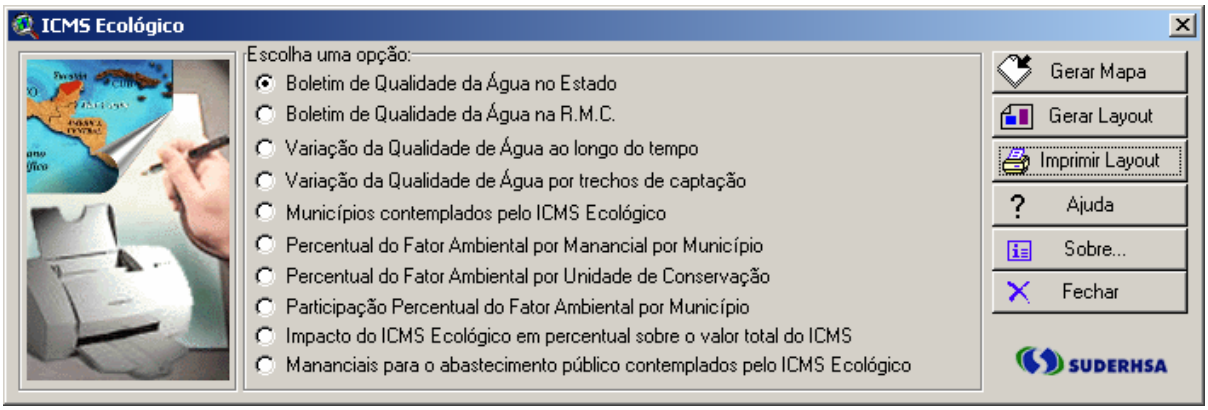


Acesso ao aplicativo *ICMS Ecológico* através da barra de botões da *view*

Sua finalidade é gerar os mapas do ICMS ecológico e os seus respectivos *layouts* para impressão. O aplicativo gera os seguintes mapas:

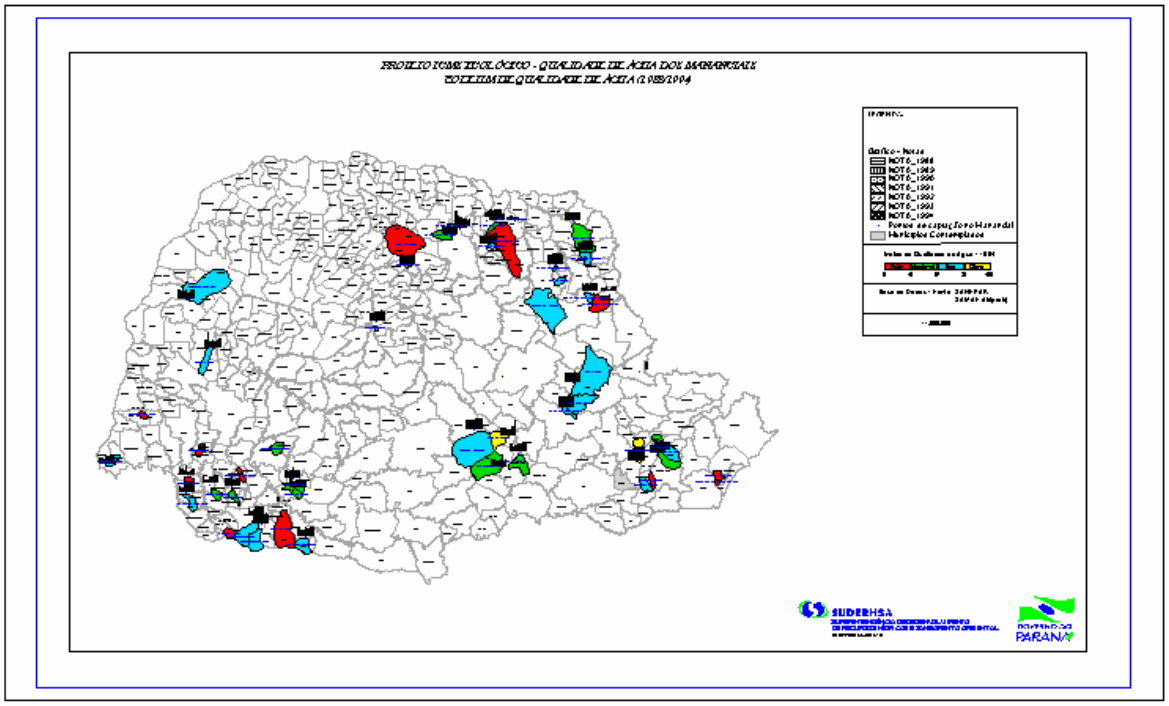
- ✓ Boletim de Qualidade da Água no Estado
- ✓ Boletim de Qualidade da Água na R.M.C.
- ✓ Variação da Qualidade da Água ao longo do tempo
- ✓ Variação da Qualidade da Água por trechos de captação
- ✓ Municípios contemplados pelo ICMS Ecológico
- ✓ Percentual do Fator Ambiental por Manancial por Município
- ✓ Percentual do Fator Ambiental por Unidade de Conservação
- ✓ Participação Percentual do Fator Ambiental por Município
- ✓ Impacto do ICMS Ecológico em percentual sobre o valor total do ICMS
- ✓ Mananciais para o abastecimento público contemplados pelo ICMS Ecológico

A figura a seguir apresenta a interface do aplicativo.



Interface do aplicativo *ICMS Ecológico*

A figura a seguir ilustra o mapa Boletim de Qualidade da Água no Estado.



ICMS Ecológico – Mapa Boletim de Qualidade da Água no Estado do Paraná

Para maiores informações sobre a utilização deste aplicativo existe o *help on line* do sistema, que pode ser consultado no ANEXO XIII – HELP SIG SUDERHSA, desse relatório.

10.4 SISTEMAS ESPECIFICOS

Foram desenvolvidos para a plataforma do ArcView, utilizando a linguagem de programação Avenue vários aplicativos específicos, com a finalidade de fornecer ao usuário informações detalhadas e responder às consultas específicas relativas aos sistemas existentes, associados às informações espacializadas.

Os aplicativos customizados disponibilizam ferramentas específicas (implementadas dentro do próprio ambiente SIG) para atender ao objetivo da aplicação, minimizando assim, o esforço do usuário.

Além dos aplicativos específicos, foram desenvolvidas ferramentas de visualização e de geração de mapas temáticos.

A seguir são detalhados cada um dos aplicativos desenvolvidos, bem como suas funcionalidades e modo de integração com os sistemas específicos.

