

# BASE HIDROGRÁFICA DO ESTADO DO PARANÁ 1:50.000



**PARANÁ**  
GOVERNO DO ESTADO



## Realização



## Participação



## Consultoria



## Execução



## Homologação



---

# RELATÓRIO TÉCNICO

---

Curitiba  
Setembro/ 2011

Carlos Alberto Richa  
**Governador do Estado do Paraná**

Lindolfo Zimmer  
Presidente  
**Companhia Paranaense de Energia - COPEL**

Jonel Nazareno Iurk  
Secretário de Estado  
**Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SEMA**

Márcio Fernando Nunes  
Diretor Presidente  
**Instituto das Águas do Paraná - AGUASPARANÁ**

Norberto Anacleto Ortigara  
Secretário de Estado  
**Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do Paraná - SEAB**

Cezar Augusto Carollo Silvestre  
Secretário de Estado  
**Secretaria do Desenvolvimento Urbano - SEDU**

Ricardo Barros  
Secretário de Estado  
**Secretaria da Indústria, do Comércio, e Assuntos do Mercosul - SEIM**

Jorge Miguel Samek  
Diretor Geral Brasileiro - GB  
**ITAIPU Binacional**

Fernando Eugênio Ghignone  
Presidente  
**Companhia de Saneamento do Paraná - SANEPAR**

Rui Hara  
Coordenador Geral  
**Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba - COMEC**

Rubens Ernesto Niederheitmann  
Diretor Presidente  
**Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural - EMATER**

Luiz Tarcisio Mossato Pinto  
Diretor Presidente  
**Instituto Ambiental do Paraná - IAP**

Amilcar Cavalcante Cabral  
Diretor Presidente  
**Instituto de Terras, Cartografia e Geociências - ITCG**

Manoel Collares Chaves Netto  
Diretor Presidente  
**Minerais do Paraná S.A. - MINEROPAR**

### **Entidades Parceiras**

Vicente Andreu Guillo  
Diretor Presidente  
**Agência Nacional de Águas - ANA**

Omar Sabbag Filho  
Superintendente  
**Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento - LACTEC**

### **Equipe Técnica**

*Jaqueline Dorneles de Souza*  
Analista de Sistemas  
Coordenação Técnica do Projeto  
**AGUASPARANÁ**

*Jocéli de Andrade Bogusz*  
Engenheira Cartógrafa  
Coordenação Executiva do Projeto  
**COPEL**

*Adelson Raimundo Angelo*  
Geógrafo  
**EMATER**

*Aldo Maffei Prieto Fernandes*  
Geólogo  
**SANEPAR**

*Antonio Marcos Ferreira*  
Geógrafo  
**AGUASPARANÁ**

*Ary Marques*  
Engenheiro Cartógrafo  
**COPEL**

*Carla Gerhardt*  
Geógrafa  
**COMEC**

*Cyntia Mara Costa*  
Engenheira Cartógrafa  
**MINEROPAR/IAP**

*Gislene Lessa*  
Engenheira Cartógrafa  
**ITCG**

João Paulo Bueno do Prado  
Geógrafo  
**ITAIPU BINACIONAL**

*Marcos Aurélio Brennsen*  
Engenheiro Cartógrafo  
**SANEPAR**

*Milton Matsushita*  
Engenheiro Agrônomo  
**EMATER**

*Paula Foltran de Azevedo Hamerschmidt*  
Engenheira Cartógrafa  
**SANEPAR**

*Ronei Andretta*  
Engenheiro Agrônomo  
**SEAB**

*Virgínia Nalini*  
Engenheira Cartógrafa  
**PARANACIDADE**

## **Entidades Parceiras**

*Fabio Vicente Ferreira*  
Especialista em Geoprocessamento  
**ANA**

Carlos Esduardo Felsky Filho  
Pesquisador  
**LACTEC**

*Cesar João Andreazza*  
Analista de Sistemas  
**LACTEC**

*Danielle Felix Zandoná*  
Gerente da Divisão de Geosoluções  
**LACTEC**

*Helena Sayuri Batori*  
Analista de Sistemas  
**LACTEC**

**Elaboração do Relatório**

Cyntia Mara Costa

Danielle Felix Zandoná

Jaqueline Dorneles de Souza

Jocéli de Andrade Bogusz

## SUMÁRIO

1. Apresentação.....	1
2. Base Hidrográfica do Estado do Paraná – 1:50.000 .....	2
3. Objetivo .....	3
3.1.    Objetivos específicos .....	3
4. Instituições Participantes .....	4
5. Recursos Utilizados .....	5
5.1.    Recursos Humanos .....	5
5.2.    Recursos Financeiros .....	6
6. Prazo de Execução .....	6
7. Dados Originais Utilizados .....	7
8. Etapas de Construção dos produtos .....	11
8.1.    Dados Altimétricos .....	11
8.2.    Base Hidrográfica unificada .....	11
8.3.    Rede Hídrica e Ottobacias .....	11
9. Metodologia .....	11
9.1.    Mapa de Relevô .....	12
9.2.    Base Hidrográfica Unificada.....	13
9.3.    Rede Hídrica e Bacias Ottocodificadas.....	16
9.4.    Construção e Codificação da Rede Hídrica e Ottobacias .....	20
10. Produtos Gerados .....	31

11. Disponibilização e Manutenção.....	33
11.1. Solicitação dos Produtos.....	33
11.2. Procedimentos para Solicitar Atualização dos Dados .....	34
12. Conclusão.....	35
13. Bibliografia .....	37
Anexo 1 – Termo de Cooperação Técnica.....	38
Anexo 2 – Ordens de Serviço .....	51
Anexo 3 – Relação das Cartas com Fonte dos Dados.....	58
Anexo 4 – Modelo de dados da Base Unificada .....	62
Anexo 5 – Manual de Instruções para Conferência da Base Hidrográfica Unificada ....	67
Anexo 6 – Manual de Instruções para Conferência da Rede Hídrica .....	70
Anexo 7 – Manual de Instruções para Conferência das Ottobacias.....	77
Anexo 8 – Manual de Instruções para a Conferência Final .....	86

## LISTA DE SIGLAS

AGUASPARANÁ – Instituto das Águas do Paraná

ANA – Agência Nacional de Águas

ARCGIS – grupo de programas informáticos para geoprocessamento, produzido pela ESRI.

COMEC – Coordenadoria da Região Metropolitana de Curitiba

COPEL – Companhia Paranaense de Energia

CTCG – Câmara Técnica de Cartografia e Geoprocessamento

DSG - Diretoria de Serviço Geográfico do Exército

DGN - extensão de arquivos de desenho em 2D e 3D nativa do *software* Microstation

DWG - extensão de arquivos de desenho em 2D e 3D nativa do *software* AutoCAD

EMATER – Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural

EPAGRI - Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina

FTP – File Transfer Protocol

IAP – Instituto Ambiental do Paraná

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ITAIPU Binacional

ITCG – Instituto de Terras, Cartografia e Geociências

LACTEC – Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento

MDT – Modelo Digital do Terreno

MINEROPAR – Minerais do Paraná S.A.

PARANACIDADE – Serviço Social Autônomo Paranacidade

SANEPAR – Companhia de Saneamento do Paraná

SEAB – Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do Paraná

SEDU - Secretaria de Desenvolvimento Urbano

SEMA - Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

SHAPEFILE - formato de arquivo contendo dados geoespaciais em forma de vetor

SIG - Sistemas de Informações Geográficos

SPOT - satélite óptico de imagens em alta-resolução

SUDERHSA – Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental

TIN - Triangulated Regular Network

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Área de Abrangência do Projeto .....	7
Figura 2 - Fonte dos dados hidrográficos utilizados no projeto .....	9
Figura 3- Fonte dos dados altimétricos utilizados no projeto.....	9
Figura 4 - Divisão para conferência da Base Hidrográfica Unificada.....	15
Figura 5 - Desenho esquemático resumido do processo de construção da base hidrográfica ottocodificada .....	16
Figura 6 - Rede unifilar topologicamente consistente, com numeração única de trechos (números em itálico) e nós (números sublinhados) (Fonte: ANA, 2008). .....	17
Figura 7 - Exemplo de edição de rede hidrográfica para formato de árvore (Linha contínua- mantida a vetorização; Linha tracejada – vetorização eliminada; Linha pontilhada – vetorização inserida). Fonte: ANA.....	18
Figura 8 - Bacias nível 1 para a América do Sul e exemplo de subdivisão em nível 2 (Fonte: ANA, 2008). .....	19
Figura 9 - Exemplo de codificação de curso d'água. Numeração menor equivale aos algarismos que foram eliminados da codificação de bacia (Fonte: ANA, 2008)...	20
Figura 10 - Divisão para conferência da Rede Hídrica. ....	23
Figura 11 - Região analisada quanto à existência de dolinas e sumidouros.....	24
Figura 12 - Diferentes tipos de conexão de dolinas e sumidouros com a drenagem.....	24
Figura 13 - Divisão para conferência das ottobacias.....	26
Figura 14 - Limite das bacias hidrográficas nível 4 da ANA que extrapolam o limite do Paraná. ....	27
Figura 15 - Divisão para conferência final das ottobacias e rede hídrica.....	30

## 1. Apresentação

Considerando a influência dos elementos hidrográficos em diversas áreas do conhecimento e, por conseguinte na execução dos projetos governamentais, a sua representação torna-se essencial para a execução de inúmeras atividades, permeando praticamente todos os processos de planejamento estadual. É a informação básica para o meio ambiente, geração de energia, planejamento urbano, cadastramento de imóveis rurais, agricultura, saneamento, geologia, gestão dos recursos hídricos, dentre outras.

Se considerarmos outras áreas do conhecimento, o uso de informações desatualizadas pode até ser desconsiderado, porém quando se trata da representação de feições do terreno para o uso em atividades de planejamento e tomada de decisões, a atualização é imprescindível.

Preocupadas com esta situação, instituições estaduais desenvolveram trabalhos nesta área, que visavam prioritariamente o atendimento as suas necessidades corporativas, dentre os quais se ressaltam os mapeamentos topográficos executados pela COPEL (convênio DSG/IBGE) em 1985 e pelo PARANACIDADE em 2005. Estes produtos, apesar de serem disponibilizados às demais instituições, estavam sendo utilizados em aplicações específicas, não integradas.

O uso desses mapeamentos, na forma como foram concebidos, dificultavam as análises em nível regional, tendo em vista o corte das feições em folhas pré-estabelecidas. Além deste fato, estes produtos não contemplavam totalmente as necessidades atuais requeridas para o tratamento computacional demandado pelos softwares de Cartografia e Geoprocessamento e Sistemas de Informações Geográficas - SIG.

Portanto, a inexistência de material atualizado e disponível em formatos adequados às necessidades das instituições que atuam no âmbito do Estado do Paraná motivou a criação de um Grupo de Trabalho multi-institucional, cuja finalidade foi propor e produzir a Base Hidrográfica do Estado do Paraná na escala 1:50.000, apresentada neste documento.

Outro fator determinante para a execução deste trabalho foi o fato de que, pela inexistência de produto oficial único, cada instituição elegia o apropriado para sua aplicação, desconsiderando o uso de outras instituições. Este fato gerava dificuldade da integração das informações, pois cada instituição trabalhava com um produto diferente. A informação oficial “única” traz confiabilidade e padronização dos trabalhos.

Ainda, a adoção pelos órgãos públicos da bacia hidrográfica como unidade de gestão territorial, alavancada pela nova legislação de recursos hídricos, reforçou ainda mais a necessidade de uma base de dados cartográfica digital, atualizada, para uso comum das instituições, que contemple os diversos elementos hidrográficos: rios, lagos, represas, bacias hidrográficas sub-bacias e micro-bacias.

Os produtos gerados, por serem idealizados a partir de um conjunto de demandas das várias instituições participantes, podem não atender as necessidades específicas de determinados usuários, devendo ser considerados como base para novos projetos, dependendo do interesse e das necessidades apresentadas.

## **2. Base Hidrográfica do Estado do Paraná – 1:50.000**

Este projeto, denominado de Base Hidrográfica do Estado do Paraná – 1:50.000, produziu 4 (quatro) produtos distintos e passíveis de integração. O primeiro, denominado **Rede Hídrica do Estado do Paraná**, é inédito no Brasil e consiste de arquivo digital composto dos eixos dos rios, segmentados em trechos, conectados por nós e identificados por meio de código único e hierárquico obtido através da metodologia adotada pela Agência Nacional de Águas, segundo o método de Otto Pfafstetter (ANA, 2008). O produto foi oficialmente homologado pela ANA e pela Câmara Técnica de Cartografia e Geoprocessamento do Estado do Paraná – CTCG e será utilizado em sistemas de informações geográficas.

O segundo produto, denominado de **Ottobacias do Estado do Paraná**, também é inédito no país, e resultante da hierarquização das áreas de contribuição hídrica, definidas a partir da metodologia de Otto Pfafstetter (ANA, 2008). Ottobacia é uma bacia relacionada à rede hídrica através de um código hierárquico sendo que para cada trecho da rede existe uma ottobacia hidrográfica associada. A partir das ottobacias são geradas as micro-bacias e sub-bacias. Será utilizada em SIGs e para geração de mapeamentos diversos.

O terceiro produto, denominado **Base Hidrográfica Unificada**, é a representação cartográfica digital dos elementos hidrográficos apresentados em um produto contínuo para toda a área do Estado.

O quarto produto, denominado **Mapa de Relevo**, são as curvas de nível e pontos cotados em 3D e geração dos modelos digitais de terreno – MDTs. As curvas de nível e pontos cotados foram unidos e compatibilizados para todo o Estado do Paraná. Os Modelos Digitais de Terreno foram gerados com resolução de 20m.

### 3. Objetivo

O objetivo deste projeto foi construir e disponibilizar para os órgãos e sociedade paranaense três produtos relacionados à hidrografia, e dois produtos relacionado à altimetria, derivados das cartas topográficas na escala 1:50.000, a serem utilizados como produtos oficiais do Estado do Paraná.

#### 3.1. Objetivos específicos

Os objetivos específicos do Projeto são os seguintes:

- Unificar as folhas do mapeamento topográfico, na escala 1:50.000, visando a construção da Base Hidrográfica Unificada do Estado do Paraná;
- Adotar um modelo de dados para a hidrografia a ser utilizado no Estado;
- Construir e disponibilizar a rede hídrica, topologicamente consistente, para uso em SIG, com os trechos dos cursos d'água seccionados, segundo a metodologia de Otto Pfafstetter (ANA, 2008);
- Delimitar e codificar as ottobacias, correspondentes aos trechos dos cursos d'água na escala 1:50.000, conforme metodologia Otto Pfafstetter (ANA, 2008);
- Unificar e compatibilizar as curvas de nível e pontos cotados do mapeamento topográfico na escala 1;50.000, e gerar modelos digitais do terreno com resolução de 20m;

- Definir e homologar, pelo Conselho de Cartografia do Paraná, através da Câmara Técnica de Cartografia e Geoprocessamento, e pela Agência Nacional de Águas, os produtos gerados para serem utilizados como oficiais no Estado;

#### 4. Instituições Participantes

Para viabilizar o projeto foi assinado um Termo de Cooperação Técnica entre a Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental – SUDERHSA (atual Instituto das Águas do Paraná), com anuência do órgão a que está vinculada, a Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMA e a Copel Geração e Transmissão S/A – COPEL, apresentado no Anexo 1. A COPEL responsabilizou-se pela contratação dos trabalhos e pela coordenação executiva do projeto. Por sua missão dentro da estrutura estadual de gestor dos recursos hídricos, o AGUASPARANÁ foi a instituição que coordenou tecnicamente o projeto.

Através da Câmara Técnica de Cartografia de Geoprocessamento do Estado do Paraná – CTCG e do Programa de Gestão Integrada em Micro Bacias, foi articulado um grupo de técnicos composto por diversas instituições estaduais e federais para acompanhamento dos trabalhos. As entidades que compuseram esse grupo foram:

- AGUASPARANÁ – Instituto das Águas do Paraná
- COMEC – Coordenadoria da Região Metropolitana de Curitiba
- COPEL – Companhia Paranaense de Energia
- EMATER – Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural
- IAP – Instituto Ambiental do Paraná
- ITAIPU Binacional
- ITCG – Instituto de Terras, Cartografia e Geociências
- MINEROPAR – Minerais do Paraná S.A.
- PARANACIDADE – Serviço Social Autônomo Paranacidade
- SANEPAR – Companhia de Saneamento do Paraná
- SEAB – Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do Paraná

Coube a este grupo, doravante denominado de grupo de trabalho, a definição dos produtos, métodos e técnicas a serem empregadas bem como a elaboração do termo de referência para contratação. Durante todo o projeto esse grupo realizou o acompanhamento do trabalho e a conferência dos produtos. O termo de referência é apresentado no Anexo2.

Além dessas instituições, o projeto contou com a participação da Agência Nacional de Águas – ANA, entidade responsável pela disseminação da metodologia empregada, do treinamento e da consultoria para as atividades desenvolvidas, bem como pela homologação da rede hídrica e das ottobacias. A execução dos trabalhos foi realizada pelo LACTEC.

Os dados utilizados na construção dos produtos foram os resultantes dos mapeamentos topográficos estaduais contratados pelo PARANACIDADE, COPEL, EPAGRI e IBGE.

A Câmara Técnica de Cartografia e Geoprocessamento do Estado do Paraná - CTCG definiu os dados originais utilizados no projeto, o modelo de dados, bem como fez a homologação dos produtos finais gerados.

## **5. Recursos Utilizados**

### **5.1. Recursos Humanos**

As instituições participantes do projeto disponibilizaram os técnicos listados a seguir para compor o grupo de trabalho.

- 1 geólogo em tempo parcial
- 1 analista de sistemas em tempo parcial
- 2 engenheiros agrônomos em tempo parcial
- 4 geógrafos em tempo parcial
- 7 engenheiros cartógrafos em tempo parcial

O LACTEC alocou os seguintes profissionais em tempo integral:

- 2 analistas de sistemas
- 2 engenheiros cartógrafos
- 4 técnicos

O grupo de trabalho se reuniu com o LACTEC, semanalmente, quinzenalmente, mensalmente ou conforme a necessidade, totalizando 62 reuniões. Além disso, fez a avaliação e fiscalização dos produtos, num total aproximado de 15.000 horas de trabalho.

Os técnicos do LACTEC trabalharam aproximadamente 46.000 horas para a elaboração de todos os produtos. E a ANA, além das atividades citadas anteriormente, participou das reuniões mensais.

## 5.2. Recursos Financeiros

Conforme informado anteriormente, a COPEL foi responsável pela contratação dos serviços. Foram assinadas três ordens de serviço (OS) com o LACTEC, referentes ao Contrato CCC 27.557, onde a COPEL despendeu os seguintes valores:

- OS 455/2008 - 01/11/2008 a 30/04/2009 - R\$267.300,00
- OS 009/2009 - 11/12/2009 a 30/03/2010 -R\$78.000,00
- OS 075/2010 - 01/03/2010 a 31/12/2010 - R\$ 542.560,00

Uma cópia das ordens de serviço é apresentado no Anexo 2.

## 6. Prazo de Execução

O projeto teve início em Outubro de 2008 e conclusão em Setembro de 2011. As fases de desenvolvimento do projeto são apresentadas a seguir, sendo que algumas foram executadas concomitantemente.

FASE	PRAZO
Recomendação dos dados cartográficos originais utilizados	Outubro/2008
Treinamento na metodologia da ANA	Novembro/2008
Aquisição da Base Cartográfica	1 mês
Edição dos dados de altimetria e geração dos modelos digitais do terreno	3 meses
Construção da rede hídrica	6 meses
Delimitação das ottobacias	12 meses
Definição do modelo de dados	1 mês
Integração com dados de outros estados/ANA	2 meses

Construção da Base Hidrográfica Unificada	8 meses
Inserção de Toponímias (nomes dos rios)	2 meses
Codificação das bacias e rede hídrica segundo o método de Otto Pfafstetter	6 meses

## 7. Dados Originais Utilizados

A Figura 1 apresenta a área trabalhada pelo projeto que é a área do estado do Paraná acrescida das áreas relativas às bacias hidrográficas dos estados de Santa Catarina, São Paulo e Mato Grosso do Sul, que fazem divisa com o estado do Paraná. O limite utilizado é o relativo às ottobacias nível 4 da ANA<sup>1</sup>.

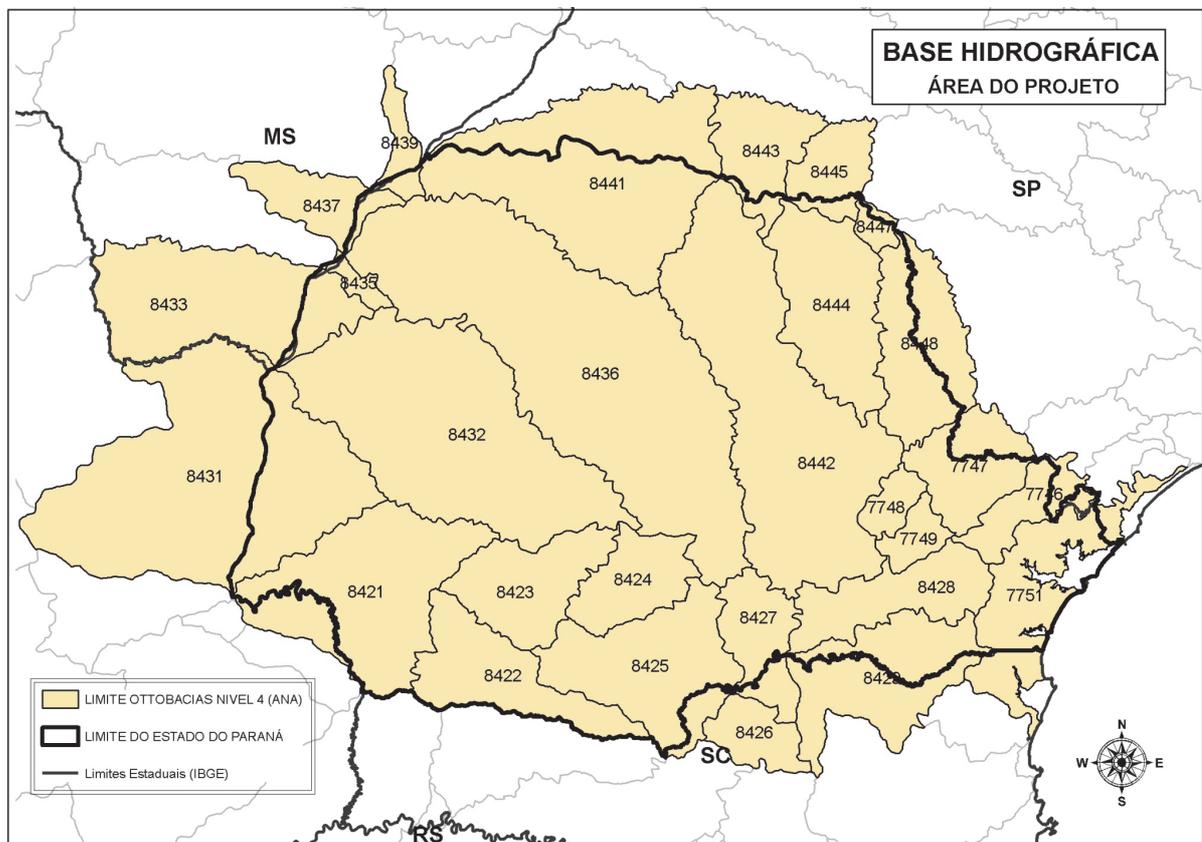


Figura 1- Área de Abrangência do Projeto

A base cartográfica digital existente para o estado do Paraná, na escala adotada para este projeto, é referente ao mapeamento sistemático 1:50.000 executado pela COPEL, em convênio com a Diretoria de Serviço Geográfico do Exército - DSG e com o Instituto

<sup>1</sup> Partindo das grandes bacias do continente sul-americano, denominadas nível1, são gerados os níveis hierárquicos subseqüentes, sendo que o nível 4 foi o que mais se aproximou da divisão das grandes bacias do Estado.

Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE na década de 90. Na época do trabalho estes produtos estavam sendo atualizados pelo PARANACIDADE a partir de imagens do satélite SPOT adquiridas em 2005.

Entretanto esta atualização estava em andamento quando do início do projeto, sendo que grande parte das cartas estavam concluídas e aprovadas, uma parte em fase de aprovação e o restante em fase de elaboração. Na impossibilidade de aguardar a conclusão dessa atualização foi decidido utilizar neste projeto as cartas que estavam concluídas e em fase de aprovação e para o restante do Estado utilizar o mapeamento original da COPEL.

Sendo assim a base cartográfica foi disponibilizada em conjunto pela COPEL e PARANACIDADE. A COPEL disponibilizou toda a altimetria do Estado do Paraná, totalizando 322 cartas, em escala 1:50.000 e 54 (cinquenta e quatro) cartas, em escala 1:50.000, com informações hidrográficas em formato *dgn*.

O PARANACIDADE disponibilizou 212 (duzentas e doze) cartas em escala 1:50.000 com informações hidrográficas atualizadas cartograficamente e 60 (sessenta) em fase de aprovação, em formato *dwg*.

Além disso, a SANEPAR digitalizou, a partir do mapeamento do IBGE na escala 1:50.000, 6 (seis) cartas inexistentes nos mapeamentos citados acima. A MINEROPAR disponibilizou 112 (cento e doze) cartas em formato *shapefile*, contendo os eixos dos rios traçados a partir das cartas do PARANACIDADE.

A disposição dos dados hidrográficos utilizados dentro dos limites do estado do Paraná pode ser visualizada na Figura 2 e a dos dados altimétricos na Figura 3.

Para complementar a área de fora do Estado foi fornecida pela ANA a cartografia de bacias e hidrografia na escala 1:1.000.000, com exceção da bacia do Rio Iguaçu, que foi complementada com dados da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – EPAGRI, através de 13 (treze) cartas topográficas em escala 1:50.000 e 4 (quatro) cartas em escala 1:100.000 também em formato *shapefile*.

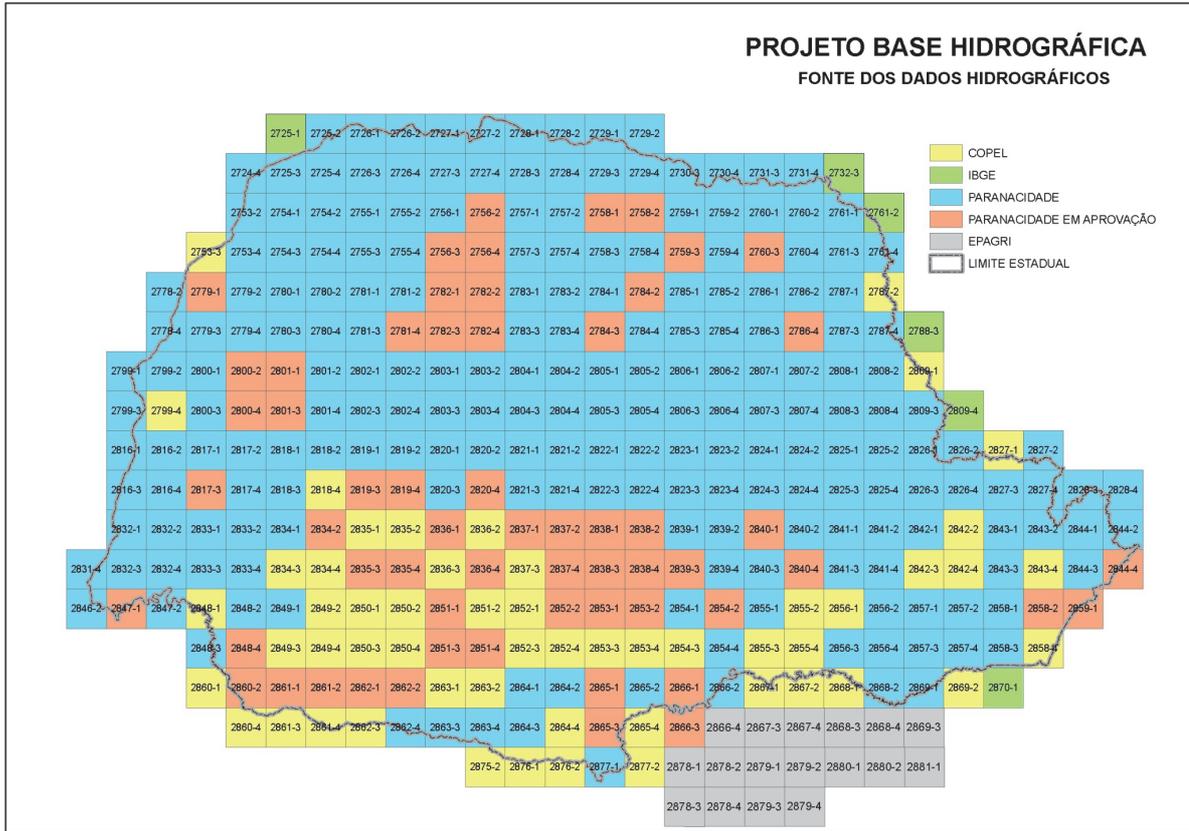


Figura 2 - Fonte dos dados hidrográficos utilizados no projeto

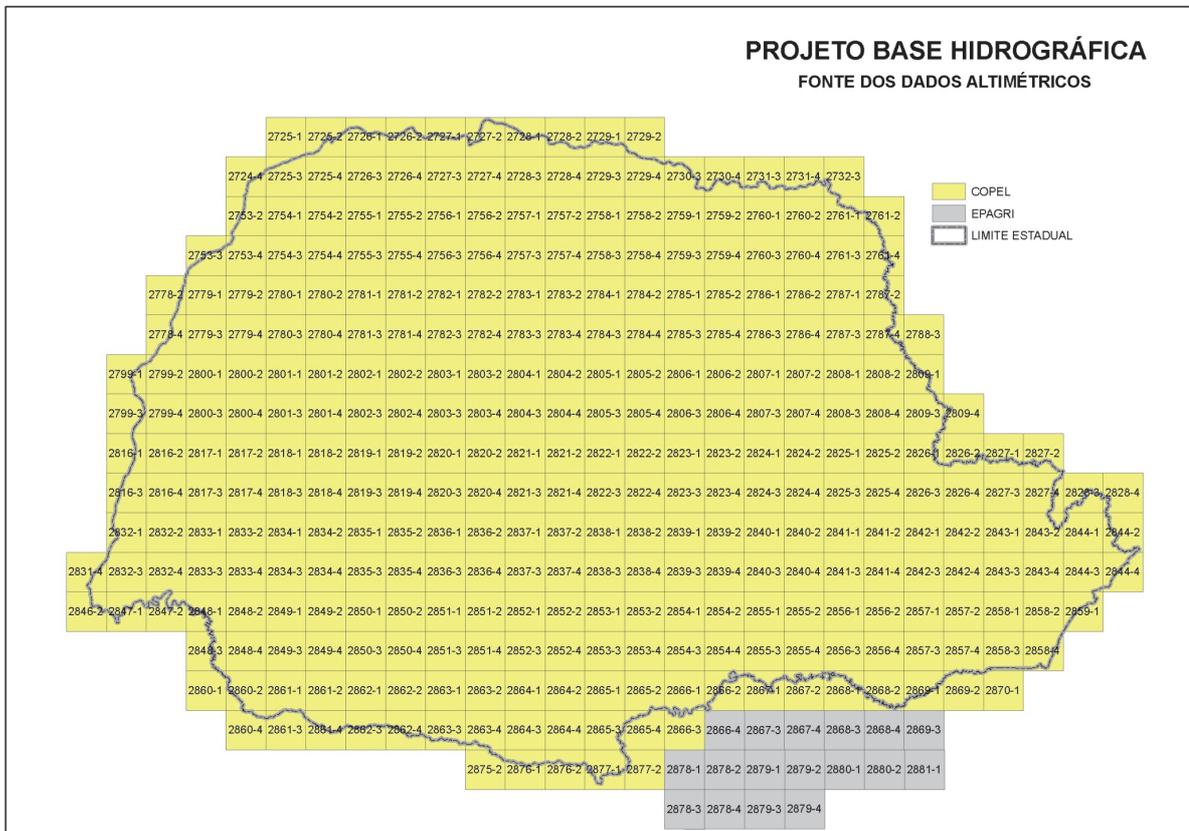


Figura 3- Fonte dos dados altimétricos utilizados no projeto

A seguir são listados os dados utilizados para a elaboração de cada produto.

Dados utilizados na base hidrográfica unificada, rede hídrica e ottobacias:

- Hidrografia do PARANACIDADE disponibilizada em cartas na escala 1:50.000, ano base 2005;
- Hidrografia em fase de aprovação do PARANACIDADE disponibilizada em cartas na escala 1:50.000, ano base 2005;
- Hidrografia da COPEL disponibilizada em cartas na escala 1:50.000, ano base 1985;
- Hidrografia do IBGE disponibilizada em cartas na escala 1:50.000;
- Hidrografia da EPAGRI disponibilizada em cartas nas escalas 1:50.000 e 1:100.000;
- Hidrografia da ANA disponibilizada na escala 1:1.000.000.

Dados utilizados no mapa de relevo e ottobacias:

- Altimetria da COPEL disponibilizada em cartas na escala 1:50.000, ano base 1985;
- Altimetria da EPAGRI disponibilizada em cartas nas escalas 1:50.000 e 1:100.000;
- Ottobacias da ANA na escala 1:1.000.000

O Anexo 3 apresenta a relação das cartas utilizadas especificando a fonte dos dados.

## 8. Etapas de Construção dos produtos

Foram executadas as atividades a seguir para construção dos produtos.

### 8.1. Dados Altimétricos

- Unificação das curvas de nível e pontos cotados em *shapefile* tridimensional;
- Geração dos MDTs com resolução de 20m x 20m;
- Recorte dos MDTs e *shapefile* por carta 1:50.000 e bacia nível 4.

### 8.2. Base Hidrográfica unificada

- Unificação das cartas de hidrografia na escala 1:50.000 num arquivo único;
- Separação dos temas e transformação para *shapefile*;
- Criação do geodatabase contendo os temas convertidos para *features classes*.

### 8.3. Rede Hídrica e Ottobacias

- Construção da rede hídrica, topologicamente consistente, com os trechos dos cursos d'água seccionados e conectados segundo a metodologia da ANA a partir da hidrografia das cartas 1:50.000;
- Delimitação das ottobacias correspondentes aos trechos dos cursos d'água na escala 1:50.000;
- Codificação dos trechos da rede hídrica e das ottobacias pelo método de Otto Pfafstetter.

## 9. Metodologia

Conforme citado anteriormente o grupo de trabalho foi responsável pela definição, conferência e fiscalização dos produtos.

Em cada etapa, o grupo de trabalho especificou os parâmetros de qualidade e as regras a serem aplicadas na construção de cada produto, sempre com a consultoria da ANA. A partir

disso foram elaborados manuais de conferência visando padronizar a avaliação e aprovação dos produtos. Todos os manuais elaborados constam nos anexos 5 a 8 desse relatório.

A conferência dos produtos foi dividida entre as instituições participantes, conforme a área de atuação e o conhecimento dos técnicos. Cada instituição foi responsável pela aprovação dos produtos, após avaliação criteriosa.

A seguir é apresentada a metodologia de elaboração da cada produto.

## 9.1. Mapa de Relevô

### 9.1.1. Edição das Curvas de Nível e dos Pontos Cotados

Primeiramente, as cartas originais da COPEL contendo a altimetria em escala 1:50.000 foram transformadas para o formato *shapefile* no ArcGIS. As curvas de nível foram transformadas para um *shapefile* do tipo *polyline* e os pontos cotados para um *shapefile* do tipo *ponto*. Foram transformados em 3D através da elevação das curvas de nível e pontos cotados para suas cotas correspondentes.

Foram gerados 322 *shapefiles* de pontos cotados e de curvas de nível. Os arquivos da EPAGRI, já disponibilizados em *shapefile*, foram separados pelos temas curvas de nível e pontos cotados.

A partir de então, foram unificadas as curvas de nível das 322 cartas, compatibilizando cada carta com suas respectivas cartas vizinhas. Usando a ferramenta “*dissolve*” do ArcToolBox, foi feita a unificação final das curvas de nível eventualmente representadas por mais de uma entidade.

Para os pontos cotados, os 322 *shapefiles* foram unificados usando a ferramenta “*Merge*” do ArcToolBox. Foram eliminados os pontos cotados com cotas nulas.

Os produtos acima foram recortados segundo os limites das bacias nível 4 e por carta conforme articulação do mapeamento sistemático brasileiro na escala 1:50.000.

### 9.1.2. Geração dos Modelos Digitais de Terreno - MDT

Os MDTs foram gerados a partir das curvas de nível e pontos cotados unificados por bacia, utilizando a extensão “*3D Analyst*” do ArcGIS.

No “3D Analyst”, as curvas de nível foram utilizadas como “Soft lines” e os pontos cotados foram utilizados como “Mass Points” para a geração dos MDTs em Formato TIN (Triangulated Regular Network). Posteriormente os MDTs foram convertidos para o formato GRID com resolução de 20m x 20m.

Os produtos acima foram recortados segundo os limites das bacias nível 4 e por carta conforme articulação do mapeamento sistemático brasileiro na escala 1:50.000.

## 9.2. Base Hidrográfica Unificada

A Base Hidrográfica Unificada é a representação digital e contínua dos elementos hidrográficos do estado do Paraná.

De forma similar as curvas de nível, os elementos hidrográficos provenientes das cartas em escala 1:50.000 foram unificados e compatibilizados com suas respectivas cartas vizinhas. Diferentemente das curvas de nível, a base hidrográfica unificada foi feita utilizando o software Microstation V8, e gerado um único arquivo em formato *dgn* com todos os elementos do Estado.

Após esse procedimento foi feita a transformação do arquivo em formato *dgn* para o formato *shapefile* dando origem a 6 (seis) arquivos temáticos, preparados conforme o modelo de dados adotado pelo projeto:

- Massas d’água: são os seguintes elementos: rios de margem dupla, canais, represas, açudes, lagos, lagoas, reservatórios, viveiros de peixes, baías e oceano;
- Drenagem: corresponde a um corpo d’água, cuja geometria linear representa o fluxo d’água, permanente ou temporário. São os seguintes elementos: cursos d’água, canais e valas;
- Ilha: porção de terra emersa circundada de água doce ou salgada em toda a sua periferia. Pode ser fluvial, marítima ou lacustre;
- Queda d’água: degrau, em um curso d’água, onde a corrente forma um desnível acentuado. Representa cachoeiras, cataratas e corredeiras;
- Sumidouros e vertedouros: representa, através de um ponto, um local de infiltração ou afloramento (ressurgimento) de um curso d’água;

- Terrenos sujeitos a inundação: são as áreas passíveis de inundação sazonal ou esporádica, representadas através de polígonos.

A classificação das feições em cada tema foi feita utilizando as informações contidas nos arquivos originais e a característica geométrica das feições, de acordo com o modelo de dados.

O modelo de dados foi definido pela CTCG, adaptado do modelo proposto no documento “ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA ESTRUTURACAO DE DADOS GEOESPACIAIS VETORIAIS\_V2.0”, elaborado por CEMND/SDE/CONCAR em 2007. O modelo de dados detalhado é apresentado no Anexo 4.

Concluída essa etapa, a toponímia (nome dos rios) foi inserida como atributo nas feições pertinentes, a partir do layer “anotation” dos arquivos originais. No caso da drenagem, os nomes dos rios foram inseridos a partir do primeiro trecho, iniciado na primeira confluência mais próxima a jusante, até a confluência mais a montante ou nascente que não apresentasse dúvida quanto à nomeação. Os *shapefiles* gerados foram copiados para um *geodatabase* usando o ArcGIS 9.2, agrupados como *features classes*.