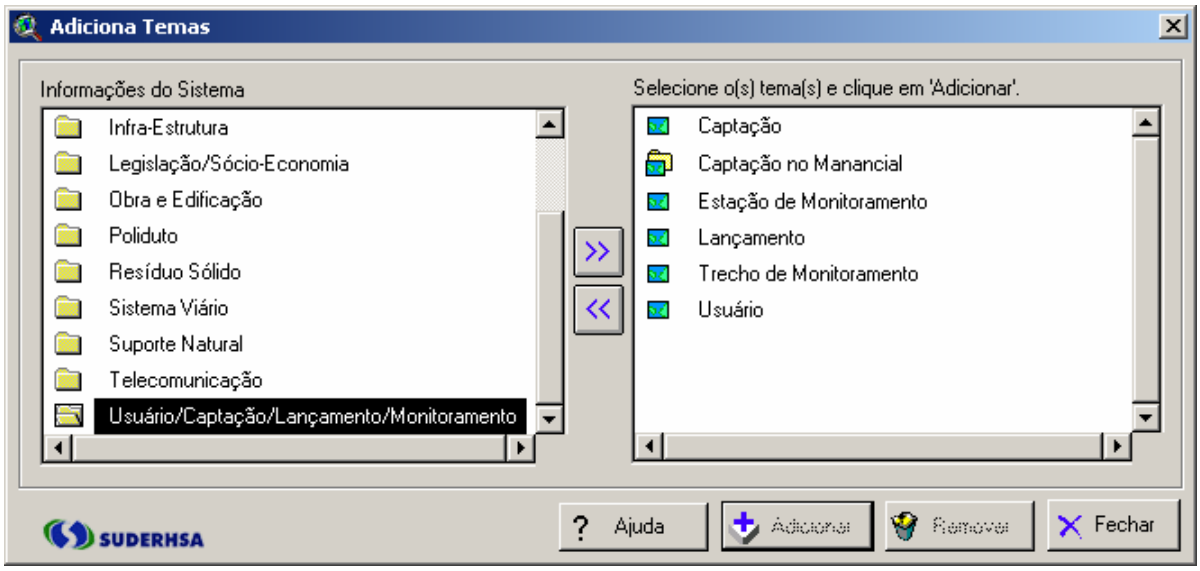
10.4.1 Adiciona Temas

A grande maioria dos temas existentes no sistema estão armazenados em uma base de dados *SDE* em um banco de dados *Oracle*. Para visualizar tais dados é preciso adicioná-los em uma *view*. Para isto tornar-se fácil, criou-se um aplicativo denominado *Adiciona Temas*. Os temas podem ser adicionados tanto pelo menu da *view* em *Aplicativos* → *Adiciona Temas* ou pelo botão  localizado na barra de botões da *view* como exibe a seguir



Acesso ao aplicativo *Adiciona Temas* localizado na barra de botões da *view*

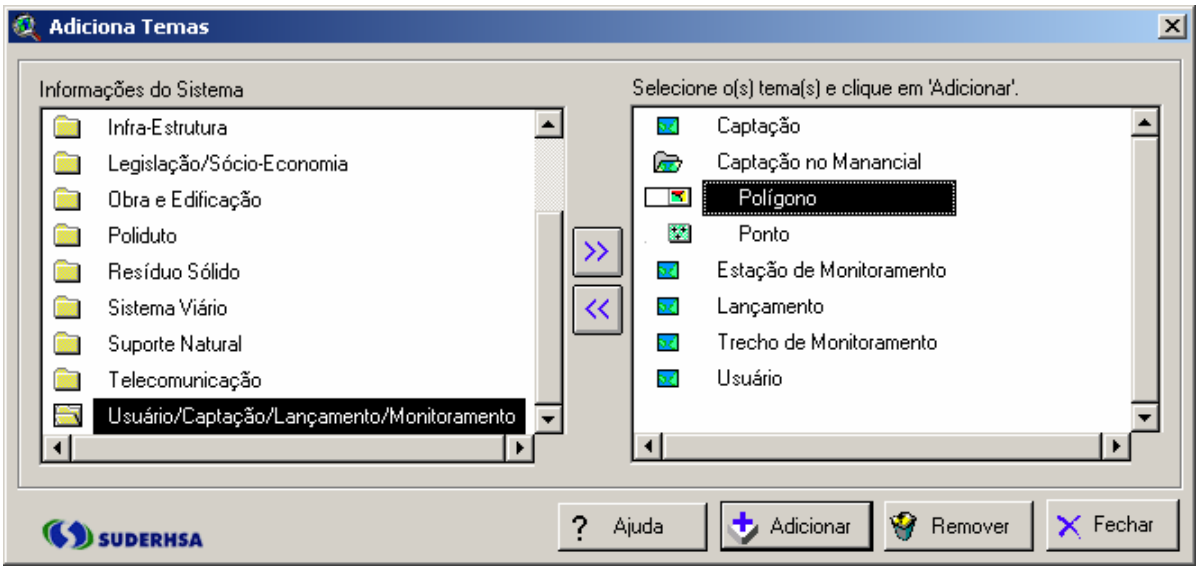
Ao clicar neste aplicativo, um diálogo contendo duas janelas será exibido, como ilustra a figura a seguir.



Interface do aplicativo *Adiciona Temas*

A janela da esquerda lista as *Informações do Sistema* e a janela da direita exibem os temas relativos ao assunto selecionado em *Informações do Sistema*, os quais mudam cada vez que se clica em outro item na janela da esquerda. Todos os temas podem ser adicionados à janela da direita através do botão *Adiciona Todos os Temas* . Os temas que possuírem mais de uma representação espacial (linha, polígono, ponto e texto) serão apresentados através de uma pastinha fechada amarela e verde, como ilustra a figura a seguir - tema *Captação no Manancial*. Ao clicar sobre este tema, ele se expande mostrando então os tipos de representações espaciais para este tema (polígono e ponto).

Enquanto nenhum dos temas da direita estiver selecionado, os botões *Adicionar* e *Remover* permanecerão desabilitados.



Interface detalhada do aplicativo *Adiciona Temas*

Para adicionar um ou mais temas, é preciso selecionar o(s) tema(s) desejado(s) na janela da direita e clicar sobre o botão *Adicionar*. O mesmo procedimento pode ser utilizado para remover um tema previamente adicionado na *view*, através do botão *Remover*. Os temas adicionados na *view* serão visualizados após o fechamento da interface.

A janela *Informações do Sistema,* da esquerda, exibe uma lista de pastas, onde cada pasta representa um assunto específico no sistema. Por exemplo, a pasta denominada *Usuário/Captação/Lançamento/Monitoramento* armazena todos os temas referentes a este assunto. A seguir são listados os conteúdos de cada *Informação do Sistema*, ou seja, de cada pasta da janela da esquerda.

I. Abastecimento Público

- Adutora
- Barragem
- Captação (SANEPAR)
- Estação de Tratamento de água
- Estação de Tratamento de água (SANEPAR)
- Estação elevatória de água
- Interligação
- Reservatório

II. Energia Elétrica

- Linha de transmissão
- Subestação

III. Esgotamento Sanitário

- Estação de Tratamento de Esgoto
- Estação de Tratamento de Esgoto (SANEPAR)
- Estação Elevatória de Esgoto
- Interceptor
- Lançamento in Natura

IV. Grade de Cartas Topográficas

- Grade de Cartas Topográficas

V. Grade de Ortofotos

- Grade de Ortofotos

VI. Infra-Estrutura

- Infra-estrutura (linha, polígono)
- Reservatório Industrial

VII. Legislação/Sócio-Economia

- Município
- Ocupação Irregular
- Setor Censitário
- Unidade de Conservação
- Unidade Territorial de Planejamento
- Zoneamento do Solo

VIII. Obra e Edificação

- Obra e edificação (linha, polígono e ponto)

IX. Poliduto

- Poliduto

X. Resíduo Sólido

- Área de Coleta
- Aterro Sanitário

- Unidade de Triagem

XI. Sistema Viário

- Sistema Viário (linha, texto)

XII. Suporte Natural

- Bacia
- Corte e Aterro
- Declividade
- DEM – Modelo Digital de Elevação
- Ensaio Geotécnico
- Geologia (linha, polígono e ponto)
- Hidrografia (linha, polígono e texto)
- Hipsometria (linha e ponto)
- Nível de Lençol Freático
- Solo
- Sub-Bacia
- Uso do Solo
- Trecho de Bacia
- Zoneamento Geotécnico

XIII. Usuário/Captação/Lançamento/Monitoramento

- Captação
- Captação no Manancial (polígono e ponto)
- Estação de Monitoramento
- Lançamento
- Trecho de Monitoramento
- Usuário

Para maiores informações sobre a utilização deste aplicativo existe o *help on line* do sistema, que pode ser consultado no ANEXO XIII – HELP SIG SUDERHSA, desse relatório.

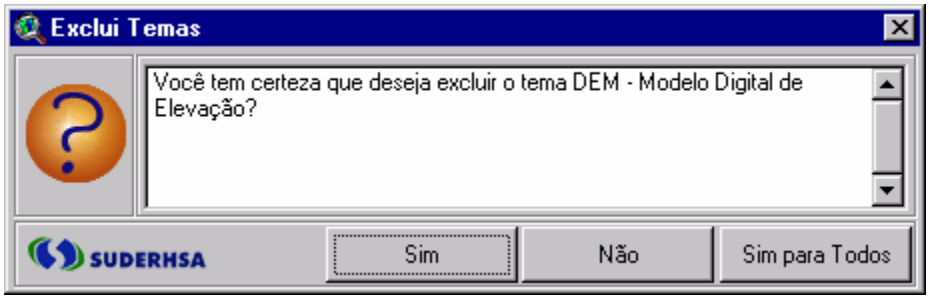
10.4.2 Exclui Temas

Este aplicativo pode ser acessado através do menu da *view* em *Aplicativos → Exclui Tema(s)* ou através do botão localizado na barra de botões da *view* como exibe a figura a seguir. Sua finalidade permite exluir temas ativos (selecionados) na tabela de conteúdo de uma *view.*



Ferramenta *Exclui Tema(s)* localizada na barra de botões da *view*

Para a sua execução é necessário que haja pelo menos um tema ativo na View. Ao executá-lo, o aplicativo exibirá a mensagem ilustrada a figura abaixo, pedindo uma confirmação para a exclusão do tema.



Mensagem do aplicativo Exclui Tema(s)

Para maiores informações sobre a utilização deste aplicativo existe o *help on line* do sistema, que pode ser consultado no ANEXO XIII – HELP SIG SUDERHSA, desse relatório.

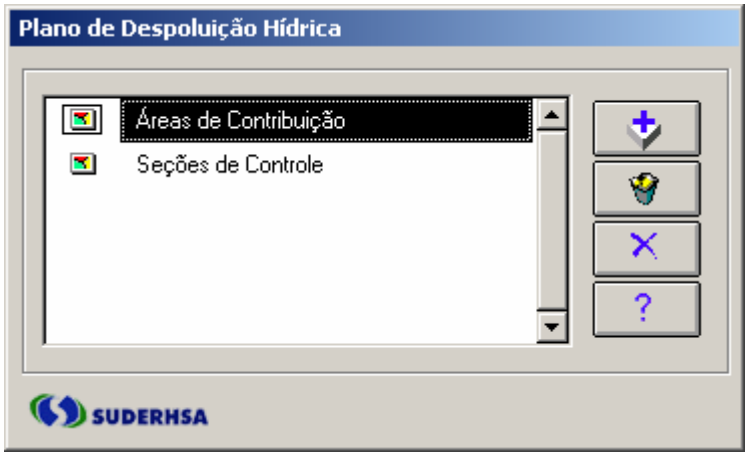
10.4.3 Despoluição Hídrica

Este aplicativo pode ser acessado através do menu da *view* em *Aplicativos → Despoluição Hídrica* ou pelo botão localizado na barra de botões da *view* como exibe a figura a seguir. Sua finalidade permite adicionar temas referentes ao Plano de *Despoluição Hídrica.*



Aplicativo *Despoluição Hídrica* localizada na barra de botões da *view*

Ao clicar neste aplicativo, um diálogo será exibido como ilustra a figura a seguir.



Interface gráfica do aplicativo *Plano de Despoluição Hídrica*

Os temas referentes à *Despoluição Hídrica* são listados a seguir:

- Áreas de Contribuição do Plano de Despoluição Hídrica (polígono);
- Seções de Controle do Plano de Despoluição Hídrica (polígono).

Para maiores informações sobre a utilização deste aplicativo existe o *help on line* do sistema, que pode ser consultado no ANEXO XIII – HELP SIG SUDERHSA, desse relatório.

10.4.4 Geração de Mapa Temático (Layout)

Este Aplicativo pode ser acessado através do menu da *view* em *Aplicativos → Gera Layout* ou através do botão  localizado na barra de botões da *view* como exemplificado a figura a seguir.



Ferramenta para geração de *layout*

Ao clicar neste aplicativo uma interface será exibida como ilustra a figura a seguir.



Interface do aplicativo *Geração de Mapa Temático*

Este aplicativo permite a configuração rápida de *layouts* sobre os *layouts* pré-existentes. Assim, todos os temas existentes na *view* podem ser impressos.

Existem dez *layouts* pré-existentes, sendo que cinco deles estão orientados como paisagem e os outros cinco como retrato. Todos possuem os tamanhos de papel: A0, A1, A2, A3 e A4.

Para maiores informações sobre a utilização deste aplicativo existe o *help on line* do sistema, que pode ser consultado no ANEXO XIII – HELP SIG SUDERHSA, desse relatório.

10.4.5 ScanMaps

Este aplicativo pode ser acessado através do menu da *view* em *Aplicativos → ScanMaps* ou pelo botão localizado na barra de botões da *view* como exibe a figura a seguir. Sua finalidade permite adicionar *scanmaps (rasters)* de cartas topográficas na *view.*



Botão de acesso ao aplicativo *Scanmaps*

Ao clicar neste aplicativo, um diálogo será exibido, como ilustra a figura a seguir.



Interface do aplicativo ScanMaps

Para maiores informações sobre a utilização deste aplicativo existe o *help on line* do sistema, que pode ser consultado no ANEXO XIII – HELP SIG SUDERHSA, desse relatório.

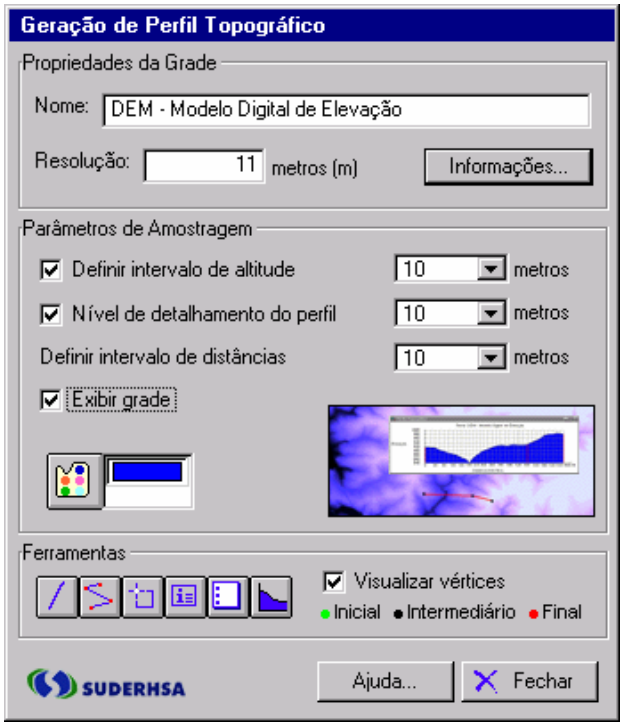
10.4.6 Perfil Topográfico

Este aplicativo pode ser acessado através do menu da view em *Aplicativos → Perfil Topográfico* ou pelo botão localizado na barra de botões da *view* como exibe a figura a seguir. Sua finalidade permite gerar perfis topográficos sobre um Grid denominado DEM - Modelo Digital de Elevação.



Botão para acessar o aplicativo *Geração de Perfil Topográfico*

Para o funcionamento deste aplicativo é necessário haver na *view* um tema (*Grid*) denominado *DEM – Modelo Digital de Elevação.* Na inexistência deste tema, o aplicativo não será habilitado. Ao clicar nesta ferramenta um diálogo se abrirá como pode ser visualizado na abaixo.



Interface do aplicativo *Geração de Perfil Topográfico*

Para maiores informações sobre a utilização deste aplicativo existe o *help on line* do sistema, que pode ser consultado no ANEXO XIII – HELP SIG SUDERHSA, desse relatório.

10.4.7 Delimitação de Áreas de Inundação

O aplicativo Delimitação de Áreas de Inundação possui a finalidade de gerar áreas de inundação a partir de uma cota altimétrica definida pelo usuário. Para o funcionamento deste aplicativo é preciso adicionar na view um tema do tipo Grid, ou seja, um DEM. Este aplicativo pode ser acessado através do menu da view em Aplicativos → Área de Inundação ou através do botão localizado na barra de botões da view como pode ser visualizado na figura a seguir.