A seguir apresentamos as principais regras e critérios definidos para a elaboração deste produto:

- Correta conectividade entre os trechos e o ajuste do traçado, não podendo haver trechos desconectados e nem formação de ângulos e bicos na união dos mesmos;
- No caso de junção de folhas com diferente densidade de hidrografia e origem distinta dos dados, COPEL/PARANACIDADE, foram definidos os seguintes critérios:
  - No caso de deslocamento: mover os trechos da COPEL para ficar compatível com o PARANACIDADE que é a fonte mais atualizada;
  - Quando o rio existir na carta do PARANACIDADE e não existir na carta da COPEL, fazer a ligação pela altimetria;
  - Quando o rio existir na carta da COPEL e não existir na carta do PARANACIDADE, eliminar o trecho da COPEL, considerando que a base do PARANACIDADE foi atualizada.

- A hidrografia deve estar coerente com a altimetria (fluxo do curso d’água);
- As feições devem ser classificadas corretamente, observando a categoria e o tipo de dado;
- As toponímias dos rios devem ser inseridas apenas nos trechos que estão a partir do texto em direção à foz.

O manual completo com todos os critérios e procedimentos definidos para este item é apresentado no Anexo 5.

A divisão para conferência deste produto foi feita por cartas e distribuída entre as seguintes instituições: AGUASPARANÁ, COPEL, COMEC, EMATER, IAP, ITAIPU, MINEROPAR e SANEPAR conforme apresentado na Figura 4.

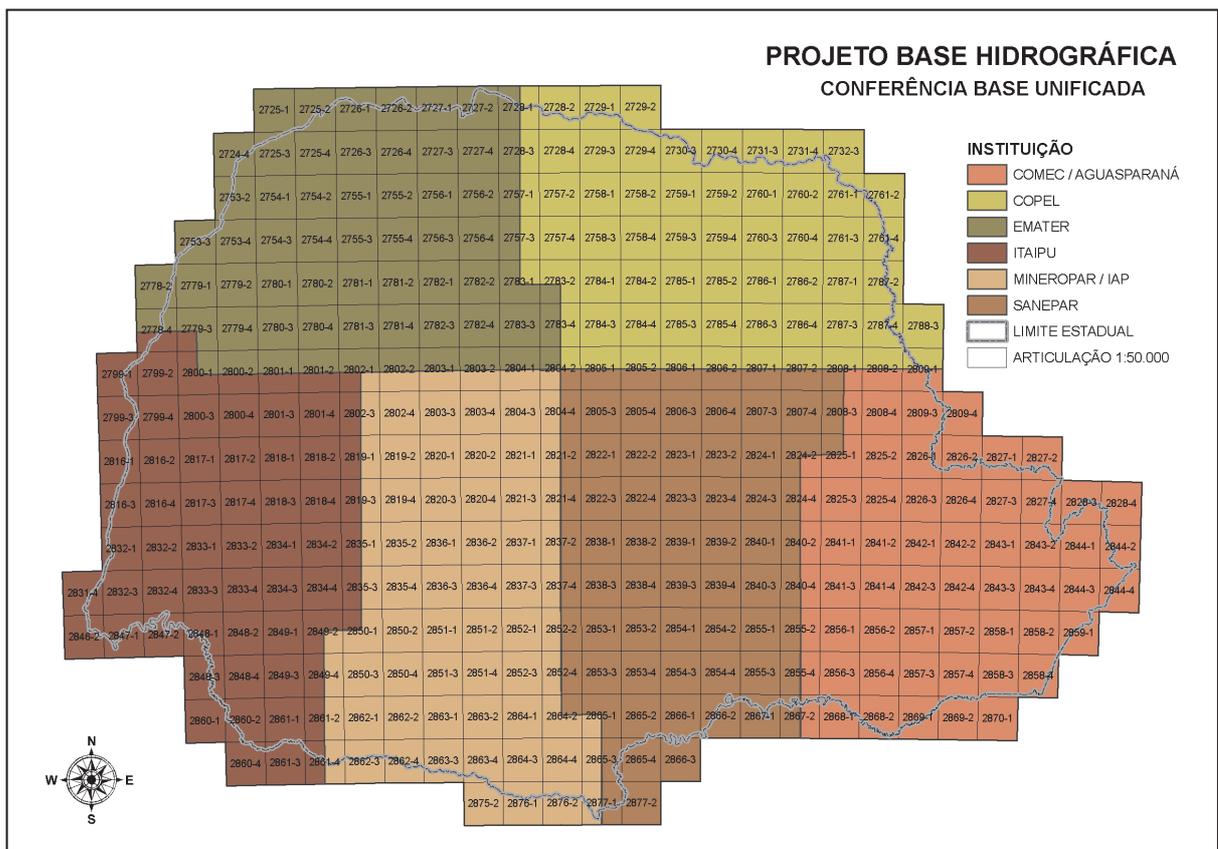


Figura 4 - Divisão para conferência da Base Hidrográfica Unificada

### 9.3. Rede Hídrica e Bacias Ottocodificadas

Neste trabalho, foi utilizada a metodologia computacional da ANA com base no ArcGIS e no Microsoft Access para a construção da Rede Hídrica Ottocodificada. Nela está inclusa a codificação de bacias segundo o método de Otto Pfafstetter. Os procedimentos adotados estão descritos no manual da ANA.

Segundo este manual “A construção da base hidrográfica ottocodificada visa a geração das tabelas topológicas da rede hidrográfica em qualquer escala e áreas de contribuição de trecho (chamadas também como ottobacias, seções de controle, sub-bacias ou micro-bacias), que sejam compatíveis com a escala de trabalho”.

#### 9.3.1. A Metodologia de Otto Pfsfatter

A construção da rede hídrica ottocodificada consiste de um conjunto de processos para tratamento topológico da rede hidrográfica com base na codificação proposta por Otto Pfafstetter em 1989 e que permite associar e extrair informações a jusante e a montante de cada trecho da rede (ANA, 2008).

Como produto da construção da rede hídrica ottocodificada são geradas tabelas contendo informações da chamada “Topologia Hídrica”, aqui definida como um conjunto de informações agregadas e discretizadas por trecho de curso d’água tendo como referência a sua área de contribuição (ANA, 2008). Uma visão geral da construção da rede hídrica ottocodificada é ilustrada na Figura 5.

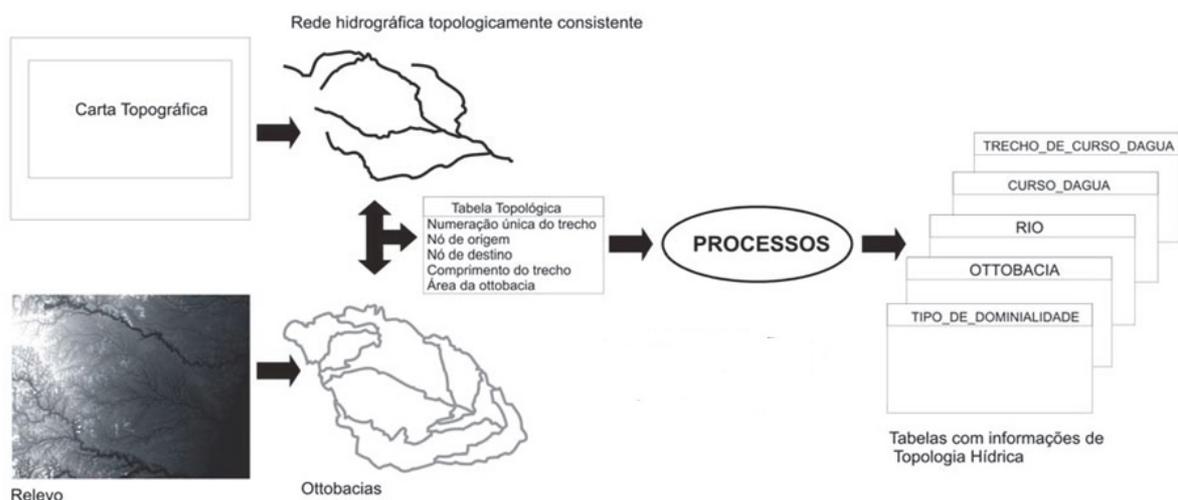


Figura 5 - Desenho esquemático resumido do processo de construção da base hidrográfica ottocodificada

A representação de cursos d'água por linhas duplas ou por polígonos é adequada para a visualização e a produção cartográfica. Entretanto, para a análise de redes e para a construção da rede hídrica otocodificada, os cursos d'água devem ser representados por segmentos de linha, que representam os trechos de curso d'água, conectados por nós que representam a nascente, as confluências e a foz (ANA, 2008).

Para que se possa extrair a topologia da rede hídrica, faz-se necessário representá-la sob a forma de uma estrutura lógica encadeada em que haja somente um ponto de saída (foz ou exutório) e um caminho único entre dois pontos (uma forma de grafo matemático denominado árvore). Isso significa que, para aplicação na construção da rede hídrica otocodificada, cada trecho da rede deve ter um único nó de origem e um único nó de destino, e cada nó da rede deve conectar dois trechos somente (Figura 6) (ANA, 2008).

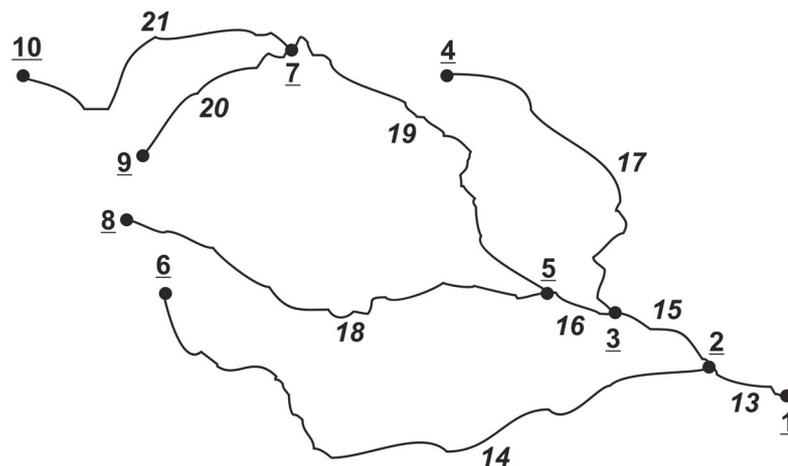


Figura 6- Rede unifilar topologicamente consistente, com numeração única de trechos (números em itálico) e nós (números sublinhados) (Fonte: ANA, 2008).

Portanto elaborar a rede hídrica otocodificada é necessária a construção de uma rede unifilar, topologicamente consistente quanto aos aspectos de conectividade, em formato de grafo (árvore) e sem confluências duplas. Esse requerimento também se aplica às tradicionais análises de rede em ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG).

Assim, é necessário representar todos os trechos de curso d'água de margem dupla e os demais corpos d'água (lagos, reservatórios e brejos) por uma linha artificial, única de centro (Figura 7).



*Figura 7 - Exemplo de edição de rede hidrográfica para formato de árvore (Linha contínua- mantida a vetorização; Linha tracejada – vetorização eliminada; Linha pontilhada – vetorização inserida). Fonte: ANA.*

Ao longo da rede hidrográfica podem-se determinar infinitos pontos a partir dos quais está associada uma bacia de contribuição. Para solucionar esse problema de determinações de infinitas bacias, o tratamento topológico de rede considera uma área de contribuição em um universo discretizado. Com isso, considerando a segmentação de bacias, é possível associar diversos atributos a cada trecho de curso d'água e a sua respectiva área de contribuição. Por outro lado, essas áreas discretizadas de contribuição podem ser agregadas para reconstituir, assim, a bacia de todos os trechos a montante considerados (ANA, 2008).

A codificação de bacias de Otto Pfafstetter permite a hierarquização das bacias hidrográficas, ou seja, a definição da posição relativa e o ordenamento entre as bacias. De posse do código de Otto Pfafstetter pode-se identificar a posição relativa de uma bacia com relação às demais, sejam estas subdivisões localizadas a montante ou a jusante. Cada bacia, devidamente codificada e discretizada, conforme o nível de detalhe para o trecho, passa a ser uma Ottobacia (ANA, 2008).

A metodologia de Otto Pfafstetter é aplicada inicialmente para o continente (nível 1), com numeração seqüencial no sentido horário, a partir do norte. Os códigos são aplicados às quatro maiores bacias hidrográficas identificadas que drenam diretamente para o mar, sendo-lhes atribuídos os Algarismos pares 2, 4, 6 e 8, no sentido de jusante para montante do fluxo do rio principal. Os outros tributários do rio principal são agrupados nas áreas restantes, denominadas interbacias, que recebem, no mesmo sentido, os Algarismos ímpares 1, 3, 5, 7 e 9. A interbacia 3 encontra-se entre as bacias 2 e 4, a interbacia 5 encontra-se entre as bacias 4 e 6, e assim sucessivamente (Figura 8). A maior bacia fechada é atribuído o código 0 (zero). (Galvão e Meneses, 2005).

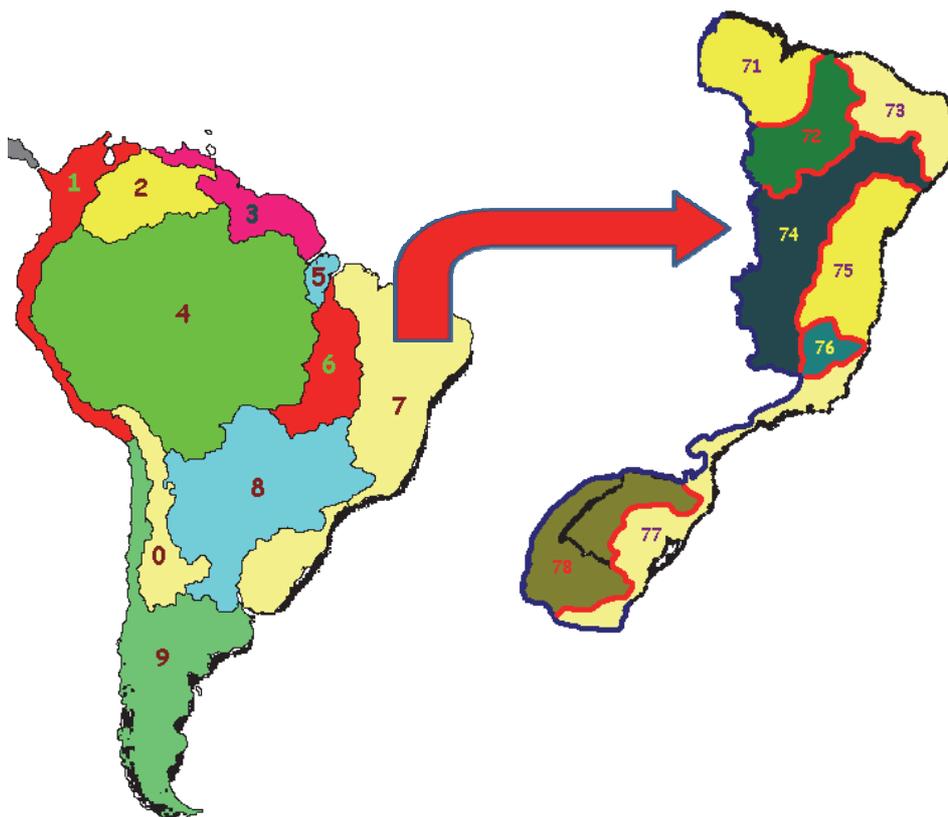


Figura 8 - Bacias nível 1 para a América do Sul e exemplo de subdivisão em nível 2 (Fonte: ANA, 2008).

Cada uma dessas bacias e interbacias, resultantes dessa primeira subdivisão, pode ser subdividida da mesma maneira, de modo que a subdivisão da bacia 8 gera as bacias 82, 84, 86 e 88 e as interbacias 81, 83, 85, 87 e 89. O mesmo processo aplica-se às interbacias resultantes da primeira divisão, de modo que a interbacia 7, por exemplo, se subdivide nas bacias 72, 74, 76 e 78 e nas interbacias 71, 73, 75, 77 e 79, conforme exemplificado na Figura 8. O processo de subdivisão e codificação pode ser repetido até onde a base utilizada permitir.

Os algarismos da subdivisão são simplesmente acrescentados ao código da bacia (ou interbacia) que está sendo subdividida. Os algarismos de um código dão informações de conectividade da rede hidrográfica. Um último algarismo par caracteriza uma bacia hidrográfica (área que drena para um determinado rio). Da mesma forma, um último algarismo ímpar caracteriza uma interbacia, e não uma bacia hidrográfica (Galvão e Meneses, 2005).

A codificação de Otto Pfafstetter tem como foco as bacias, mas pode ser adaptada para a codificação de cursos d'água. No método de construção da rede hídrica ottocodificada adaptou-se a codificação de bacias aos respectivos trechos de curso d'água. Nessa adaptação, o código de curso d'água deriva do próprio código da bacia, mas excluídos os últimos algarismos ímpares, que identificam as interbacias, até o próximo número par (Figura 9).

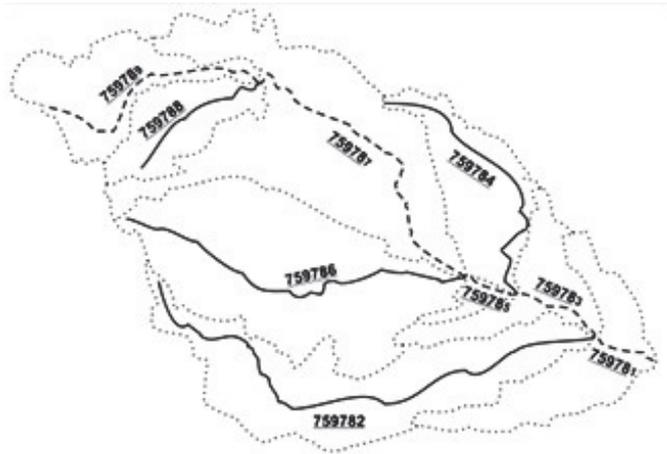


Figura 9 - Exemplo de codificação de curso d'água. Numeração menor equivale aos algarismos que foram eliminados da codificação de bacia (Fonte: ANA, 2008).

#### 9.4. Construção e Codificação da Rede Hídrica e Ottobacias

Para a construção da Rede Hídrica, as seguintes etapas foram realizadas:

- Aquisição da base cartográfica;
- Adaptação topológica da hidrografia e construção da rede de drenagem;
- Delimitação das bacias hidrográficas associadas a cada trecho de curso d'água;
- Integração com os dados da EPAGRI e da ANA;
- Primeira codificação de Otto Pfafstetter segundo método da ANA;
- Inserção das toponímias; e
- Segunda codificação de Otto Pfafstetter segundo método da ANA.

Nos tópicos abaixo, serão descritos de forma sucinta as operações realizadas para obtermos a ottocodificação das bacias do Estado do Paraná. Serão descritos apenas detalhes exclusivos desse projeto. Para uma descrição detalhada do trabalho de ottocodificação, favor consultar o manual da ANA.

#### 9.4.1. Adaptação Topológica da Hidrografia e Construção da Rede Hídrica

O primeiro passo para adequar a rede hidrográfica foi a edição da hidrografia contida nas cartas 1:50.000. Para cada carta foram realizadas as seguintes alterações para a adequação:

- Conversão para *shapefile* (quando aplicado);
- Traçado dos eixos centrais virtuais de rios de margens duplas e lagos;
- Remoção das massas d'água;
- União dos trechos de curso d'água anteriormente ligados aos eixos virtuais;
- Eliminação de confluências duplas (ocorre quando dois afluentes de um mesmo rio têm pontos de descarga coincidentes);
- União dos trechos de curso d'água divididos (ocorre quando a classificação muda de perene para intermitente ou quando o trecho está separado por mais de uma entidade);

Finalizadas essas etapas, as informações contidas nas cartas foram unidas conforme as bacias nível 4 (quatro) da ANA. Na união foi estabelecida uma ordem, para determinar quais cartas teriam as entidades que tocam o limite da carta, alteradas para coincidir com a carta vizinha. A ordem estabelecida foi: PARANACIDADE, PARANACIDADE em aprovação, COPEL e por último IBGE.