Acesso ao aplicativo *Delimitação de Área de Inundação* através da barra de botões da view.

Ao executar este aplicativo um diálogo se abrirá como é apresentado na abaixo.



Aplicativo *Delimitação de Áreas de Inundação*

Para maiores informações sobre a utilização deste aplicativo existe o *help on line* do sistema, que pode ser consultado no ANEXO XIII – HELP SIG SUDERHSA, desse relatório.

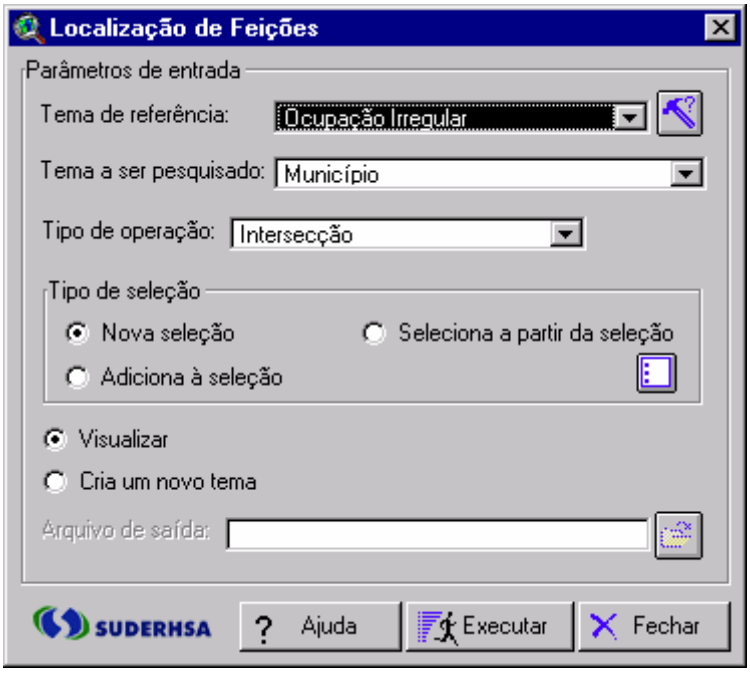
10.4.8 Localização de Feições (Intersecciona Temas)

Este aplicativo pode ser acessado através do menu da *view* em *Aplicativos* → *Intersecciona Temas* ou através do botão localizado na barra de botões da *view* como exibe a figura a seguir. Sua finalidade é a de localizar, combinar e cruzar feições de temas existentes na *view*. Esta ferramenta servirá, por exemplo, na localização de loteamentos em relação às áreas de preservação ambiental, localização de loteamentos em relação ao zoneamento do município, visualizar e cruzar informações de suporte natural e outros temas.



Acesso ao aplicativo *Intersecciona Temas* através da barra de botões da *view*

Para o funcionamento deste aplicativo é preciso adicionar na *view* pelo menos dois temas. Ao selecionar este aplicativo, uma interface gráfica será exibida ao usuário. A figura a seguir apresenta esta interface.



Interface gráfica do aplicativo *Intersecciona Temas*

Para maiores informações sobre a utilização deste aplicativo existe o *help on line* do sistema, que pode ser consultado no ANEXO XIII – HELP SIG SUDERHSA, desse relatório.

10.4.9 Geração de Cenários para MIKE - GIS

Este aplicativo pode ser acessado através do menu da *view* em *Aplicativos → Geração de Cenários* ou através do botão localizado na barra de botões da *view* como exibe a figura a seguir. Sua finalidade permite gerar arquivos em formato adequado para serem utilizados pelo *software Mike GIS.*



Acesso ao aplicativo *Geração de Cenários* através da barra de botões da *view*

Este aplicativo possui duas funcionalidades sobre o tema *Uso do Solo*:

- Reclassificar ou agrupar classes de uso do solo;
- Converter o dado em dois outros formatos: *Raster File (GRID)* e *ASCII File*.

Ao executar este aplicativo, o dado armazenado em *SDE* denominado *Uso do Solo* será convertido automaticamente em um *Shapefile,* ou seja, em um tema local, perguntando ao usuário o nome e caminho para gerar este novo tema. O motivo da conversão deve-se ao fato de que a versão *ArcView 3.2* não edita um *layerSDE*. Como o objetivo deste aplicativo é gerar novos temas (cenários) a partir de um *layerSDE* de uso do solo, a conversão torna-se necessária. A interface gráfica deste aplicativo é apresentada na figura a seguir.



Interface gráfica do aplicativo *Geração de Cenários*

Para maiores informações sobre a utilização deste aplicativo existe o *help on line* do sistema , que pode ser consultado no ANEXO XIII – HELP SIG SUDERHSA, desse relatório.

10.4.10 Densidade Populacional

Este aplicativo pode ser acessado através do menu da *view* em *Aplicativos → Densidade Populacional* ou através do botão localizado na barra de botões da *view* como exibe a figura a seguir. Sua finalidade permite calcular a densidade demográfica por bacia, por sub-bacia, por município ou por um polígono.



Acesso ao aplicativo *Densidade Populacional* através da barra de botões da *view*

Para o correto funcionamento deste aplicativo, o usuário deverá adicionar na *view* o tema *Setor Censitário.* Se desejar realizar o cálculo para um polígono de um tema específico, por exemplo, para um município, então é necessário adicionar o tema *Municípios* na *view.* Ao executar o aplicativo, uma interface gráfica é exibida ao usuário. A figura a seguir apresenta a interface gráfica para este aplicativo



Interface do aplicativo *Densidade Populacional*

Para maiores informações sobre a utilização deste aplicativo existe o *help on line* do sistema, que pode ser consultado no ANEXO XIII – HELP SIG SUDERHSA, desse relatório.

10.4.11 Gera Bacia

Este aplicativo pode ser acessado através do *menu* da *view* em *Aplicativos* → *Gera Bacia* ou pelo botão localizado na barra de botões *view* como exibe a figura a seguir. O objetivo deste aplicativo é a geração automática de sub-bacias sobre os temas Hidrografia (layerSDE) e Grid DEM – (Modelo Digital de Elevação).



Acesso ao aplicativo *Gera Bacia* através da barra de botões da *view*

Para o funcionamento deste aplicativo é necessário adicionar na *view* dois temas: *Hidrografia (layerSDE)* do tipo linha e um *Grid (DEM – Modelo Digital de Elevação).* Ao executar este aplicativo, uma interface gráfica será exibida ao usuário. A figura abaixo apresenta a interface deste aplicativo.



Interface do aplicativo *Gera Bacia*

Para maiores informações sobre a utilização deste aplicativo existe o *help on line* do sistema, que pode ser consultado no ANEXO XIII – HELP SIG SUDERHSA, desse relatório.

11 INTERNET

Complementando a arquitetura sistêmica proposta para o SIG SUDERHSA, foi desenvolvido um website utilizando o software ArcIMS (Internet Map Server) da ESRI, que acessa a base de dados Oracle/ArcSDE do SIG SUDERHSA e publica os dados espaciais existentes na base de dados do projeto, descritos no item 8 – Base Cartográfica deste relatório. Através deste website, atende-se a prerrogativa de tornarem públicos os dados gerados no projeto. Esses dados serão publicados através de mapas pré-definidos, que serão acessados por qualquer pessoa através de um browser e de uma conexão com a Internet. A interface desenvolvida para este website contém as ferramentas convencionais de um software GIS, como pan, zoom mais, zoom menos, overview, busca rápida, além de consultas às tabelas de atributos dos temas e impressa.

Além desses mapas, foram também incluídos nesse website os mapas do Atlas de Recursos Hídricos do Estado do Paraná, no formato PDF e também os mapas do ICMS Ecológico, também em formato PDF.

Os mapas disponíveis no site, serão disponibilizados por duas formas de acesso:

11.1.1 Mapas de Livre Acesso

São os mapas que poderão ser acessados através do site institucional da SUDERHSA, no endereço www.sema.gov.pr/suderhsa. São eles:

- ✓ Estações de Monitoramento
- ✓ Aterros Sanitários
- ✓ Captações
- ✓ Recursos Hídricos da Bacia do Alto Iguaçu
- ✓ Solos - Coberturas Inconsolidadas da Bacia do Alto Iguaçu
- ✓ Geologia da Bacia do Alto Iguaçu
- ✓ Uso do Solo da Bacia do Alto Iguaçu
- ✓ Zoneamento Geotécnico da Bacia do Alto Iguaçu
- ✓ Aptidão a Expansão Urbana da Bacia do Alto Iguaçu

A figura a seguir ilustra o acesso a esses mapas através do website desenvolvido para a SUDERHSA.



Mapas da Base Cartográfica do Projeto para Consulta

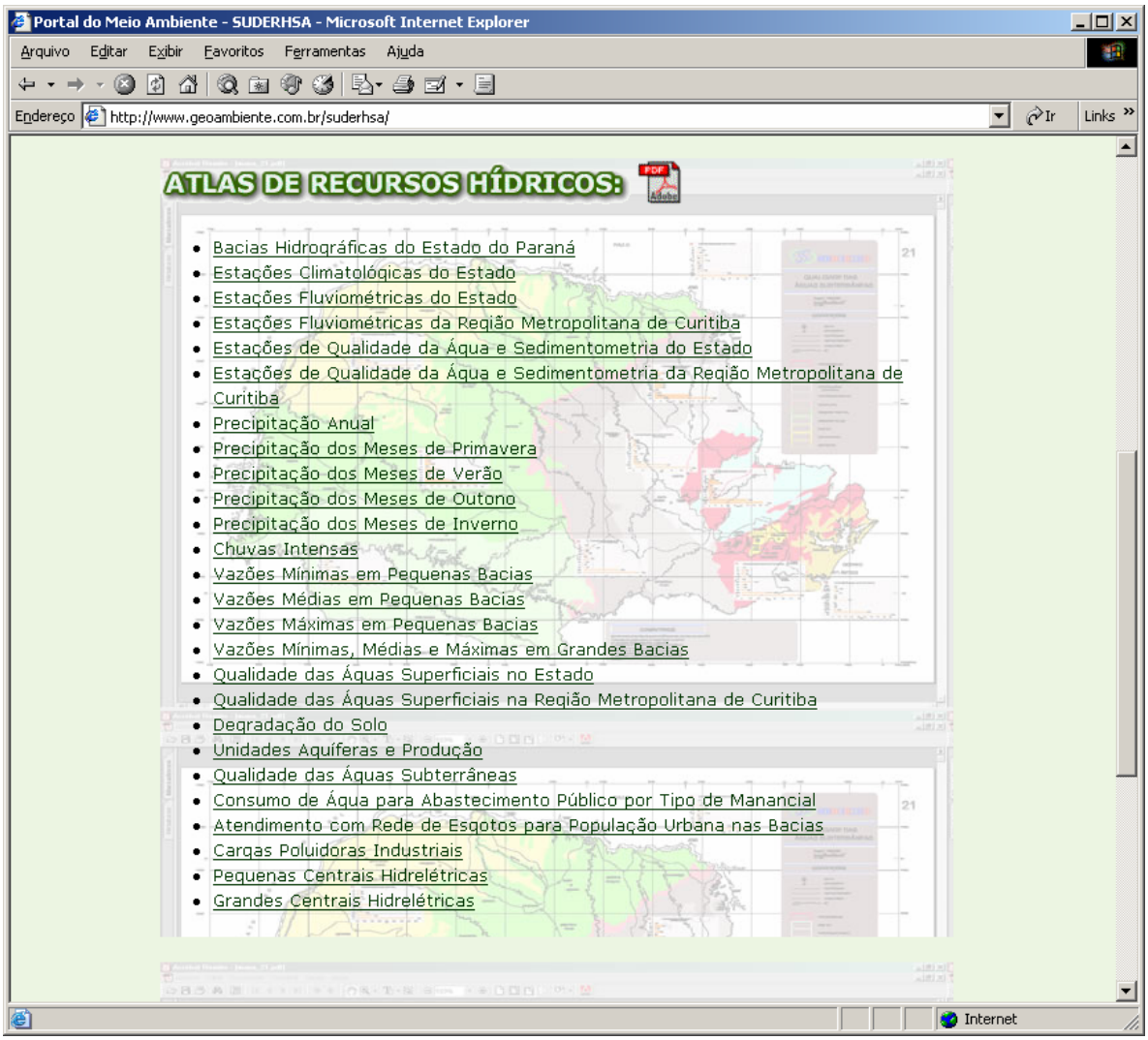
Estarão disponíveis também para livre acesso no site da SUDERHSA, no endereço www.sema.gov.pr/suderhsa, os seguintes mapas em formato PDF, divididos em dois grupos:

- **ATLAS DE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO PARANÁ:**

  São os mapas que constituem o Atlas de Recursos Hídricos do Estado do Paraná. São eles:

  - ✓ Bacias Hidrográficas do Estado do Paraná
  - ✓ Estações Climatológicas do Estado
  - ✓ Estações Fluviométricas do Estado
  - ✓ Estações Fluviométricas da Região Metropolitana de Curitiba
  - ✓ Estações de Qualidade da Água e Sedimentometria do Estado
  - ✓ Estações de Qualidade da Água e Sedimentometria da Região Metropolitana de Curitiba
  - ✓ Precipitação Anual
  - ✓ Precipitação nos Meses de Primavera
  - ✓ Precipitação nos Meses de Verão
  - ✓ Precipitação nos Meses de Outono
  - ✓ Precipitação nos Meses de Inverno
  - ✓ Chuvas Intensas
  - ✓ Vazões Mínimas em Pequenas Bacias
  - ✓ Vazões Médias em Pequenas Bacias
  - ✓ Vazões Máximas em Pequenas Bacias
  - ✓ Vazões Mínimas, Médias e Máximas em Grandes Bacias
  - ✓ Qualidade das Águas Superficiais no Estado
  - ✓ Qualidade das Águas Superficiais na Região Metropolitana de Curitiba
  - ✓ Degradação do Solo
  - ✓ Unidades Aqüíferas e Produção
  - ✓ Qualidade das Águas Subterrâneas
  - ✓ Consumo de Água para Abastecimento Público por Tipo de Manancial
  - ✓ Atendimento com Rede de Esgotos para População Urbana nas Bacias
  - ✓ Cargas Poluidoras Industriais
  - ✓ Pequenas Centrais
  - ✓ Grandes Centrais Hidrelétricas (Acima de 10,0 MW)

A figura a seguir ilustra o acesso aos mapas formato PDF do Atlas de Recursos Hídricos.