Assim, na união de uma carta do PARANACIDADE com uma carta da COPEL, as entidades contidas no limite da carta da COPEL tiveram seus extremos redesenhados para coincidir com as feições contidas na carta do PARANACIDADE. Por exemplo, um rio contido na carta da COPEL “cruza” o limite da carta com uma carta PARANACIDADE. O último vértice do trecho de curso d'água deste rio dentro da carta da COPEL foi modificado de modo a coincidir com a carta do PARANACIDADE.

Isso visou à solução de problemas de descontinuidade de uma feição que passa por diversas cartas que não são de mesma origem. Essa descontinuidade impediria a otocodificação.

A seguir apresentamos as principais regras e critérios definidos pelo grupo de trabalho para a elaboração deste produto:

- Traçar os eixos no ponto médio entre as margens para todos lagos, represas, açudes e rios de margens duplas;
- Eliminar todos os polígonos de massa d'água;
- No caso de rios de margens duplas que apresentam ilhas dentro das margens, desconsiderar a existência das ilhas e traçar os eixos pelo ponto médio entre as duas margens;
- No caso do rio coincidir com uma divisa municipal ou estadual, utilizar o ponto médio e desconsiderar as divisas.
- Quando os eixos unirem trechos de rios de áreas urbanizadas, estes deverão ser traçados considerando a altimetria da região;
- Eliminar os trechos com comprimento menor que 100 metros na base original seguindo os seguintes critérios:
  - Não eliminar os trechos que estão na borda da carta;
  - Não eliminar o trecho que possui toponímia nas cartas do IBGE/DSG.
- No caso do rio possuir duas nascentes, ambas com trechos menores que 100 metros:
  - Verificar se é possível identificar o fundo de vale através das curvas de nível e eliminar o trecho que não corresponde ao fundo de vale;
  - Se não for possível identificar nenhum fundo de vale eliminar os dois trechos.
- Nas áreas de várzea, litoral, ou áreas com cavas que apresentam áreas alagadas eliminar os canais que não são realmente cursos d'água;

O manual completo com todos os critérios e procedimentos definidos pelo projeto para este item é apresentado no Anexo 6.

A divisão para conferência deste produto foi feita por cartas e distribuída entre as seguintes instituições: AGUASPARANÁ, COMEC, COPEL, EMATER/SEAB, ITCG, MINEROPAR e SANEPAR conforme apresentado na Figura 10.

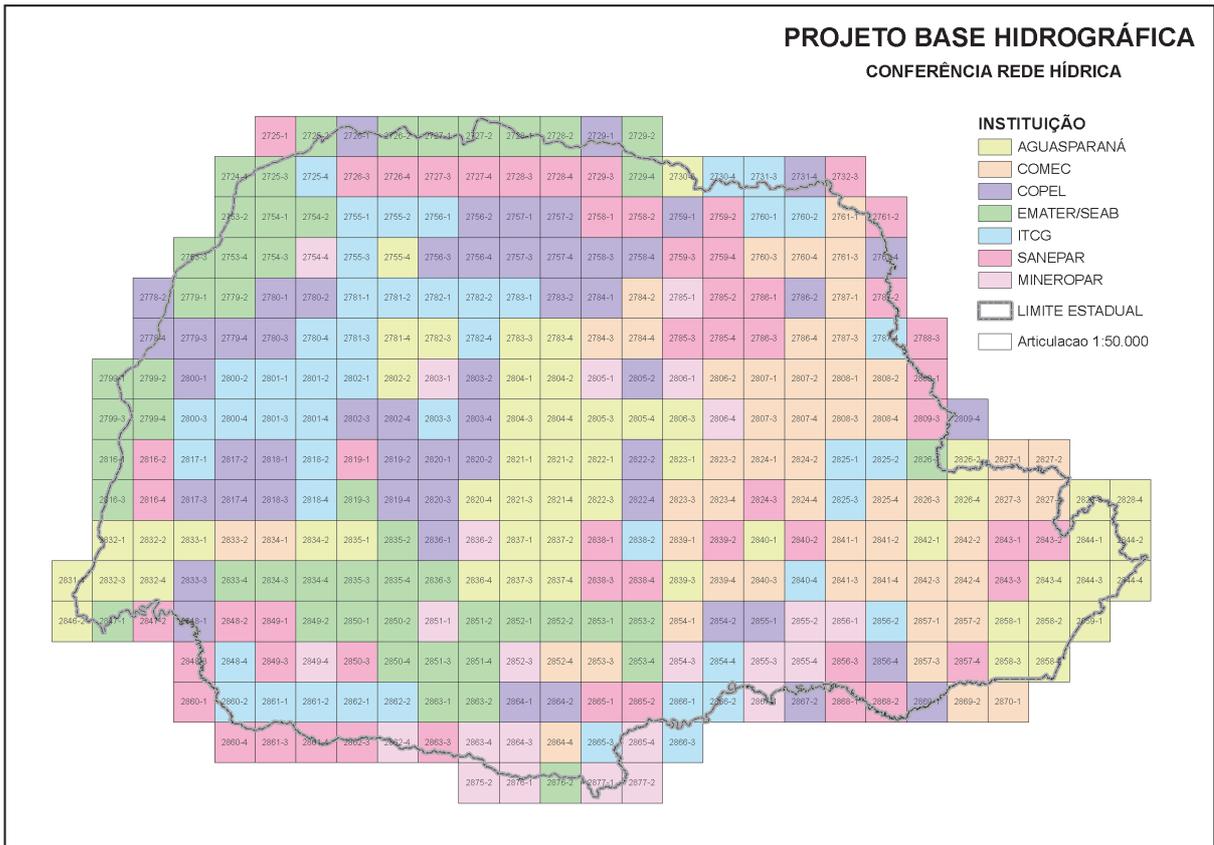


Figura 10 - Divisão para conferência da Rede Hidrica.

#### 9.4.2. Procedimentos para codificação de regiões com dolinas

Outra questão técnica avaliada durante o projeto foi como proceder nas regiões que apresentam dolinas e sumidouros. Técnicos do AGUASPARANÁ, COMEC e SANEPAR avaliaram a região que apresenta áreas propícias a este tipo de formação.

Para determinar a área a ser avaliada, apresentada na Figura 11, foram selecionadas as cartas compreendidas pela unidade aquífera Kasrt, conforme *shapefile* disponibilizado pela MINEROPAR. Foram selecionadas e analisadas 25 cartas, das quais 12 apresentam dolinas ou sumidouros.

Para avaliar qual o procedimento a ser adotado nessas regiões foi analisado se era possível identificar conexão entre os trechos isolados pelos sumidouros e o restante da drenagem. Para isso avaliou-se as estruturas geológicas, falhas e diques, e as curvas de nível.

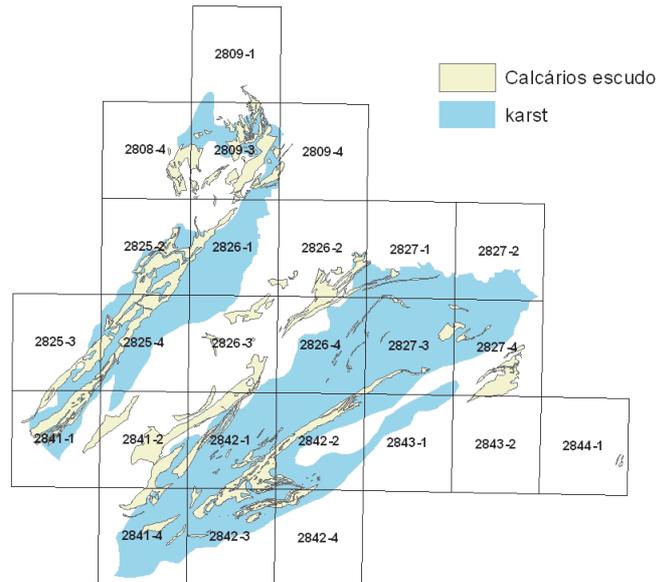


Figura 11 - Região analisada quanto à existência de dolinas e sumidouros.

Foram identificados três tipos de dados, quanto à conexão com a drenagem, e definidos os procedimentos para ottocodificação dos trechos em cada situação:

- Trechos em que é possível identificar que existe conexão interna, porém não é possível saber se existe conexão com o restante da hidrografia (Tipo 1 na Figura 12) Esses trechos serão codificados como bacia interna, sem conexão com a rede, ou seja, serão retirados durante o processo de codificação, codificados separadamente e retornarão a rede hídrica posteriormente;
- Trechos onde não é possível identificar se existe conexão com o restante da rede (Tipo 2 na Figura 12). Nesses casos, o procedimento será o mesmo do anterior.
- Trechos onde é possível avaliar que existe uma conexão com a drenagem (Tipo 3 na Figura 12). Estes permanecerão conectados a drenagem e serão codificados normalmente durante o processo de ottocodificação da rede.

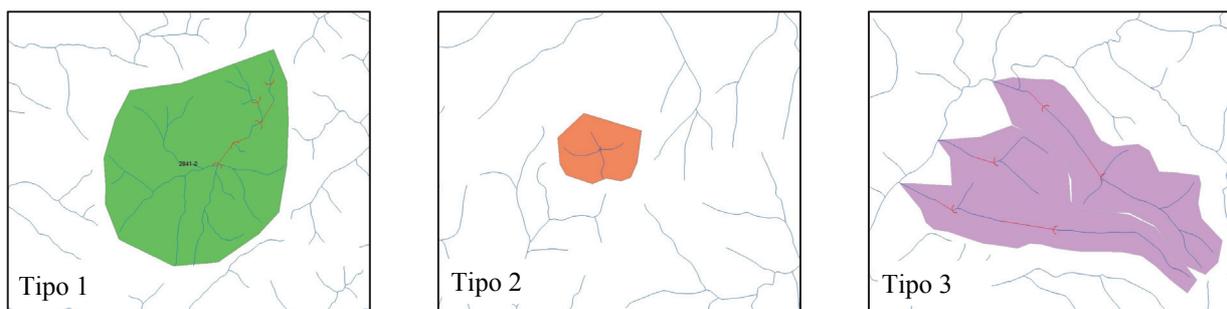


Figura 12 - Diferentes tipos de conexão de dolinas e sumidouros com a drenagem.

Além disso, os técnicos citados acima prepararam e disponibilizaram ao LACTEC arquivos em formato *shapefile* contendo os eixos traçados para ligações das dolinas com a drenagem, quando pertinente, identificando qual o tipo da estrutura e o procedimento a ser adotado na ottocodificação e qual o ponto de foz de cada área.

#### 9.4.3. Delimitação das ottobacias

Inicialmente o projeto previu que a delimitação das bacias seria realizada automaticamente, utilizando os MDTs e algoritmos do ArcGIS. No entanto após a avaliação do produto gerado, o grupo de trabalho verificou que este procedimento não atendeu os requisitos de qualidade. O principal motivo para esta decisão é que a partir das ottobacias serão geradas as sub-bacias e micro-bacias do Estado e para isso o limite das bacias tem que ser cartograficamente compatível com a hidrografia e a altimetria.

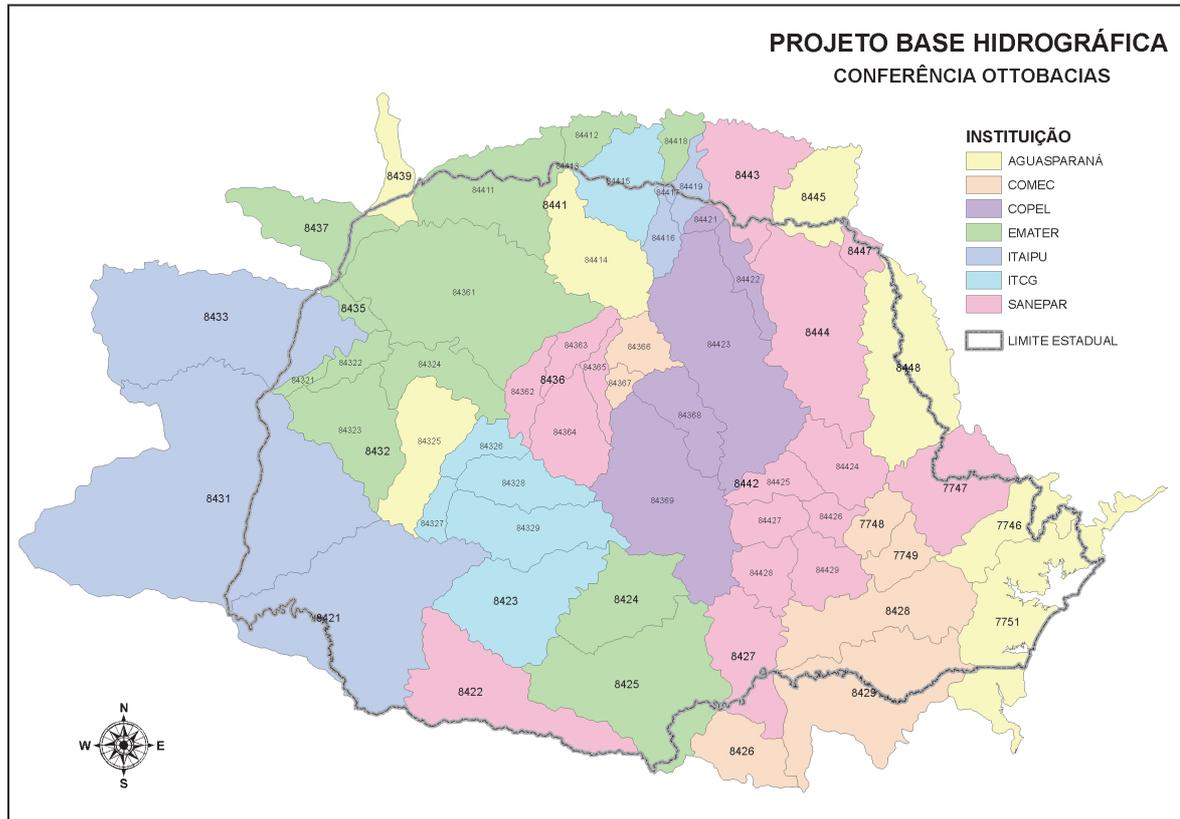
Dessa forma as ottobacias foram delimitadas manualmente no ArcGIS 9.2 com base nas curvas de nível, pontos cotados e na hidrografia. As bacias foram traçadas em um *shapefile* do tipo linha. Para cada bacia nível 4 (quatro) foi gerado um arquivo contendo as ottobacias, sendo que para cada trecho de curso d'água foi gerado uma ottobacia correspondente.

A seguir apresentamos as principais regras definidas para a elaboração deste produto:

- Redefinir o limite quando este sai da curva e volta, porque o divisor de águas só pode seccionar a curva de nível duas vezes;
- Se existir um ponto cotado próximo, o limite deve passar por cima do ponto. O divisor de águas deve passar pelos pontos mais altos do relevo, sendo que os pontos cotados devem ser sempre considerados nessa etapa;
- Se o limite de bacia cortar a curva de nível na parte convexa, redefinir o limite, pois a parte côncava é normalmente fundo de vale;
- O fechamento da bacia não pode ultrapassar a foz da drenagem;
- Verificar se o traçado da hidrografia (base unificada) está extrapolando o limite da Ottobacia, e em caso afirmativo indicar o traçado correto. A hidrografia não pode seccionar o divisor de águas;
- Quando o limite ficar muito próximo ao rio, redefinir o limite;

- A hidrografia tem que ser coerente com altimetria (fluxo do curso d'água).

A divisão para conferência deste produto foi feita por ottobacias da ANA nível 4 ou 5 e distribuída entre as seguintes instituições: AGUASPARANÁ, COMEC, COPEL, EMATER, ITAIPU, ITCG e SANEPAR conforme apresentado na Figura 13.



*Figura 13 - Divisão para conferência das ottobacias.*

O manual completo com todos os critérios e procedimentos definidos pelo projeto para este caso é apresentado no Anexo 7.

#### 9.4.4. Integração com os dados da EPAGRI e da ANA

Para as bacias que extrapolam o limite do Estado do Paraná, fez-se necessária a integração com os dados da EPAGRI, no caso da bacia do rio Iguaçu, e com os dados da ANA para as demais áreas, conforme apresentado na Figura 14.

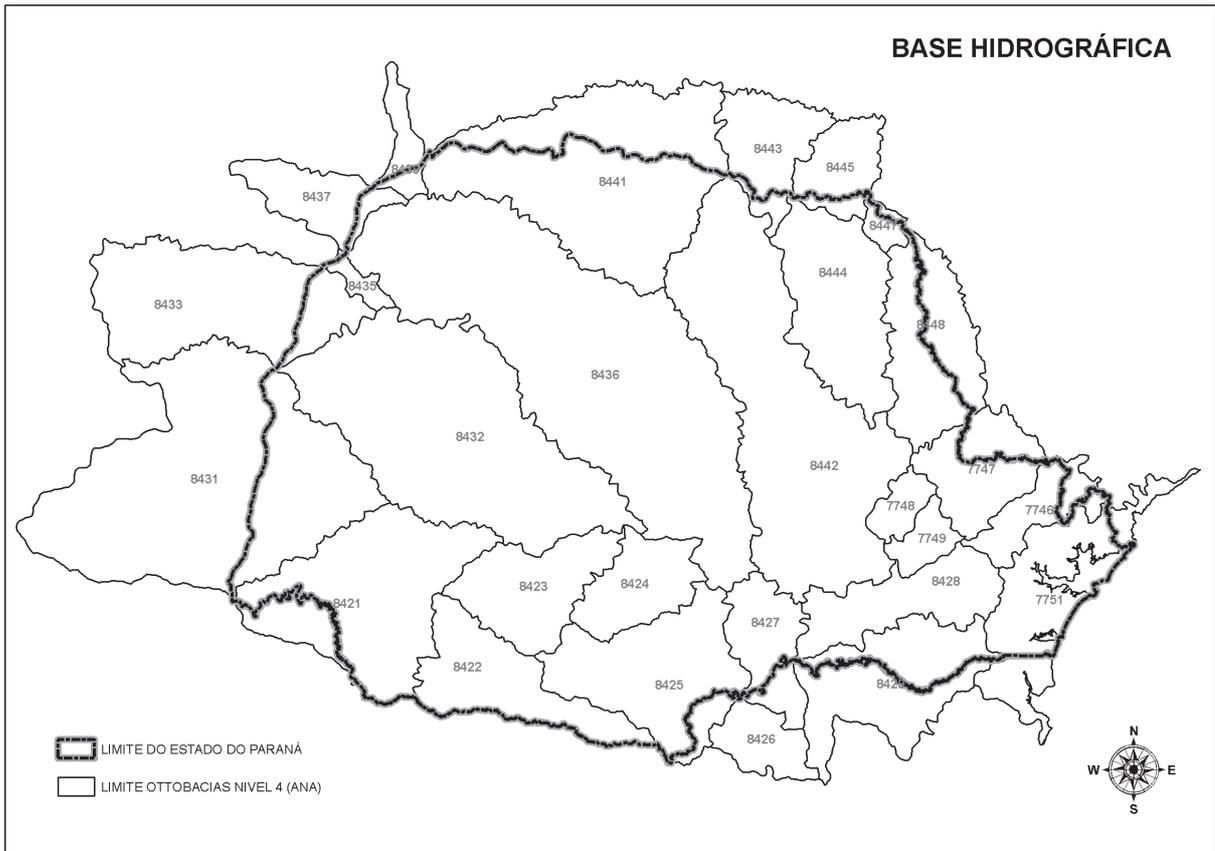


Figura 14 - Limite das bacias hidrográficas nível 4 da ANA que extrapolam o limite do Paraná.