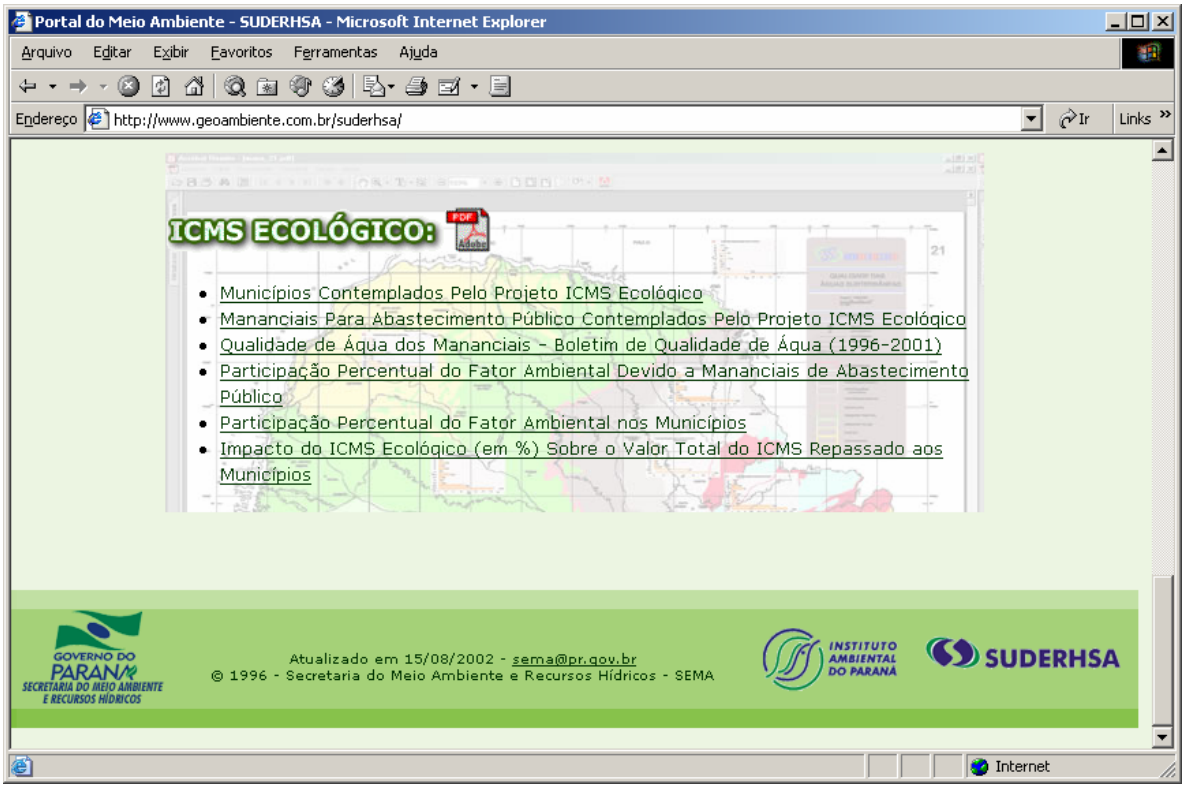
Mapas do Atlas de Recursos Hídricos do Estado do Paraná

❑ MAPAS DO ICMS ECOLÓGICO

Serão disponibilizados os mapas anuais do programa de ICMS ECOLÓGICO do Estado do Paraná. Esses mapas serão os mesmos mapas publicados no Diário Oficial do Estado, sendo um documento oficial de consulta. São eles:

- ✓ Municípios contemplados pelo projeto ICMS Ecológico.
- ✓ Mananciais para Abastecimento Público contemplados pelo projeto ICMS Ecológico.
- ✓ Qualidade de Água dos Mananciais – Boletim de Qualidade de Água.
- ✓ Participação percentual do fator ambiental devido a Mananciais de Abastecimento Público.
- ✓ Participação percentual do fator ambiental nos municípios.
- ✓ Impacto do ICMS Ecológico (em %) sobre o valor total do ICMS repassado aos municípios.

A figura a seguir ilustra o acesso aos mapas formato PDF do ICMS Ecológico.



Mapas do ICMS Ecológico

11.1.2 Mapa de acesso restrito

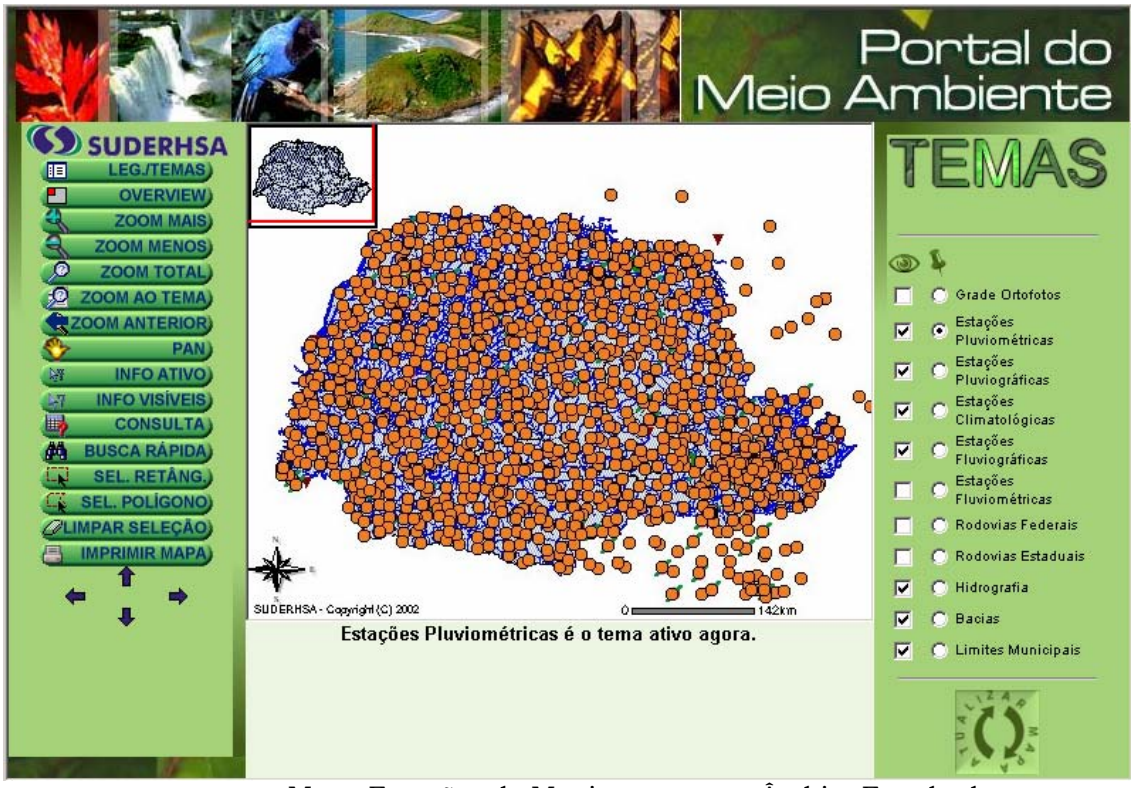
Este mapa, chamado de Mapa Geral, será disponibilizado mediante uma senha de acesso, que permitirá ao usuário autorizado acesso a todos os layers espaciais do banco de dados geográficos do projeto, podendo compor seu mapa através da combinação desses layers, em um layout pré-estabelecido, além de realizar consultas sobre a tabela de atributos desses layers. Para obter o acesso a esse mapa, o usuário deverá contatar o setor de Geoprocessamento da SUDERHSA.

Esse mapa é acessado também através da interface de Mapas para Consulta, conforme mostra a figura a seguir.