No caso dos dados da EPAGRI, a integração ocorreu quase da mesma forma que no interior do estado, já que os dados disponibilizados estavam na maioria das vezes na mesma escala da base estadual, ou seja, 1:50.000. Além disso, as bacias foram delimitadas do mesmo modo que nas áreas internas do Estado. Por outro lado, na integração com os dados da ANA a solução não foi tão simples como a anterior. Os motivos são que os dados estão na escala 1:1.000.000 e que as bacias já haviam sido traçadas. Elas foram desenhadas automaticamente usando o ArcHydro sobre modelos de terreno provenientes do SRTM (Shuttle Radar Topography Mission). Essa grande diferença de escala acarretou problemas na identificação das confluências de rios provenientes da escala 1:1.000.000 na escala 1:50.000. Uma solução seria fazer o corte desses rios no ponto em que eles tocam o rio da divisa do Estado na escala 1:50.000. Porém, nesse caso, o processo de codificação poderia gerar códigos errados para estes rios devido a estarem mais a jusante ou mais a montante em relação a outros afluentes do mesmo rio.

Considerando que as cartas 1:50.000 apresentam alguma informação para fora do Estado do Paraná, tanto no que diz respeito às curvas de nível quanto à hidrografia, a solução adotada pelo projeto foi utilizar essas informações das cartas limítrofes como indicação para a posição da confluência dos rios que nascem fora do Estado ou do País (caso de muitos afluentes do rio Paraná). As curvas de nível e pontos cotados foram utilizados para o traçado da parte mais a jusante das bacias dos rios provenientes de outros estados ou de outros países. Dessa forma eliminaram-se os problemas de localização de confluências e delimitação de ottobacias nas áreas de divisa.

#### 9.4.5. Primeira codificação de Otto Pfafstetter segundo método da ANA

Para a execução do processo computacional de ottocodificação da ANA, foram realizadas 8 (oito) etapas (ANA, 2008).

- Geração de tabelas topológicas e ottobacias por trecho de curso d'água;
- Geração do Modelo Digital de Terreno, hidrologicamente consistente;
- Sistematização da toponímia;
- Procedimento de edição topológica;
- Procedimento de relacionamento entre Ottobacias e trechos de curso d'água;
- Geração das tabelas topológicas finais;
- Procedimento de edição de toponímias;
- Padronização dos nomes das variáveis e normalização das tabelas.

De posse da hidrografia e ottobacias editadas conforme as exigências do método de ottocodificação, o próximo passo foi o primeiro processo de ottocodificação. Esse primeiro processo foi necessário para ordenar e dividir por vários níveis as grandes bacias nível 4 da ANA, sendo que nessa etapa não utilizamos as toponímias. Essa divisão foi utilizada para que o grupo de trabalho pudesse validar o traçado das ottobacias.

#### 9.4.6. *Inserção das toponímias na Rede Hídrica*

Com a base hidrográfica unificada corrigida, as toponímias estavam prontas para serem aproveitadas na rede hídrica. No ArcGIS 9.2, cada toponímia associada ao *shapefile* de drenagem teve sua respectiva toponímia colocada na rede hídrica.

Para tal, primeiramente foi realizado um “Spatial Join” na tentativa de associar as toponímias de entidades que não tiveram mudanças na sua geometria na adaptação topológica da hidrografia e construção da rede hídrica. Como muitos elementos foram modificados (eixos virtuais traçados são um exemplo), fez-se necessária a inserção manual de muitos trechos na hidrografia da rede hídrica.

#### 9.4.7. *Segunda ottocodificação segundo método da ANA*

Realizada da mesma forma que a primeira ottocodificação, a segunda ottocodificação contou com o traçado das ottobacias aprovado e a disposição das toponímias. O produto gerado a partir desse material seria a versão definitiva dos produtos da rede hídrica e ottobacias.

O grupo de trabalho realizou a conferência final desses produtos sendo que nesta fase do projeto, o objetivo foi avaliar se a codificação foi feita corretamente, se os dados estão compatíveis entre as bacias adjacentes e se a toponímia foi atribuída corretamente para a geração dos códigos de rios. A conferência foi feita em duas etapas, na 1ª etapa foi verificada a conformidade da codificação e a compatibilidade entre as bacias nível 4. Na 2ª etapa foi verificada se a toponímia e os códigos dos rios estão corretos de acordo com a informação original. A avaliação foi feita até pelo menos os afluentes dos afluentes dos rios principais, ou seja, 3 níveis a partir dos 16 principais rios do estado.

A divisão para conferência deste produto foi feita por ottobacias da ANA nível 4 ou 5 e distribuída entre as seguintes instituições: AGUASPARANÁ, COMEC, COPEL, EMATER, ITAIPU e SANEPAR conforme apresentado na Figura 15.

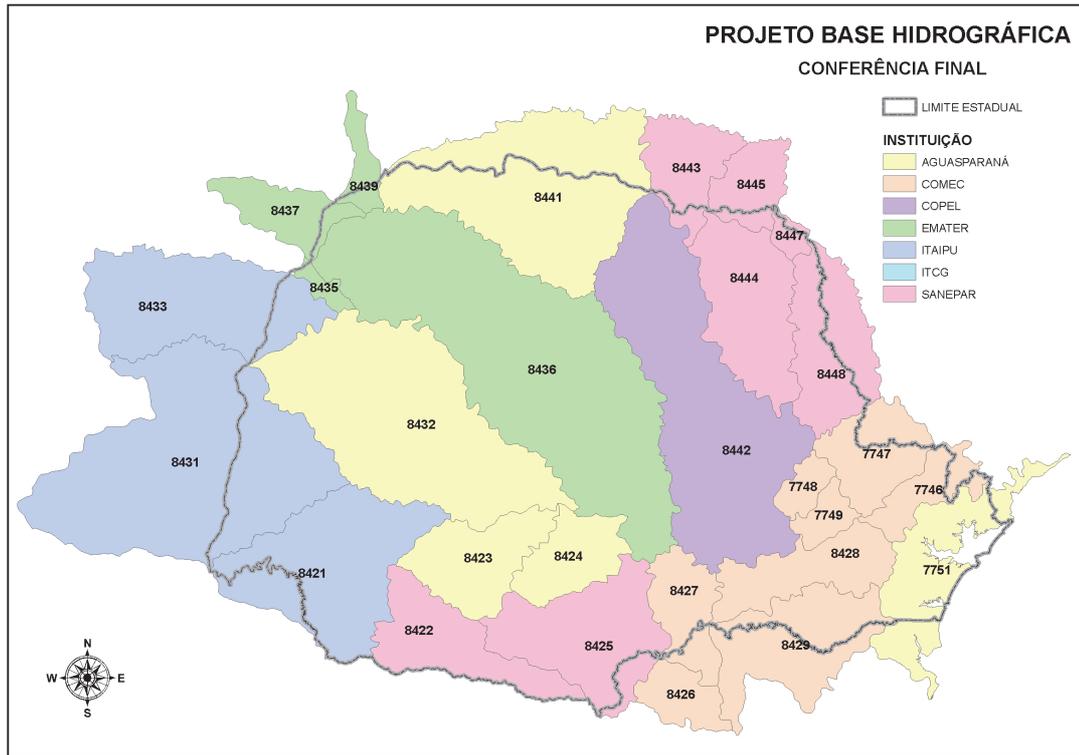


Figura 15 - Divisão para conferência final das ottobacias e rede hídrica.

O manual completo com todos os critérios e procedimentos definidos pelo projeto para esta avaliação é apresentado no Anexo 8. Nessa fase do projeto a ANA também fez uma validação dos produtos finais para verificar a compatibilidade da base estadual com a base federal. Foi identificada a necessidade de realizar uma nova codificação alterando alguns procedimentos para que a codificação das sub-bacias da bacia do Rio Paraná, código Otto 84, seja consistente com a base Milionésima da ANA.

O procedimento foi substituir as bacias e os trechos da base ottocodificada da ANA pelos correspondentes 1:50.000 do estado do Paraná e codificar tudo junto, usando a foz do rio Paraná como ponto de partida do código de toda rede da bacia 84. Após a obtenção do código final (passo 6 do manual), as bacias nível 4 foram separadas e realizada a codificação dos nomes, passo 7 até o final do manual. Finalizado esse procedimento os códigos são consistentes com a base federal.

Para a realização dessa etapa a ANA disponibilizou os arquivos *shapefile* dos trechos de curso d'água, áreas de contribuição (bacias) e nós de rede, gerados à partir da Milionésima da ANA, e dissolvidos pelo nível 4 da Ottocodificação da base estadual. Além disso, a ANA fez uma atualização no código fonte da rotina de Topologia Hídrica, para que suportasse o grande volume de dados.

## 10. Produtos Gerados

Os produtos foram gerados em projeção UTM e Datum SAD-1969.

Produtos contidos na altimetria:

- 28 (vinte e oito) arquivos com altimetria unificada (curvas de nível e pontos cotados) por bacia nível 4;
- 28 (vinte e oito) MDTs em formato TINs por bacia nível 4;
- 28 (vinte e oito) MDTs em formato GRIDs por bacia nível 4;
- 322 (trezentos e vinte e dois) arquivos com altimetria por recorte da articulação 1:50.000;
- 322 (trezentos e vinte e dois) MDTs em formato TIN por recorte da articulação 1:50.000;
- 322 (trezentos e vinte e dois) MDTs em formato GRID por recorte da articulação 1:50.000.

Produtos contidos na base hidrográfica:

- Um arquivo único contendo 322 (trezentos e vinte duas) cartas 1:50.000 relativas a todo o Estado do Paraná em formato *dwg*;
- Um arquivo contendo o tema “Massas d’água” em formato *shapefile*;
- Um arquivo contendo o tema “Drenagem” em formato *shapefile*;
- Um arquivo contendo o tema “Ilha” em formato *shapefile*;
- Um arquivo contendo o tema “Sumidouros e vertedouros” em formato *shapefile*;
- Um arquivo contendo o tema “Queda d’água” em formato *shapefile*;
- Um arquivo contendo o tema “Terreno sujeito a inundação” em formato *shapefile*;
- Um geodatabase contendo os 6 temas acima convertidos para *feature classes*.

Produtos contidos na rede hídrica:

- 28 (vinte e oito) bacias com rede hídrica topologicamente consistente gerada a partir do processo de otocodificação da ANA no formato *shapefile* e personal geodatabase, composta dos seguintes elementos:
  - Shape Hintegrada – representação gráfica da rede hídrica na escala 1:50.000, sob a forma de trechos de curso d'água com sua codificação pela metodologia de Otto Pfafstetter e nomes provenientes do mapeamento nessa escala;
  - Shape trecho\_de\_curso\_dagua: representação gráfica da rede hídrica na escala 1:50.000, sob a forma de trechos de curso d'água com sua codificação pela metodologia de Otto Pfafstetter e nomes provenientes do mapeamento nessa escala;
  - Shape curso\_dagua: representação gráfica da rede hídrica na escala 1:50.000, sob a forma de cursos d'água com sua codificação pela metodologia de Otto pfafstetter e nomes provenientes do mapeamento nessa escala;
  - Shape rio: representação gráfica da rede hídrica na escala 1:50.000, sob a forma de rios com sua codificação pela metodologia de Otto Pfafstetter e nomes provenientes do mapeamento nessa escala;
  - Shape ottobacia: representação de bacias sob a forma de Ottobacias, com seu código pela metodologia de Otto Pfafstetter;
  - Shape linha\_de\_costa: representação da linha de costa referencial;
  - Shape nascente: representação das nascentes dos cursos d'água;
  - Shape confluência: representação das fozes de cursos d'água que não deságuam no mar;
  - Shape foz: representação das fozes de cursos d'água que deságuam no mar;
  - Base de dados Access refletindo a organização da rede hidrográfica, sua topologia e suas características métricas;
  - Ottobacias segundo a metodologia de Otto Pfafstetter até o nível compatível com a escala 1:50.000.

## 11. Disponibilização e Manutenção

### 11.1. Solicitação dos Produtos

O Instituto das Águas do Paraná é o órgão responsável pela manutenção, atualização e disponibilização da base hidrográfica do estado. Todos os produtos citados nesse documento serão fornecidos aos órgãos públicos, universidades e sociedade paranaense mediante solicitação formal ao Instituto das Águas do Paraná.

Devido ao grande volume dos dados serão distribuídos DVDs contendo apenas a Base Hidrográfica Unificada. Os demais produtos estão armazenados numa área de *ftp* no site do AGUASPARANÁ e o acesso se dará mediante liberação de senha após formalização de pedido junto ao Instituto.

Para ter acesso ao FTP é necessária a instalação de um programa no computador. Esse programa bem como as instruções de instalação e forma de uso serão enviados pelo AGUASPARANÁ quando da liberação da área.

Todos os projetos e trabalhos que forem elaborados com os produtos da base hidrográfica deverão citar a fonte dos dados da seguinte maneira:

- Base Hidrográfica Unificada, COPEL/AGUASPARANÁ, 2011
- Altimetria, COPEL/AGUASPARANÁ, 2011
- MDT, COPEL/AGUASPARANÁ, 2011
- Rede Hídrica, COPEL/AGUASPARANÁ, 2011
- Ottobacias, COPEL/AGUASPARANÁ, 2011

Informações adicionais podem ser obtidas junto ao Departamento de Sistemas de Informações e Geoprocessamento do AGUASPARANÁ, no telefone (41) 3213-4791 ou por e-mail [basehidrografica@aguasparana.pr.gov.br](mailto:basehidrografica@aguasparana.pr.gov.br).

## 11.2. Procedimentos para Solicitar Atualização dos Dados

Para solicitar atualizações ou reportar eventuais inconsistências identificados nos dados deve-se entrar em contato com o instituto através do e-mail [basehidrografica@aguasparana.pr.gov.br](mailto:basehidrografica@aguasparana.pr.gov.br).

Deve ser enviado um arquivo em formato *shapefile* com um polígono indicando a área de ocorrência da atualização, associado a uma tabela contendo a descrição da atualização e o procedimento a ser adotado.

Deve ser informado também como foi feita a identificação da atualização, por exemplo, levantamento em campo, comparação com outros mapeamentos, projetos de retificação de rios, projetos de construção de barragens ou represas, etc. e se for o caso devem ser fornecidos subsídios que atestem a consistência dos ajustes propostos.

Todas as alterações solicitadas serão avaliadas pelo AGUASPARANÁ quanto a pertinência. Nessa avaliação serão consideradas, a compatibilidade com a escala dos mapeamentos 1:50.000, com a metodologia utilizada na elaboração do produto e com o uso proposto para o mesmo, além da relevância da alteração. Se necessário o Instituto das Águas discutirá os erros e alterações no fórum que trata das questões de cartografia e geoprocessamento do Estado, a CTCG.

A frequência de atualização e disponibilização de novas versões se dará de acordo com o volume de ajustes efetuados e a relevância das alterações. Sempre que for disponibilizada uma nova versão dos produtos o AGUASPARANÁ divulgará através dos meios de comunicação do estado: expresso, site do instituto e notas oficiais.

## 12. Conclusão

Conforme informado no item 7 na época da aquisição dos dados para este projeto, a atualização realizada pelo PARANACIDADE no mapeamento na escala 1:50.000 ainda estava em andamento e utilizamos dados que estavam em fase de aprovação e dados do mapeamento original da COPEL.

Entretanto a atualização do mapeamento foi concluída pelo PARANACIDADE em junho de 2011 e conseqüentemente os produtos gerados por este projeto estão diferentes do mapeamento do PARANACIDADE. Para compatibilizar os produtos gerados com o mapeamento atualizado é necessário revisar e atualizar a área relativa a 106 cartas da articulação 1:50.000.

A etapa mais onerosa do projeto foi a delimitação das bacias. Conforme justificado no item 9.4.2 optou-se pela definição manual das ottobacias o que acarretou num trabalho muito maior que o previsto originalmente.

Quanto às toponímias, o processo de derivação de uma base para outra não foi totalmente automático, sendo que em muitos casos a toponímia foi inserida manualmente novamente na Rede Hídrica. Além disso, o processo de ottocodificação atribuiu automaticamente a toponímia para os trechos de um mesmo curso d'água. Sendo assim, embora tenha havido uma revisão detalhada desse item por parte do grupo de trabalho, pode haver pequenas diferenças de toponímia entre a rede hídrica e a base hidrográfica unificada.

Ainda com relação a eventuais diferenças entre a Base Hidrográfica Unificada e a Rede Hídrica, cabe ressaltar que embora a origem dos dados de ambos os produtos seja a mesma, os mapeamentos em escala 1:50.000, diferentes tratamentos computacionais e metodológicos foram aplicados a esses produtos. Outrossim, os produtos não foram elaborados ao mesmo tempo e devido ao andamento da atualização do mapeamento pelo PARANACIDADE, citada acima, os dados originais utilizados não são necessariamente os mesmos. Dessa forma, esses produtos apresentarão diferenças entre si.

Neste projeto não foi realizado nenhum trabalho de campo para validação dos mapeamentos nem ajustes nos dados originais. Eventuais erros encontrados nos dados originais da COPEL e PARANACIDADE foram reportados ao PARANACIDADE e quando houve tempo hábil para correção dos erros por parte do PARANACIDADE e nova disponibilização dos dados corrigidos, os mesmos foram incorporados aos produtos. Todavia quando isso não ocorreu os dados foram mantidos nos produtos tal e qual estavam no mapeamento original.

Finalmente, ressaltamos que todas as decisões técnicas foram tomadas considerando os requisitos estabelecidos para este projeto, a necessidade e o interesse das instituições participantes e as exigências impostas pela metodologia adotada. O fórum das decisões eram as reuniões realizadas pelo grupo de trabalho, LACTEC e a ANA. Todos os assuntos eram discutidos até o consenso entre os participantes.

O grupo de trabalho considera que o projeto foi um sucesso em diversos aspectos. Importante salientar a integração inédita entre as instituições estaduais e com órgãos federais, e o estabelecimento de uma dinâmica de trabalho que pode ser utilizada em outros projetos. Além disso, oficializou os produtos de hidrografia na escala 1:50.000 do Estado e elaborou produtos de uso comum às diversas instituições utilizando a metodologia adotada pelo órgão federal de recursos hídricos. Nesse ponto destacamos que o estado do Paraná é o primeiro no país a concluir a base hidrográfica com homologação da ANA.

Ainda mais, os produtos gerados por este projeto atendem a uma demanda antiga das instituições paranaenses que necessitam dos elementos hidrográficos e altimétricos representados em bases cartográficas digitais integradas e para uso em Sistemas de Informações Geográficas.

A gama de aplicação desses produtos é ilimitada podendo ser utilizados tanto nas atividades rotineiras das entidades que atuam no âmbito do Estado do Paraná quanto nos projetos de governo. O uso de uma base comum entre as diversas instituições proporcionará integração de dados, agilidade nos processos e confiabilidade na informação.

Os técnicos do estado do Paraná se orgulham por produzirem quatro produtos inéditos no país e acreditam que, dado o pioneirismo deste projeto, as soluções técnicas aplicadas para os casos peculiares desta escala de trabalho, relatadas nesse documento, servirão como modelo para os demais estados da nação brasileira.

### 13. Bibliografia

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Manual de construção da base hidrográfica Ottocodificada**: fase 1 – construção da base topológica de hidrografia e ottobacias conforme a codificação de bacias hidrográficas de Otto Pfafstetter. Brasília: ANA/SGI, 2008.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Topologia hídrica**: método de construção e modelagem da base hidrográfica para suporte à gestão de recursos hídricos. Disponível em: <http://www.ana.gov.br>. Acesso em: 13/10/2008.

Galvão e Meneses. **Avaliação dos sistemas de classificação e codificação das bacias hidrográficas brasileiras para fins de planejamento de redes hidrométricas**. Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, Brasil, 16-21 abril 2005, INPE, p. 2511-2518.

## Anexo 1 – Termo de Cooperação Técnica



### TERMO DE COOPERAÇÃO TÉCNICA

TERMO DE COOPERAÇÃO TÉCNICA QUE CELEBRAM A SUPERINTENDÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS E SANEAMENTO AMBIENTAL - SUDERHSA E A COPEL GERAÇÃO E TRANSMISSÃO S.A - COPEL.

A **SUPERINTENDÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS E SANEAMENTO AMBIENTAL**, denominada **SUDERHSA**, pessoa jurídica de direito público, autarquia estadual, com sede na Rua Santo Antônio, n.º 239, bairro Rebouças, Curitiba, Estado do Paraná, inscrita no CNPJ sob o n.º 76584564/0001-80, neste ato representado por seu Diretor Presidente, Sr. João Lech Samek, e a **COPEL GERAÇÃO E TRANSMISSÃO S.A.**, denominada **COPEL**, pessoa jurídica de direito privado, sociedade de economia mista, subsidiária integral da **COMPANHIA PARANAENSE DE ENERGIA**, concessionária de serviços públicos de energia do Estado do Paraná, inscrita no CNPJ sob o n.º 04370282/0001-70, com sede na Rua José Izidoro Biazeto, n.º 158, Mossunguê, Curitiba, Estado do Paraná, neste ato representada por sua Diretora de Meio Ambiente e Cidadania Empresarial, Marlene Zannin, por esta e melhor forma de direito, celebram o presente **Termo de Cooperação Técnica**, firmado com base nos artigos 133 a 146 da Lei Estadual n.º 15.608/07 e no artigo 116, *caput*, da Lei n.º 8.666/93, que regerá os casos omissos, na conformidade com as cláusulas seguintes:

#### CLÁUSULA PRIMEIRA - DA INTERVENIÊNCIA

A **SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS**, denominada **SEMA**, pessoa jurídica de direito público, com sede na Rua Desembargador Motta, n.º 3384, bairro Mercês, Curitiba, Estado do Paraná, inscrita no CNPJ sob o n.º 68621671/0001-03, neste ato representada por seu Secretário de Estado, Sr. Lindsley da Silva Rasca Rodrigues, órgão ao qual está vinculada a SUDERHSA, anui expressamente com a cooperação técnica e os termos constante neste instrumento.

Página 1 de 6





## CLÁUSULA SEGUNDA – DO OBJETO

2.1 O Termo de Cooperação Técnica importará na troca de bases cartográficas digitais, hidrográficas, do Estado do Paraná e de informações de interesse público. Esses produtos possibilitarão a unificação da base de dados hidrográfica, contemplando em seu conteúdo feições planimétricas do Estado do Paraná, topologicamente consistente, representadas segundo as convenções cartográficas para o mapeamento sistemático brasileiro (Tabela da Base Cartográfica Digital – TBCD) e codificada através da metodologia recomendada pela Agência Nacional de Águas – ANA, denominada Otto Pfafstetter, propiciando um suporte preciso na execução dos programas, projetos e ações da Administração Pública Federal, Estadual e Municipal, que tenham por meta os desenvolvimentos econômico, social e ambiental.

## CLÁUSULA TERCEIRA – DA FORMA DE EXECUÇÃO

3.1 A SUDERHSA e a COPEL executarão atividades nas áreas do geoprocessamento e modelagem de dados para a base de dados hidrográfica do Estado do Paraná.

3.2 As partes cooperadas deverão ceder, quando solicitado por correspondência oficial, observado o disposto na cláusula terceira, o acervo cartográfico digital de sua propriedade e as informações de suas bases de dados, por meio magnético ou impresso.

3.3 O atendimento das solicitações realizadas por correspondência oficial, que envolvam a base hidrográfica e as informações de suas bases, será realizado no período máximo de 30 (trinta) dias.

## CLÁUSULA QUARTA – DA RESPONSABILIDADE DAS PARTES

4.1 As partes cooperadas, em atenção ao disposto no Decreto-Lei n.º 243, de 28 de fevereiro de 1967, no Decreto n.º 2.278, de 17 de julho de 1997, e na Portaria do EMFA n.º 0637-SC-6/FA-61, de 05 de março de 1998, comprometem-se a observar as normas relativas à cartografia e aos aerolevantamentos.

4.2 As partes cooperadas se comprometem a utilizar o objeto deste Termo de Cooperação Técnica para subsidiar o desenvolvimento dos programas, dos projetos e

Página 2 de 6





ações que estejam sob sua responsabilidade, podendo converter o material recebido para o formato que entender conveniente, bem como alterar ou incluir informações necessárias.

4.3 A base hidrográfica e as informações de suas bases de dados, objeto do presente Termo de Cooperação, poderão ser cedidas somente a outros Órgãos da Administração Pública Federal, Estadual e Municipal visando à consecução dos fins deste instrumento.

4.4 As partes cooperadas assumem integral responsabilidade pelas informações e produtos cedidos através do presente Termo de Cooperação zelando pelo seu uso e divulgação e em especial, por direitos autorais porventura existentes.

#### CLÁUSULA QUINTA – DA EFICÁCIA E DA VIGÊNCIA

5.1 O presente Termo de Cooperação Técnica terá duração de 12 (doze) meses, podendo ser prorrogado por iguais períodos até o limite de 60 meses, e passará a gerar efeitos a partir da publicação de seu extrato no Diário Oficial do Estado.

5.2 A SUDERHSA ficará responsável pela sua formalização e custas de publicação.

#### CLÁUSULA SEXTA – DOS RECURSOS FINANCEIROS

6.1 A celebração do presente Termo de Cooperação Técnica será feita sem o repasse de recursos financeiros, sendo cada parte cooperada responsável pelas despesas decorrentes do cumprimento do presente instrumento.

6.2 À parte cooperada solicitante deverá fornecer os materiais necessários para a execução de futuros pedidos, tais como, mídia digital e materiais para impressão, mas não se limitando tal obrigação aos materiais já citados.

#### CLÁUSULA SÉTIMA – DA DIVULGAÇÃO

7.1 Os produtos, decorrentes do presente Termo de Cooperação Técnica, deverão citar, expressamente as entidades signatárias.

7.2 Os produtos impressos e digitais, decorrentes do presente Termo de Cooperação Técnica, deverão incluir a logotipo de ambas as entidades signatárias.

2  
Z



Página 3 de 6



#### CLÁUSULA OITAVA – DA REPRESENTAÇÃO

8.1 As partes indicarão 01 (um) representante que será o responsável por encaminhar os temas técnicos atinentes ao presente instrumento.

#### CLÁUSULA NONA – DA DENÚNCIA E RESCISÃO

9.1 As partes poderão rescindir o presente Termo de Cooperação Técnica, em atenção ao conteúdo dos artigos 128 e 129 da Lei Estadual n.º 15.608/07 e dos artigos 78 e 79 da Lei 8.666/93, observada as seguintes hipóteses: a) inadimplemento de quaisquer de suas cláusulas; b) superveniência de imposição legal que o torne impraticável; c) manifesto interesse público.

9.2 As partes poderão denunciar o presente Termo de Cooperação Técnica, segundo critério de conveniência e oportunidade, mediante comunicação escrita à outra entidade, com antecedência de 30 dias.

#### CLÁUSULA DÉCIMA – DAS ALTERAÇÕES

10.1 As partes podem, a qualquer tempo e de comum acordo, alterar o presente Termo de Cooperação Técnica, mediante termo aditivo, vedada, porém, a mudança do objeto.

#### CLÁUSULA DÉCIMA PRIMEIRA – DA GESTÃO DO CONTRATO

11.1 Para coordenar e supervisionar a execução do presente Convênio, a Copel e a Suderhsa, desde já designam, cada uma, representantes integrantes dos seus respectivos quadros permanentes de pessoal, conforme abaixo indicados:

**Pela COPEL:** Ary Luiz Marques, Analista Ambiental, portador da Carteira de Identidade n.º 774.213/PR e do CPF n.º 147.699.489-72.

**Pela SUDERHSA:** Jaqueline Dorneles de Souza, Coordenadora da Área de Tecnologia da Informação e Geoprocessamento, portadora da Carteira de Identidade n.º 4.267.659-4 e do CPF n.º 830.503.459-34.

2

Página 4 de 6





#### CLÁUSULA DÉCIMA SEGUNDA – DA PUBLICAÇÃO

12.1 No prazo de 20 (vinte) dias, a contar da assinatura, a SUDERHSA fará publicar um extrato deste instrumento no Diário Oficial do Estado do Paraná.

#### CLÁUSULA DÉCIMA TÉRCEIRA – DO FORO

13.1 As partes elegem o foro da comarca de Curitiba, Estado do Paraná, para dirimir toda e qualquer questão oriunda deste Termo de Cooperação Técnica, não resolvida administrativamente.

E, por validade do que pelos partícipes foi pactuado, firmou-se este instrumento, em três vias de igual teor, na presença das testemunhas abaixo assinadas, a fim de que produza os efeitos jurídicos e legais, em juízo ou fora dele.

Curitiba, 28 de maio de 2009.

#### Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental - SUDERHSA

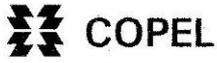
João Lech Samek  
Diretor Presidente

#### Copel Geração e Transmissão S/A - COPEL

Marlene Zannin  
Diretora de Meio Ambiente e Cidadania Empresarial



Página 5 de 6



Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SEMA

*[Handwritten signature]*

Lindsley da Silva Rasca Rodrigues  
Secretário de Estado

Testemunhas:

*[Handwritten signature]*  
Nome: *[Handwritten]*  
RG: 744.213 PR  
CPF: 147.699.489-72

*[Handwritten signature]*  
Nome: JAQUELINE DORNELES DE SOUZA  
RG: 4267.653-4  
CPF: 830.503.453-39

*[Handwritten mark]*  
DIRETORIA JURIDICA  
WALTER  
GUANDALINI  
IR.  
Página 6 de 8

**Plano de Trabalho para Ottocodificação de  
Bacias Hidrográficas e Carga de Atributos,  
Através do Método de Otto Pfafstetter**

**CURITIBA – PR**

**2008**

A

Z



COPEL



SEMA



## 1. DADOS DISPONIBILIZADOS

Serão disponibilizados diversos tipos de dados para a execução dos trabalhos. Entre eles: Modelos Digitais de Terrenos (MDTs) para criação das bacias, pranchas 1:50000 em formato *DGN V7* e pranchas 1:50000 pré-editadas em formato *SHP*.

### 1.1. MODELOS DIGITAIS DE TERRENO (PARANACIDADE)

Modelos Digitais em formato GRID com resolução de 20 metros.

### 1.2. PRANCHAS 1:50000

Cartas em escala 1:50000 em formato digital provenientes de mapeamento ou de digitalização em formato DGN V7. Essas cartas são divididas em dois arquivos, um contém a toponímia e outro os dados vetoriais.

### 1.3. PRANCHAS 1:50000 PRÉ-EDITADAS

São as pranchas descritas anteriormente atualizadas pelo PARANACIDADE que foram editadas e exportadas para formato SHP pela SUDERHSA e pela MINEROPAR. Tais arquivos apresentam forma semelhante ao solicitado para OTTOCODIFICAÇÃO pela metodologia da Agência Nacional de Águas (ANA). Esses arquivos podem conter uma ou mais pranchas 1:50000.

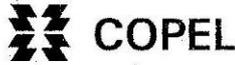
## 2. METODOLOGIA

Como serão disponibilizados dados em diferentes formatos, tem-se a necessidade de converter uma parte dos mesmos para preparar a base única.

### 2.1. PRIMEIRA ETAPA: PRÉ-EDIÇÃO E CONSTRUÇÃO DE EIXOS

Os arquivos em formato DGN V7 serão exportados para DGN V8 e serão pré-editados, ao final desta teremos somente os elementos lineares conectados, como: cursos d'água, rios de margem simples, valas e eixos de rios de margem dupla, eixos de lagos, canais submersos e valas.

### 2.2. SEGUNDA ETAPA: EXPORTAR DE DGN PARA SHP



Os arquivos pré-editados serão exportados para formato SHP, cada objeto exportado irá ter como atributo o nível de origem do arquivo DGN.

### 2.3. TERCEIRA ETAPA: CONSTRUÇÃO DOS EIXOS E SEGMENTAÇÃO DOS TRECHOS

Uma vez em formato SHP, as pranchas pré-editadas serão submetidas individualmente à metodologia da Agência Nacional de Águas (ANA) para a verificação da topologia (não existência de polígonos e das confluências). Para garantir a não existência de polígonos será criado para cada prancha um arquivo COVERAGE para identificar os polígonos existentes, de modo a auxiliar a edição do arquivo SHP. Para assegurar que só exista uma confluência por ponto será utilizado o procedimento de criação de nós "Calc FnodeTnode" para criação dos nós que representam a união de dois ou mais segmentos do arquivo COVERAGE. Assim podemos identificar a quantidade de ligações de cada segmento e corrigir o arquivo SHP para que existam apenas as duas seguintes situações: a extremidade do seguimento não apresenta ligação ou apresenta ligação com dois outros seguimentos. Ao final desta etapa obtemos a prancha correta em formato SHP.

### 2.4. QUARTA ETAPA: VALIDAÇÃO DO GRUPO

Neste momento as pranchas serão submetidas a validação do GRUPO de trabalho para verificação e validação.

### 2.5. QUINTA ETAPA: EXPORTAÇÃO PARA ARCSDE

Não havendo erros, tais arquivos serão unidos em um banco de dados para trabalho no ARCSDE que permite vários usuários trabalhando no mesmo arquivo.

Neste momento armazenaremos se ainda não houver o atributo "Origem do dado" tendo um dos seguintes valores: COPEL, ou PARANACIDADE. Um segundo atributo também será adicionado, o campo "Mapeamento de origem" poderá ter um dos seguintes atributos: IBGE ou DSG. Um terceiro atributo será adicionado relativo a que empresa trabalhou nesta base para inserção de eixos, atributos e outros, será denominado "origem dos outros dados", e poderá ter um dos seguintes atributos: SUDERHSA ou MINEROPAR.



COPEL



Primeiramente trabalharemos nas pranchas que estão contidas no fuso 22 Sul da projeção UTM até que seja definida a forma de representação pelos contratantes.

Na conclusão desta etapa teremos toda rede hidrográfica do estado em um único GEODATABASE.

#### 2.6. SEXTA ETAPA: CONEXÃO DA BASE ÚNICA

Até aqui se pode notar que teremos uma base única, mas as pranchas estarão desconectadas entre si, sendo necessário fazer a ligação dos trechos em comum das mesmas. A base única será editada de forma a termos uma rede conexa de hidrografia para todo o estado. Para tal, enquanto durar esta edição será executado o processo de verificação de topologia e de polígonos da ANA até termos toda a base conexa e sem polígonos em um GEODATABASE conectado. Essa etapa se repetirá até que a aprovação da base seja feita por parte do GRUPO.

#### 2.7. SÉTIMA ETAPA: GERAÇÃO DAS BACIAS

Estando a rede hidrográfica única constituída de um único GEODATABASE, esta será utilizada em conjunto com o mosaico contendo o modelo digital de terreno de todo o estado que será construído no ARC SDE.

Dentro das várias opções de mosaicagem de imagens existentes no ARC GIS será estudada a que melhor se adapta às necessidades deste trabalho. A priori, problemas de ligação nos modelos que geram uma falta de dados serão contornados com rotinas de suavização e/ou processos de geração de curvas de nível para toda base e retornando dessas curvas de nível para o MDT de toda base.

As bacias hidrográficas, que neste caso se referem a área de contribuição de cada trecho existente na base, serão geradas utilizando a extensão ARC HYDRO do ARC GIS, onde será obtido um arquivo SHP contendo as bacias.

#### 2.8. OITAVA ETAPA: EXPORTAÇÃO DE TRECHOS SHP DA BACIA A SER OTTOCODIFICADA

Como a macro de OTTOCODIFICAÇÃO só permite a codificação de uma bacia por vez, identificaremos as bacias do estado que se iniciam no nível de classificação da ANA a



ser definido pelo GRUPO. As microbacias e os cursos d'água da grande bacia serão selecionados e exportados para um arquivo SHP que levará o nome da grande bacia.

## 2.9. NONA ETAPA: OTTOCODIFICAÇÃO DAS BACIAS

Nas bacias delimitadas anteriormente será aplicada a macros de OTTOCODIFICAÇÃO da ANA até a criação da tabela H\_INTEGRADA segundo o Manual de Construção da Base Hidrográfica Ottocodificada: fase 1 - construção da base topológica de hidrografia e ottobacias conforme a codificação de bacias hidrográficas de Otto Pfafstetter: versão 2.0 de 1/11/2007. Obtendo assim os trechos e bacias classificados e a tabela H\_INTEGRADA.

## 2.10. DÉCIMA ETAPA: OTTOBASE ÚNICA

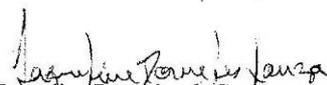
Os SHPs codificados anteriormente bem como os produtos gerados no processo serão unidos em um único GEODATABASE.

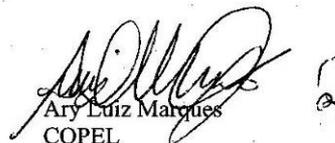
## 2.11. DÉCIMA PRIMEIRA ETAPA: CARGA DE ATRIBUTOS

Temos o problema de um mesmo trecho conter vários atributos, como por exemplo: ele pode começar como rio intermitente, depois conter uma vala, conter um "eixo" de lago e depois formar um rio intermitente. E ainda a associação da toponímia que está separada do banco de dados. Esses problemas serão contornados com uma "carga de atributos" posterior ao processo de OTTOCODIFICAÇÃO. Será estudada uma forma de colocarmos os atributos dos trechos de rios que foram perdidos no início do processo (como polígonos de massas d'água, por exemplo), para tal, utilizaremos os arquivos originais em formato DGN V8.

## 2.12. DÉCIMA SEGUNDA ETAPA: EDIÇÃO DA TOPONÍMEA

Depois de realizada a carga de tributos, faz-se necessária a edição das toponímias e a normalização das tabelas também conforme o Manual de Construção da Base Hidrográfica Ottocodificada: fase 1 - construção da base topológica de hidrografia e ottobacias conforme a codificação de bacias hidrográficas de Otto Pfafstetter: versão 2.0 de 1/11/2007.

  
Jaqueline Dorneles de Souza  
SUDERHSA

  
Ary Luiz Marques  
COPEL



### 3. FLUXOGRAMA DE ATIVIDADES

Abaixo, tem-se um fluxograma das atividades a serem executadas.