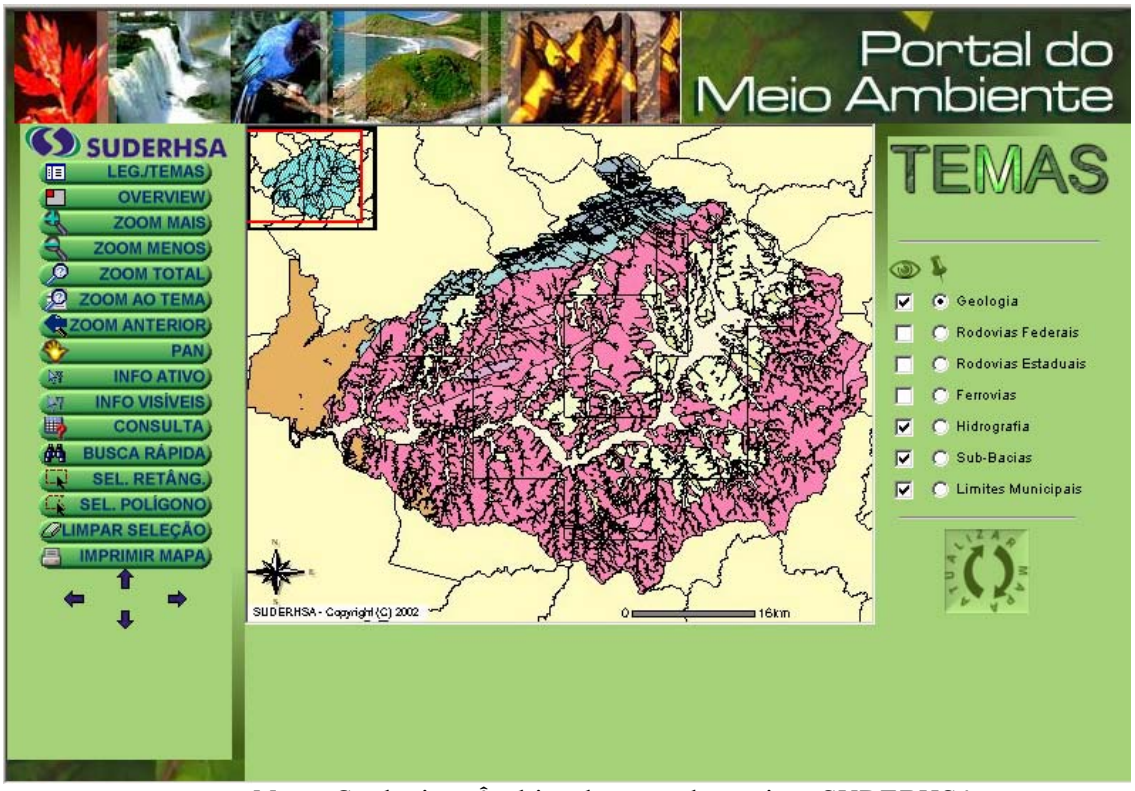


Mapa Geral – Último mapa da interface Mapas para Consulta

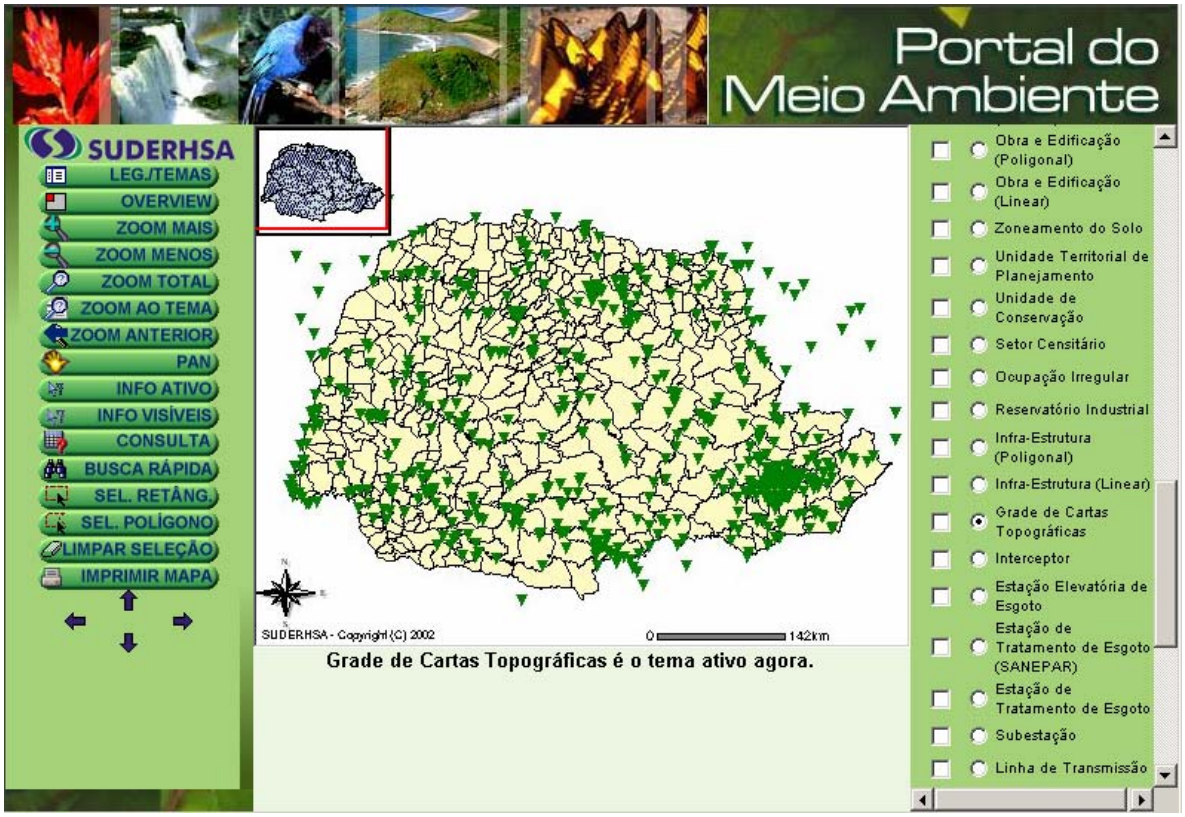
As figuras a seguir ilustram alguns mapas da base cartográfica do projeto, disponíveis para consultas, bem como a interface com as ferramentas para navegação e consulta nos dados dos mapas disponibilizados..



Mapa Estações de Monitoramento – Âmbito Estadual



Mapa Geologia – Âmbito da área do projeto SUDERHSA



Mapa Geral

12 INTEGRAÇÃO DO SIG SUDERHSA COM ÓRGÃOS EXTERNOS

Após a implantação do SIG SUDERHSA foi feita uma avaliação das alternativas para a integração do "Sistema de Informações Geográficas para Gestão dos Recursos Hídricos no Alto Iguaçu", SIG SUDERHSA, com órgãos externos. Essa avaliação consta de um relatório entregue à SUDERHSA e relata algumas soluções possíveis para essa integração e alguns fatores restritivos que devem ser levados em conta para essa integração. As alternativas abordadas neste relatório são as seguintes:

- Acesso via Internet (Browsers).
- Interface para exportação e importação de dados.
- Visualizador de relatórios.
- Acesso remoto instalando os programas e aplicativos na sede do usuário.
- Acesso ao ArcSDE.
- Acesso remoto ao banco de dados alfanumérico.

12.1 Acesso via INTERNET (BROWSERS)

O acesso ao banco de dados geográfico do projeto via internet será realizado através de um ambiente desenvolvido utilizando o software ArcIMS, da ESRI®, que permite publicar e manipular dados espaciais em um ambiente *Web Server* distribuído, constituído por um servidor de aplicações e clientes. O servidor de aplicações possibilita a criação de um *Site Web*, através de funcionalidades que disponibilizam dados, mapas e aplicações. Já os clientes (visualizadores HTML) instalados nos equipamentos dos usuários, possuem a capacidade de visualizar e manipular as informações armazenadas no banco de dados geográfico.

Esta solução foi desenvolvida com o propósito de disponibilizar informações em forma de mapas temáticos, previamente definidos pela SUDERHSA, conforme descrito no item 11 – Internet desse relatório.