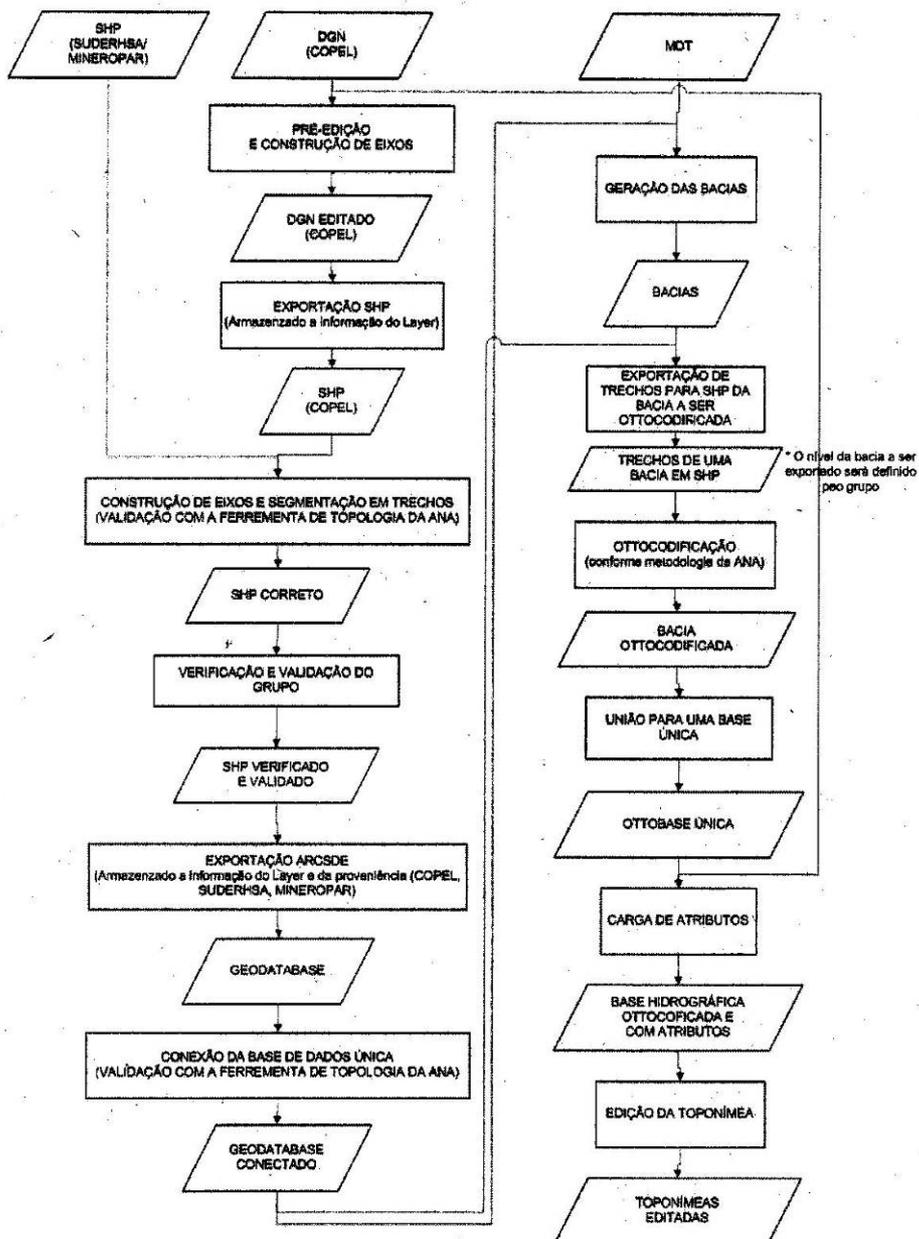




Ilustração 1 - Fluxograma das atividades.

Atividades	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr
Construção de Eixos e Conexões	X	X	X			
Construção e Conexão de base única	X	X	X			
Segmentação da base única em trechos	X	X	X			
Geração das Bacias				X		
Exportação de Trechos de uma bacia				X		
Ottocodificação				X	X	
União para uma rede hidrográfica única					X	
Carga de atributos					X	X
Edição da toponímia						X

## Anexo 2 – Ordens de Serviço

	COPEL GERAÇÃO E TRANSMISSÃO R. José Izidoro Biazzetto, 158 81.200-240 Curitiba – Paraná CGC 04.368.898/0001-06 Inscrição Estadual 90.233.073-99		LACTEC Centro Politécnico da UFPR, s/n 81531-990 Curitiba – Paraná CGC 01.715.975/0001-69 Inscrição Estadual 90.129.788-60
ORGÃO EMITENTE  COPEL GERAÇÃO E TRANSMISSÃO S.A.	CONTRATO COPEL Nº  C.C.C. – 27.557		
CONTRATADO  INSTITUTO DE TECNOLOGIA PARA O DESENVOLVIMENTO	OS Nº  455 GER/2008		

FICA O CONTRATADO AUTORIZADO A EXECUTAR OS SERVIÇOS, CONFORME A SEGUIR DISCRIMINADO:

### 1. OBJETO

Prestação de serviços técnicos conforme disposto na CLÁUSULA I – DO OBJETO do CONTRATO C.C.C. – 27.557 compreendendo estudos, consultorias, inspeções e serviços técnicos especializados.

Referentes a serviços de acordo com o previsto na CLÁUSULA II – DOS DOCUMENTOS INTEGRANTES do Contrato, descritos no Anexo I – RIL Relação de Insumos LACTEC, inseridos na área de suporte técnico identificado como ST.HH.01 – CONSULTORIA E APOIO TÉCNICO EM GEOPROCESSAMENTO, SENSORIAMENTO REMOTO e CARTOGRAFIA.

1.1 TÍTULO: “CODIFICAÇÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS ATRAVÉS DO MÉTODO DE OTTO PFAFSTETTER”.

### 1.2 Etapas:

- a. Construção da base hidrográfica contínua.
- b. Construção de Eixos e Conexões e arquivo Rede Hidrográfica;
- c. Segmentação da rede hidrográfica em trechos.
- d. Geração das Ottobacias
- e. Construção da Topologia Hídrica e da base hidrográfica ottocodificada

### 1.3 Produtos:

- Base Hidrográfica unificada do estado do Paraná no formato shapefile compatível com a escala 1:50.000.
- Rede hidrográfica, topologicamente consistente, ottocodificada no formato shapefile e personal geodatabase, composta dos seguintes elementos:
  - o Shape Hintegrada – representação gráfica dos rios na escala 1:50.000, sob a forma de trechos de curso d'água com sua codificação pela metodologia de Otto Pfafstetter e nomes provenientes do mapeamento nessa escala;
  - o Shape trecho\_de\_curso\_dagua: representação gráfica dos rios na escala 1:50.000, sob a forma de trechos de curso d'água com sua codificação pela metodologia de Otto Pfafstetter e nomes provenientes do mapeamento nessa escala;

OS 455 GER/2008 - 1ª via Contratado - 2ª via Contratante - página 1 de 3

- o Shape curso\_dagua: representação gráfica dos rios na escala 1:50.000, sob a forma de cursos d'água com sua codificação pela metodologia de Otto Pfafstetter e nomes provenientes do mapeamento nessa escala;
  - o Shape rio: representação gráfica dos rios na escala 1:50.000, sob a forma de rios com sua codificação pela metodologia de Otto Pfafstetter e nomes provenientes do mapeamento nessa escala;
  - o Shape ottobacia: representação de bacias sob a forma de Ottobacias, com seu código pela metodologia de Otto Pfafstetter;
  - o Shape linha\_de\_costa: representação da linha de costa referencial;
  - o Shape nascente: representação das nascentes dos cursos d'água;
  - o Shape confluência: representação das fozes de cursos d'água que não deságuam no mar;
  - o Shape foz: representação das fozes de cursos d'água que deságuam no mar;
  - o Base de dados Access refletindo a organização da rede hidrográfica, sua topologia e suas características métricas (distâncias ao longo dos rios e áreas de bacias).
  - o Ottobacias segundo a metodologia de Otto Pfafstetter até o nível compatível com a escala 1:50.000.
- Os campos da HINTEGRADA, TRECHO\_DE\_CURSO\_DAGUA, CURSO D'AGUA, RIO, OTTOBACIA, LINHA DE COSTA, NASCENTE, FOZ e outras relacionadas, conforme o Manual de Construção da Base Hidrográfica Ottocodificada: fase 1 – construção da base topológica de hidrografia e Ottobacias conforme a codificação de bacias hidrográficas de Otto Pfafstetter: versão 2.2 de 31/03/2008.
  - Relatório final do processo de Ottocodificação

OBS: Os produtos serão entregues em meio digital em 10 cópias no formato *shapefile* e *Personal Geodatabase*, conforme proposta técnico-comercial, do qual é parte integrante desta Ordem de Serviço.

## 2. PRAZO

Conforme disposições do CONTRATO, cabendo ao LACTEC a programação das atividades em referência, sendo facultado à COPEL GERAÇÃO E TRANSMISSÃO S A, pleitear a melhor adequação para realização daquelas atividades. Para esta contratação, fica estabelecido o prazo de **01/11/2008 a 30/04/2009**.

## 3. VALOR E PAGAMENTOS

Conforme o disposto na Cláusula VII do CONTRATO, a COPEL GERAÇÃO E TRANSMISSÃO S A pagará ao LACTEC pela execução dos serviços objeto desta ordem de serviço, o valor máximo de **R\$ 267.300,00 (duzentos e sessenta e sete mil e trezentos reais)**. O valor deverá ser pago em 6 parcelas mensais discriminadas a seguir, durante os meses de vigência do CONTRATO e mediante aprovação de relatório pela COPEL GERAÇÃO E TRANSMISSÃO S A, conforme segue:

PARCELA 01: R\$ 44.550,00 (quarenta e quatro mil e quinhentos e cinquenta reais).

PARCELA 02: R\$ 44.550,00 (quarenta e quatro mil e quinhentos e cinquenta reais).

PARCELA 03: R\$ 44.550,00 (quarenta e quatro mil e quinhentos e cinquenta reais).

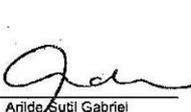
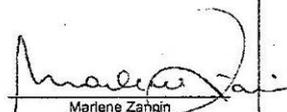
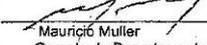
PARCELA 04: R\$ 44.550,00 (quarenta e quatro mil e quinhentos e cinquenta reais).

PARCELA 05: R\$ 44.550,00 (quarenta e quatro mil e quinhentos e cinquenta reais).  
 PARCELA 06: R\$ 44.550,00 (quarenta e quatro mil e quinhentos e cinquenta reais).  
 O LACTEC deverá protocolar a Nota Fiscal de Prestação de Serviços, a ser paga de acordo com os termos e condições da Cláusula VI do CONTRATO. Será emitido Relatório de Atividades Mensais, aos quais se vinculam as quitações das parcelas supracitadas.

#### 4. OBSERVAÇÕES

A COPEL GERAÇÃO E TRANSMISSÃO S.A. poderá emitir detalhamentos complementares à presente ORDEM DE SERVIÇO, sempre que julgar necessário, para melhor definição dos assuntos, objeto das atividades contratadas. A presente ORDEM DE SERVIÇO se subordina em sua totalidade às disposições do CONTRATO em referência, do qual é parte integrante, independentemente de transcrição, aplicando todas as disposições lá constantes, para o fim de regular e disciplinar o ajuste em questão.

Data de Emissão: 24/10/2008

AUTORIZAÇÃO DO EMITENTE:	
 Anilda Sutil Gabriel Gerente do Departamento de Meio Ambiente da Geração, Transmissão e Telecomunicações - DGT/DAGT	 Marlene Zahra Coordenadora de Meio Ambiente e Cidadania Empresarial - PRE/CMC
 Luiz Marques Coordenação de Meio Ambiente e Cidadania Empresarial - PRE/CMC	
CIENTE DO CONTRATADO:	
 Maurício Muller Gerente de Departamento LACTEC/DPRA	 Daniele Felix Zandoná Coordenador - LACTEC DPRA/DVIG

OS 455 GER/2008 - 1ª via Contratado - 2ª via Contratante - página 3 de 3

 <b>COPEL</b> COPEL GERAÇÃO E TRANSMISSÃO R. José Izidoro Biazzetto, 158 81200-240 Curitiba – Paraná CGC 04.370.282/0001-70 Inscrição Estadual 90.233.068-21	 <b>LACTEC</b> LACTEC Centro Politécnico da UFPR, s/n 81531-990 Curitiba – Paraná CGC 01.715.975/0001-69 Inscrição Estadual 90.129.788-60
<b>ÓRGÃO EMITENTE</b>  COPEL GERAÇÃO E TRANSMISSÃO S.A.	<b>CONTRATO COPEL Nº</b>  <b>C.C.C. – 41268</b>
<b>CONTRATADO</b>  INSTITUTO DE TECNOLOGIA PARA O DESENVOLVIMENTO	<b>OS No</b>  <b>009 DMC</b>

FICA O CONTRATADO AUTORIZADO A EXECUTAR OS SERVIÇOS, CONFORME A SEGUIR DISCRIMINADO:

### 1. OBJETO

Prestação de serviços tecnológicos especializados, objeto do CONTRATO em referência, compreendendo as atividades destinadas à área de GERAÇÃO E TRANSMISSÃO, no âmbito do grupo de atividades de (Grupo I – Ensino, Grupo II – Pesquisa e Grupo III – Desenvolvimento Institucional, científico ou tecnológico), conforme disposições do CONTRATO.

#### Descrição:

**ST.RA.157 - GERAÇÃO DE INFORMAÇÕES HIDROGRÁFICAS, DELIMITAÇÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS, OTTOCODIFICAÇÃO, MAPAS DE DRENAGEM, ATRAVÉS DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA E TÉCNICAS DE TRATAMENTO DE MODELOS DIGITAIS DE TERRENO E DE ELEVÇÃO**

#### TÍTULO:

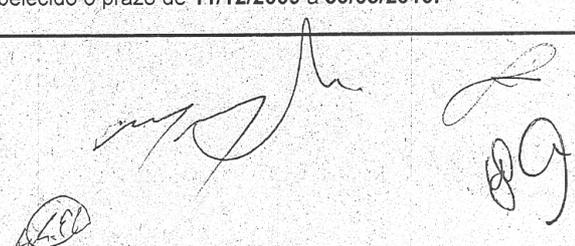
**CODIFICAÇÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS ATRAVÉS DO MÉTODO DE OTTO PFAFSTETTER**

#### ETAPAS:

- Substituição da rede hidrográfica de 5 pranchas 1:50.000 por dados da rede hidrográfica do mapeamento do ano de 2005 (mais atual);
- Criação da base hidrográfica unificada do estado do Paraná com base no documento "ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA ESTRUTURACAO DE DADOS GEOESPACIAIS VETORIAIS\_V2.0", elaborado por CEMND/SDE/CONCAR em 2007. Os arquivos serão entregues em formato shape, sendo dois arquivos de linhas, denominados DRENAGEM e QUEDA\_DAGUA, um arquivo de pontos denominado SUMIDOURO\_VERTEDOURO e três arquivos de polígonos denominados MASSA\_DAGUA, ILHA e TERRENO\_SUJ\_INUNDACAO.
- Carga de atributos para a base hidrográfica unificada do estado do Paraná com base no documento "Especificações Base Hidrográfica Unificada".
- Conexão da rede hidrográfica na escala 1:50.000, do Estado do Paraná e da Bacia do Rio Iguaçu em Santa Catarina, com a 1:1.000.000 da ANA nos Estados de Santa Catarina, São Paulo e Mato Grosso do Sul e com a base 1:2.500.000 da ONU nos países Argentina e Paraguai.

### 2. PRAZO

Conforme disposições do CONTRATO, cabendo ao LACTEC a programação das atividades em referência, sendo facultado a COPEL GERAÇÃO E TRANSMISSÃO S.A. pleitear a melhor adequação para realização daquelas atividades. Para esta contratação, fica estabelecido o prazo de **11/12/2009 a 30/03/2010**.



OS 009/2009 DMC - 1ª via Contratado – 2ª via Contratante – página 1 de 2

**3. VALOR E PAGAMENTOS**

Conforme o disposto na Cláusula VII do CONTRATO, a COPEL GERAÇÃO E TRANSMISSÃO S.A pagará ao LACTEC pela execução dos serviços objeto desta ordem de serviço, o valor total de **R\$ 78.000,00 (setenta e oito mil reais)**, mediante apresentação de relatório de execução, aprovado pela COPEL GERAÇÃO E TRANSMISSÃO S/A.

O LACTEC deverá protocolar as notas fiscais de prestação de serviços, a serem pagas de acordo com os termos e condições da Cláusula VII do CONTRATO. Serão emitidos Relatório de Atividades Mensais, aos quais se vinculam as quitações das parcelas supra-citadas.

**4. OBRIGAÇÕES DO COORDENADOR DA OS**

O coordenador da OS é responsável por receber, analisar e permitir parecer sobre a aceitação dos serviços realizados e apresentados pelo LACTEC no Relatório de Atividade Mensal – RAM, de forma a atender os prazos estipulados na Cláusula 8.1. do CONTRATO.

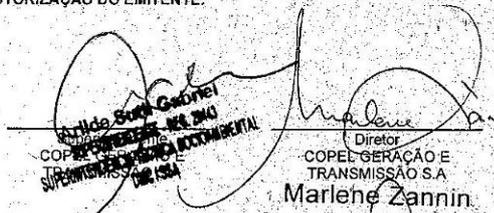
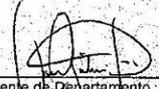
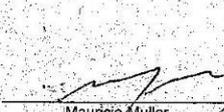
Ao aprovar o RAM, o coordenador autoriza o pagamento dos valores descritos no referido Relatório, ou caso o valor não esteja explicitado, deverá indicar no próprio Relatório o valor a ser pago.

Coordenador da OS: JOGÉLI DE ANDRADE BOGUSZ

**5. OBSERVAÇÕES**

A COPEL GERAÇÃO E TRANSMISSÃO S.A poderá emitir detalhamentos complementares à presente ORDEM DE SERVIÇO, sempre que julgar necessário, para melhor definição dos assuntos, objeto das atividades contratadas. A presente ORDEM DE SERVIÇO se subordina em sua totalidade às disposições do CONTRATO em referência, do qual é parte integrante, independentemente de transcrição, aplicando todas as disposições lá constantes, para o fim de regular e disciplinar o ajuste em questão.

Data Emissão: 11 / 12 / 2009.

AUTORIZAÇÃO DO EMITENTE:	CLIENTE DO CONTRATADO:
 <p>Diretor COPEL GERAÇÃO E TRANSMISSÃO S.A <b>Marlene Zannin</b> Diretora de Meio Ambiente e Cidadania Empresarial - DMC</p>  <p>Gerente de Departamento COPEL GERAÇÃO E TRANSMISSÃO S.A <b>Luis Gustavo Socher</b> GERENTE DE DIVISÃO - REG. 42510 DV SOCIOAMB NV EMPREENHISTAL DMC / SSA / DNMA / VSNE</p>  <p>Coordenador da Ordem de Serviço COPEL GERAÇÃO E TRANSMISSÃO S.A</p>	 <p>Mauricio Muller Gerente de Departamento LACTEC / DPRA</p>  <p>Carlos Eduardo Felsky Filho Responsável LACTEC DPRA/DVMA</p>

OS 009/2009 DMC - 1ª via Contratado - 2ª via Contratante - página 2 de 2

 <b>COPEL</b> COPEL GERAÇÃO E TRANSMISSÃO R. José Izidoro Bizetto, 158 81200-240 Curitiba – Paraná CGC 04.370.282/0001-70 Inscrição Estadual 90.233.068-21	 <b>LACTEC</b> Centro Politécnico da UFPR, s/n 81531-990 Curitiba – Paraná CGC 01.715.975/0001-69 Inscrição Estadual 90.129.788-60
<b>ORGÃO EMITENTE</b>  COPEL GERAÇÃO E TRANSMISSÃO S.A.	<b>CONTRATO COPEL Nº</b>  <b>C.C.C. – 41268</b>
<b>CONTRATADO</b>  INSTITUTO DE TECNOLOGIA PARA O DESENVOLVIMENTO	<b>OS No</b>  <b>075 DMC</b>

**FICA O CONTRATADO AUTORIZADO A EXECUTAR OS SERVIÇOS, CONFORME A SEGUIR DISCRIMINADO:**

### 1. OBJETO

Prestação de serviços tecnológicos especializados, objeto do CONTRATO em referência, compreendendo as atividades destinadas à área de GERAÇÃO E TRANSMISSÃO, no âmbito do grupo de atividades de (Grupo I – Ensino, Grupo II – Pesquisa e Grupo III – Desenvolvimento Institucional, científico ou tecnológico), conforme disposições do CONTRATO.