12.1.1 Mapas de Livre Acesso

São os mapas que poderão ser acessados através do site institucional da SUDERHSA, no endereço www.sema.gov.pr/suderhsa. São eles:

- ✓ Estações de Monitoramento
- ✓ Aterros Sanitários
- ✓ Captações
- ✓ Recursos Hídricos da Bacia do Alto Iguaçu
- ✓ Solos - Coberturas Inconsolidadas da Bacia do Alto Iguaçu
- ✓ Geologia da Bacia do Alto Iguaçu
- ✓ Uso do Solo da Bacia do Alto Iguaçu
- ✓ Zoneamento Geotécnico da Bacia do Alto Iguaçu
- ✓ Aptidão a Expansão Urbana da Bacia do Alto Iguaçu

Estarão disponíveis também para livre acesso no site da SUDERHSA, no endereço www.sema.gov.pr/suderhsa, os seguintes mapas em formato PDF, divididos em dois grupos:

- **ATLAS DE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO PARANÁ:**

  São os mapas que constituem o Atlas de Recursos Hídricos do Estado do Paraná. São eles:

  - ✓ Bacias Hidrográficas do Estado do Paraná
  - ✓ Estações Climatológicas do Estado
  - ✓ Estações Fluviométricas do Estado
  - ✓ Estações Fluviométricas da Região Metropolitana de Curitiba
  - ✓ Estações de Qualidade da Água e Sedimentometria do Estado
  - ✓ Estações de Qualidade da Água e Sedimentometria da Região Metropolitana de Curitiba
  - ✓ Precipitação Anual
  - ✓ Precipitação nos Meses de Primavera
  - ✓ Precipitação nos Meses de Verão
  - ✓ Precipitação nos Meses de Outono
  - ✓ Precipitação nos Meses de Inverno
  - ✓ Chuvas Intensas
  - ✓ Vazões Mínimas em Pequenas Bacias
  - ✓ Vazões Médias em Pequenas Bacias
  - ✓ Vazões Máximas em Pequenas Bacias
  - ✓ Vazões Mínimas, Médias e Máximas em Grandes Bacias

- ✓ Qualidade das Águas Superficiais no Estado
- ✓ Qualidade das Águas Superficiais na Região Metropolitana de Curitiba
- ✓ Degradação do Solo
- ✓ Unidades Aqüíferas e Produção
- ✓ Qualidade das Águas Subterrâneas
- ✓ Consumo de Água para Abastecimento Público por Tipo de Manancial
- ✓ Atendimento com Rede de Esgotos para População Urbana nas Bacias
- ✓ Cargas Poluidoras Industriais
- ✓ Pequenas Centrais
- ✓ Grandes Centrais Hidrelétricas (Acima de 10,0 MW)

- **MAPAS DO ICMS ECOLÓGICO**

Serão disponibilizados os mapas anuais do programa de ICMS ECOLÓGICO do Estado do Paraná. Esses mapas serão os mesmos mapas publicados no Diário Oficial do Estado, sendo um documento oficial de consulta. São eles:

- ✓ Municípios contemplados pelo projeto ICMS Ecológico.
- ✓ Mananciais para Abastecimento Público contemplados pelo projeto ICMS Ecológico.
- ✓ Qualidade de Água dos Mananciais – Boletim de Qualidade de Água.
- ✓ Participação percentual do fator ambiental devido a Mananciais de Abastecimento Público.
- ✓ Participação percentual do fator ambiental nos municípios.
- ✓ Impacto do ICMS Ecológico (em %) sobre o valor total do ICMS repassado aos municípios.

12.1.2 Mapa de acesso restrito

Este mapa, chamado de Mapa Geral, será disponibilizado mediante uma senha de acesso, que permitirá ao usuário autorizado acesso a todos os layers espaciais do banco de dados geográficos do projeto, podendo compor seu mapa através da combinação desses layers, em um layout pré-estabelecido, além de realizar consultas sobre a tabela de atributos desses layers.

Para obter o acesso a esse mapa, o usuário deverá contatar o setor de Geoprocessamento da SUDERHSA.

12.2 Interface para exportação e importação de dados

Esta técnica já está sendo utilizada pela SUDERHSA para receber periodicamente as análises laboratoriais e as informações relativas aos índices das unidades de conservação (cálculo do ICMS Ecológico) proveniente do IAP (Instituto Ambiental do Paraná).

Para o Sistema de Informações Hidrológicas - SIH foram desenvolvidas 53 (cinqüenta e três) rotinas de exportações e 14 (quatorze) de importações.

Várias rotinas dos Sistemas Específicos foram dotadas de funcionalidades para ativação e geração automática de planilhas do Microsoft Excel e Word. Por exemplo, no Sistema de ICMS Ecológico foram implementadas 11 (onze) exportações para o Microsoft Excel com geração automática de gráficos.

Esta modalidade poderá ser utilizada para atualizar conjuntos de dados que não são modificados por várias pessoas simultaneamente. Esta opção é a mais simples e menos onerosa, pois os dados poderão ser enviados via e-mail, disquetes ou CD.

12.3 Visualizador de Relatórios

Foi desenvolvido e incorporado ao SIG SUDERHSA um visualizador de relatórios (VREL.EXE) que permite que todos os relatórios, mais de 110 (cento e dez) emitidos pelos Sistemas Específicos, possam ser salvos em disco e enviados posteriormente aos interessados, em meio magnético, para que sejam impressos pelos próprios destinatários em qualquer momento.

12.4 Acesso remoto instalando os programas e sistemas na sede do usuário

Nesta modalidade, o usuário remoto poderá ter acesso a todas as funcionalidades do SIG SUDERHSA (consulta, edição e extração de relatório). Para implementar esta modalidade, os aplicativos teriam que ser instalados nas sedes dos usuários externos, e estes cadastrados no sistema para obtenção da senha de acesso.

12.5 Acesso ao Banco de Dados Espacial – ArcSDE

O acesso aos layers espaciais da base de dados geográficas do SIG SUDERHSA, poderá ser utilizada pelos usuários externos através dos softwares da família ArcGIS (ArcView 8, ArcEditor 8, ArcInfo 8) da ESRI®, através do ArcView 3.x ou de interfaces específicas como as do SIG SUDERHSA, desenvolvidas em MapObjects. Através desses clientes, é possível efetuar conexões com o servidor ArcSDE (Spatial Database Engine), desde que existam conexão adequada entre os clientes externos e o servidor da SUDERHSA e licenças suficientes para conexão ao ArcSDE.

12.6 Acesso remoto ao banco de dados alfanumérico

Trata-se da alternativa de permitir o acesso remoto direto as tabelas alfanuméricas existentes no banco de dados alfanuméricos ORACLE.

12.7 Integração com SIA

O SIA, Sistema de Informações Ambientais, é um sistema que está sendo concebido pela CELEPAR para atender a SEMA, Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Paraná, com o objetivo de integrar as ações da SEMA com os órgãos SUDERHSA – Superintendência para Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental e IAP – Instituto Ambiental do Paraná.

O SIA integrará as informações do SIG SUDERHSA, do Sistema de Controle Ambiental do IAP com as informações do Sistema de Gestão Territorial, da SEMA, visando criar um ambiente distribuído e colaborativo para se implementar as políticas de Meio Ambiente no estado do Paraná. A SEMA atua como órgão normativo da administração direta do governo para estas políticas e o IAP e a SUDERHSA, autarquias estaduais, como órgãos executivos da administração indireta, vinculados à SEMA.

Para que essa integração seja possível, uma rede física capaz de suportar essa solução está sendo implantada, interligando estes órgãos. O SIA, através de funcionalidades específicas, acessará as diversas bases de dados (da SEMA, da SUDERHSA e do IAP) e disponibilizará estas informações em forma de relatórios e mapas, propiciando um controle gerencial sobre as atividades ambientais realizadas no estado do Paraná.

O ambiente de integração do SIA estará disponível para a SEMA, IAP e SUDERHSA.

12.8 Integração com COMEC

A integração do Sistema de Informações Geográficas para Gestão dos Recursos Hídricos no Alto Iguaçu, SIG SUDERHSA, com o órgão externo COMEC poderá ser realizada de duas formas: uma através de um conjunto de procedimentos operacionais que orientam o fluxo de atividades para realizar a conexão com o órgão externo SUDERHSA e outra através de um website, acessado via Intranet com funcionalidades para acessar e visualizar os dados geográficos estáticos e dinâmicos, permitindo à COMEC consultar e analisar os dados da SUDERHSA.

Maiores informações sobre a conexão do SIG SUDERHSA com órgãos externos podem ser obtidas no ANEXO XIV – Relatório de Integração com Órgãos Externos, desse relatório.