**COD RIL: ST.RA.157 - "GERAÇÃO DE INFORMAÇÕES HIDROGRÁFICAS, DELIMITAÇÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS, OTTOCODIFICAÇÃO, MAPAS DE DRENAGEM, ATRAVÉS DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA E TÉCNICAS DE TRATAMENTO DE MODELOS DIGITAIS DE TERRENO E DE ELEVACÃO."**

**TÍTULO: "GERAÇÃO DE PRODUTOS CARTOGRÁFICOS E DE MODELO DIGITAL DE TERRENO E ADEQUAÇÃO DA BASE DE DADOS OTTOCODIFICADA".**

#### ETAPAS:

- Edição das curvas de nível contendo o valor das elevações, nos formatos shapefile e geodatabase, divididos por bacia nível 4 e por folha do mapeamento sistemático do Estado do Paraná;
- Edição dos pontos cotados contendo o valor das elevações, nos formatos shapefile e geodatabase, divididos por bacia nível 4 e por folha do mapeamento sistemático do Estado do Paraná;
- Geração do Modelo Digital do Terreno - MDT, através da base cartográfica do mapeamento sistemático do Estado do Paraná escala 1:50.000, nos formatos raster e tin, divididos por bacia nível 4 e por carta do mapeamento sistemático do Estado do Paraná;
- Adequação da base ottocodificada com relação ao Modelo Digital de Terreno;

### 2. PRAZO

Conforme disposições do CONTRATO, cabendo ao LACTEC a programação das atividades em referência, sendo facultado a COPEL GERAÇÃO E TRANSMISSÃO S.A. pleitear a melhor adequação para realização daquelas atividades. Para esta contratação, fica estabelecido o prazo de **01/03/2010 a 31/12/2010**.

### 3. VALOR E PAGAMENTOS

Conforme o disposto na Cláusula VII do CONTRATO, a COPEL GERAÇÃO E TRANSMISSÃO S.A. pagará ao LACTEC pela execução dos serviços objeto desta ordem de serviço, o valor total de **R\$ 542.560,00 (quinhentos e quarenta e dois mil e quinhentos e sessenta reais)**, mediante apresentação de relatório de execução, aprovado pela COPEL GERAÇÃO E TRANSMISSÃO S/A, através de **10 parcelas mensais** discriminadas a seguir, durante os meses de vigência do CONTRATO:

- Parcela 01: R\$ 54.256,00 (cinquenta e quatro mil e duzentos e cinquenta e seis reais).  
 Parcela 02: R\$ 54.256,00 (cinquenta e quatro mil e duzentos e cinquenta e seis reais).  
 Parcela 03: R\$ 54.256,00 (cinquenta e quatro mil e duzentos e cinquenta e seis reais).  
 Parcela 04: R\$ 54.256,00 (cinquenta e quatro mil e duzentos e cinquenta e seis reais).

OS 075/2010 DMC - 1ª via Contratado - 2ª via Contratante - página 1 de 2

Parcela 05: R\$ 54.256,00 (cinquenta e quatro mil e duzentos e cinquenta e seis reais).  
 Parcela 06: R\$ 54.256,00 (cinquenta e quatro mil e duzentos e cinquenta e seis reais).  
 Parcela 07: R\$ 54.256,00 (cinquenta e quatro mil e duzentos e cinquenta e seis reais).  
 Parcela 08: R\$ 54.256,00 (cinquenta e quatro mil e duzentos e cinquenta e seis reais).  
 Parcela 09: R\$ 54.256,00 (cinquenta e quatro mil e duzentos e cinquenta e seis reais).  
 Parcela 10: R\$ 54.256,00 (cinquenta e quatro mil e duzentos e cinquenta e seis reais).

O LACTEC deverá protocolar as notas fiscais de prestação de serviços, a serem pagas de acordo com os termos e condições da Cláusula VII do CONTRATO. Serão emitidos Relatório de Atividades Mensais, aos quais se vinculam as quitações das parcelas supra-citadas.

#### 4. OBRIGAÇÕES DO COORDENADOR DA OS

O coordenador da OS é responsável por receber, analisar e permitir parecer sobre a aceitação dos serviços realizados e apresentados pelo LACTEC no Relatório de Atividade Mensal – RAM, de forma a atender os prazos estipulados na Cláusula 8.1 do CONTRATO.

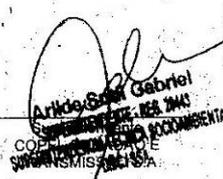
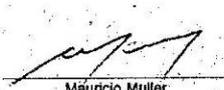
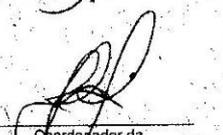
Ao aprovar o RAM, o coordenador autoriza o pagamento dos valores descritos no referido Relatório, ou caso o valor não esteja explicitado, deverá indicar no próprio Relatório o valor a ser pago.

**COORDENADOR DA OS: JOCÉLI DE ANDRADE BÓGUSZ**

#### 5. OBSERVAÇÕES

A COPEL GERAÇÃO E TRANSMISSÃO S.A. poderá emitir detalhamentos complementares à presente ORDEM DE SERVIÇO, sempre que julgar necessário, para melhor definição dos assuntos, objeto das atividades contratadas. A presente ORDEM DE SERVIÇO se subordina em sua totalidade às disposições do CONTRATO em referência, do qual é parte integrante, independentemente de transcrição, aplicando todas as disposições lá constantes, para o fim de regular e disciplinar o ajuste em questão.

Data Emissão: 26/02/2010.

AUTORIZAÇÃO DO EMITENTE:		CIENTE DO CONTRATADO:	
 Diretor COPEL GERAÇÃO E TRANSMISSÃO S.A. <b>Marlene Zanin</b> Diretora de Meio Ambiente e Cidadania Empresarial - DMC	 Arike Sara Gabriel COPEL GERAÇÃO E TRANSMISSÃO S.A. SUPERVISORA DE SERVIÇOS DE TRANSMISSÃO	 Mauricio Muller Gerente de Departamento LACTEC / DPRA <b>MAURICIO MÜLLER</b> DPRA - Gerente	 Carlos Eduardo Felsky Filho Responsável LACTEC. LACTEC/DPRA
 Gerente de Departamento COPEL GERAÇÃO E TRANSMISSÃO S.A. <b>GERENTE DE DEPARTAMENTO - REC 2012</b> DEP SOCIOAMB EMPRESARIAL INSTAL DMC/SSA/ISEI	 Coordenador da Ordem de Serviço COPEL GERAÇÃO E TRANSMISSÃO S.A. <b>Jocéli A. Bogusz</b> Reg. 25419		

### Anexo 3 – Relação das Cartas com Fonte dos Dados

CARTA	ORIGEM		CARTA	ORIGEM
2724-4	PARANACIDADE		2758-3	PARANACIDADE
2725-1	IBGE		2758-4	PARANACIDADE
2725-2	PARANACIDADE		2759-1	PARANACIDADE
2725-3	PARANACIDADE		2759-2	PARANACIDADE
2725-4	PARANACIDADE		2759-3	PARANACIDADE EM APROVAÇÃO
2726-1	PARANACIDADE		2759-4	PARANACIDADE
2726-2	PARANACIDADE		2760-1	PARANACIDADE
2726-3	PARANACIDADE		2760-2	PARANACIDADE
2726-4	PARANACIDADE		2760-3	PARANACIDADE EM APROVAÇÃO
2727-1	PARANACIDADE		2760-4	PARANACIDADE
2727-2	PARANACIDADE		2761-1	PARANACIDADE
2727-3	PARANACIDADE		2761-2	IBGE
2727-4	PARANACIDADE		2761-3	PARANACIDADE
2728-1	PARANACIDADE		2761-4	PARANACIDADE
2728-2	PARANACIDADE		2778-2	PARANACIDADE
2728-3	PARANACIDADE		2778-4	PARANACIDADE
2728-4	PARANACIDADE		2779-1	PARANACIDADE EM APROVAÇÃO
2729-1	PARANACIDADE		2779-2	PARANACIDADE
2729-2	PARANACIDADE		2779-3	PARANACIDADE
2729-3	PARANACIDADE		2779-4	PARANACIDADE
2729-4	PARANACIDADE		2780-1	PARANACIDADE
2730-3	PARANACIDADE		2780-2	PARANACIDADE
2730-4	PARANACIDADE		2780-3	PARANACIDADE
2731-3	PARANACIDADE		2780-4	PARANACIDADE
2731-4	PARANACIDADE		2781-1	PARANACIDADE
2732-3	IBGE		2781-2	PARANACIDADE
2753-2	PARANACIDADE		2781-3	PARANACIDADE
2753-3	COPEL		2781-4	PARANACIDADE EM APROVAÇÃO
2753-4	PARANACIDADE		2782-1	PARANACIDADE EM APROVAÇÃO
2754-1	PARANACIDADE		2782-2	PARANACIDADE EM APROVAÇÃO
2754-2	PARANACIDADE		2782-3	PARANACIDADE EM APROVAÇÃO
2754-3	PARANACIDADE		2782-4	PARANACIDADE EM APROVAÇÃO
2754-4	PARANACIDADE		2783-1	PARANACIDADE
2755-1	PARANACIDADE		2783-2	PARANACIDADE
2755-2	PARANACIDADE		2783-3	PARANACIDADE
2755-3	PARANACIDADE		2783-4	PARANACIDADE
2755-4	PARANACIDADE		2784-1	PARANACIDADE
2756-1	PARANACIDADE		2784-2	PARANACIDADE EM APROVAÇÃO
2756-2	PARANACIDADE EM APROVAÇÃO		2784-3	PARANACIDADE EM APROVAÇÃO
2756-3	PARANACIDADE EM APROVAÇÃO		2784-4	PARANACIDADE
2756-4	PARANACIDADE EM APROVAÇÃO		2785-1	PARANACIDADE
2757-1	PARANACIDADE		2785-2	PARANACIDADE
2757-2	PARANACIDADE		2785-3	PARANACIDADE
2757-3	PARANACIDADE		2785-4	PARANACIDADE
2757-4	PARANACIDADE		2786-1	PARANACIDADE
2758-1	PARANACIDADE EM APROVAÇÃO		2786-2	PARANACIDADE
2758-2	PARANACIDADE EM APROVAÇÃO		2786-3	PARANACIDADE

CARTA	ORIGEM		CARTA	ORIGEM
2786-4	PARANACIDADE EM APROVAÇÃO		2816-1	PARANACIDADE
2787-1	PARANACIDADE		2816-2	PARANACIDADE
2787-2	COPEL		2816-3	PARANACIDADE
2787-3	PARANACIDADE		2816-4	PARANACIDADE
2787-4	PARANACIDADE		2817-1	PARANACIDADE
2788-3	IBGE		2817-2	PARANACIDADE
2799-1	PARANACIDADE		2817-3	PARANACIDADE EM APROVAÇÃO
2799-2	PARANACIDADE		2817-4	PARANACIDADE
2799-3	PARANACIDADE		2818-1	PARANACIDADE
2799-4	COPEL		2818-2	PARANACIDADE
2800-1	PARANACIDADE		2818-3	PARANACIDADE
2800-2	PARANACIDADE EM APROVAÇÃO		2818-4	COPEL
2800-3	PARANACIDADE		2819-1	PARANACIDADE
2800-4	PARANACIDADE EM APROVAÇÃO		2819-2	PARANACIDADE
2801-1	PARANACIDADE EM APROVAÇÃO		2819-3	PARANACIDADE EM APROVAÇÃO
2801-2	PARANACIDADE		2819-4	PARANACIDADE EM APROVAÇÃO
2801-3	PARANACIDADE EM APROVAÇÃO		2820-1	PARANACIDADE
2801-4	PARANACIDADE		2820-2	PARANACIDADE
2802-1	PARANACIDADE		2820-3	PARANACIDADE
2802-2	PARANACIDADE		2820-4	PARANACIDADE EM APROVAÇÃO
2802-3	PARANACIDADE		2821-1	PARANACIDADE
2802-4	PARANACIDADE		2821-2	PARANACIDADE
2803-1	PARANACIDADE		2821-3	PARANACIDADE
2803-2	PARANACIDADE		2821-4	PARANACIDADE
2803-3	PARANACIDADE		2822-1	PARANACIDADE
2803-4	PARANACIDADE		2822-2	PARANACIDADE
2804-1	PARANACIDADE		2822-3	PARANACIDADE
2804-2	PARANACIDADE		2822-4	PARANACIDADE
2804-3	PARANACIDADE		2823-1	PARANACIDADE
2804-4	PARANACIDADE		2823-2	PARANACIDADE
2805-1	PARANACIDADE		2823-3	PARANACIDADE
2805-2	PARANACIDADE		2823-4	PARANACIDADE
2805-3	PARANACIDADE		2824-1	PARANACIDADE
2805-4	PARANACIDADE		2824-2	PARANACIDADE
2806-1	PARANACIDADE		2824-3	PARANACIDADE
2806-2	PARANACIDADE		2824-4	PARANACIDADE
2806-3	PARANACIDADE		2825-1	PARANACIDADE
2806-4	PARANACIDADE		2825-2	PARANACIDADE
2807-1	PARANACIDADE		2825-3	PARANACIDADE
2807-2	PARANACIDADE		2825-4	PARANACIDADE
2807-3	PARANACIDADE		2826-1	PARANACIDADE
2807-4	PARANACIDADE		2826-2	PARANACIDADE
2808-1	PARANACIDADE		2826-3	PARANACIDADE
2808-2	PARANACIDADE		2826-4	PARANACIDADE
2808-3	PARANACIDADE		2827-1	COPEL
2808-4	PARANACIDADE		2827-2	PARANACIDADE
2809-1	COPEL		2827-3	PARANACIDADE
2809-3	PARANACIDADE		2827-4	PARANACIDADE
2809-4	IBGE		2828-3	PARANACIDADE

CARTA	ORIGEM	CARTA	ORIGEM
2828-4	PARANACIDADE	2843-4	COPEL
2831-4	PARANACIDADE	2844-1	PARANACIDADE
2832-1	PARANACIDADE	2844-2	PARANACIDADE
2832-2	PARANACIDADE	2844-3	PARANACIDADE
2832-3	PARANACIDADE	2844-4	PARANACIDADE EM APROVAÇÃO
2832-4	PARANACIDADE	2846-2	PARANACIDADE
2833-1	PARANACIDADE	2847-1	PARANACIDADE EM APROVAÇÃO
2833-2	PARANACIDADE	2847-2	PARANACIDADE
2833-3	PARANACIDADE	2848-1	COPEL
2833-4	PARANACIDADE	2848-2	PARANACIDADE
2834-1	PARANACIDADE	2848-3	PARANACIDADE
2834-2	PARANACIDADE EM APROVAÇÃO	2848-4	PARANACIDADE EM APROVAÇÃO
2834-3	COPEL	2849-1	PARANACIDADE
2834-4	COPEL	2849-2	COPEL
2835-1	COPEL	2849-3	COPEL
2835-2	COPEL	2849-4	COPEL
2835-3	PARANACIDADE EM APROVAÇÃO	2850-1	COPEL
2835-4	PARANACIDADE EM APROVAÇÃO	2850-2	COPEL
2836-1	PARANACIDADE EM APROVAÇÃO	2850-3	COPEL
2836-2	COPEL	2850-4	COPEL
2836-3	COPEL	2851-1	PARANACIDADE EM APROVAÇÃO
2836-4	PARANACIDADE EM APROVAÇÃO	2851-2	COPEL
2837-1	PARANACIDADE EM APROVAÇÃO	2851-3	PARANACIDADE EM APROVAÇÃO
2837-2	PARANACIDADE EM APROVAÇÃO	2851-4	PARANACIDADE EM APROVAÇÃO
2837-3	COPEL	2852-1	COPEL
2837-4	PARANACIDADE EM APROVAÇÃO	2852-2	PARANACIDADE EM APROVAÇÃO
2838-1	PARANACIDADE EM APROVAÇÃO	2852-3	COPEL
2838-2	PARANACIDADE EM APROVAÇÃO	2852-4	COPEL
2838-3	PARANACIDADE EM APROVAÇÃO	2853-1	PARANACIDADE EM APROVAÇÃO
2838-4	PARANACIDADE EM APROVAÇÃO	2853-2	PARANACIDADE EM APROVAÇÃO
2839-1	PARANACIDADE	2853-3	COPEL
2839-2	PARANACIDADE	2853-4	COPEL
2839-3	PARANACIDADE EM APROVAÇÃO	2854-1	PARANACIDADE
2839-4	PARANACIDADE	2854-2	PARANACIDADE EM APROVAÇÃO
2840-1	PARANACIDADE EM APROVAÇÃO	2854-3	COPEL
2840-2	PARANACIDADE	2854-4	PARANACIDADE
2840-3	PARANACIDADE	2855-1	PARANACIDADE
2840-4	PARANACIDADE EM APROVAÇÃO	2855-2	COPEL
2841-1	PARANACIDADE	2855-3	COPEL
2841-2	PARANACIDADE	2855-4	COPEL
2841-3	PARANACIDADE	2856-1	COPEL
2841-4	PARANACIDADE	2856-2	PARANACIDADE
2842-1	PARANACIDADE	2856-3	PARANACIDADE
2842-2	COPEL	2856-4	PARANACIDADE
2842-3	COPEL	2857-1	PARANACIDADE
2842-4	COPEL	2857-2	PARANACIDADE
2843-1	PARANACIDADE	2857-3	PARANACIDADE
2843-2	PARANACIDADE	2857-4	PARANACIDADE
2843-3	PARANACIDADE	2858-1	PARANACIDADE

<b>CARTA</b>	<b>ORIGEM</b>		<b>CARTA</b>	<b>ORIGEM</b>
2858-2	PARANACIDADE EM APROVAÇÃO		2864-3	PARANACIDADE
2858-3	PARANACIDADE		2864-4	COPEL
2858-4	COPEL		2865-1	PARANACIDADE EM APROVAÇÃO
2859-1	PARANACIDADE EM APROVAÇÃO		2865-2	PARANACIDADE
2860-1	COPEL		2865-3	PARANACIDADE EM APROVAÇÃO
2860-2	PARANACIDADE EM ATUALIZAÇÃO		2865-4	COPEL
2860-4	COPEL		2866-1	PARANACIDADE EM APROVAÇÃO
2861-1	PARANACIDADE EM APROVAÇÃO		2866-2	PARANACIDADE
2861-2	PARANACIDADE EM APROVAÇÃO		2866-3	PARANACIDADE EM APROVAÇÃO
2861-3	COPEL		2867-1	COPEL
2861-4	COPEL		2867-2	COPEL
2862-1	PARANACIDADE EM APROVAÇÃO		2868-1	COPEL
2862-2	PARANACIDADE EM APROVAÇÃO		2868-2	PARANACIDADE
2862-3	COPEL		2869-1	PARANACIDADE
2862-4	PARANACIDADE		2869-2	COPEL
2863-1	COPEL		2870-1	IBGE
2863-2	COPEL		2875-2	COPEL
2863-3	PARANACIDADE		2876-1	COPEL
2863-4	PARANACIDADE		2876-2	COPEL
2864-1	PARANACIDADE		2877-1	PARANACIDADE
2864-2	PARANACIDADE		2877-2	COPEL

## Anexo 4 – Modelo de dados da Base Unificada

A seguir é apresentado o modelo de dados com a definição dos atributos a serem inseridos no produto Base Hidrográfica Unificada do Projeto da Base Hidrográfica Oficial do Estado do Paraná – escala 1:50.000. Este modelo foi adaptado do modelo de dados definido no documento “ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA ESTRUTURAÇÃO DE DADOS GEOESPACIAIS VETORIAIS\_V2.0”, elaborado por CEMND/SDE/CONCAR em 2007.

Os arquivos devem ser gerados em formato shape, sendo dois arquivos de linhas, denominados DRENAGEM e QUEDA\_DAGUA, um arquivo de pontos denominado SUMIDOURO\_VERTEDOURO e três arquivos de polígonos denominados MASSA\_DAGUA, ILHA e TERRENO\_SUJ\_INUNDACAO. Os atributos a serem inseridos estão definidos nas tabelas apresentadas na sequência.

A seguir são apresentados os modelos de dados de cada tema.

Classe	Descrição			Código	Primitiva geométrica	
Terreno_Sujeito_Inundacao	São as áreas passíveis de inundação sazonal ou esporádica.			1.24		
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Requisito
Nome	Alfanumérico	80	Nome completo da instância	A ser preenchido	-	NULO
Fonte_toponimia	Alfanumérico	30	Indica a fonte dos dados de toponímia	A ser preenchido	Ex. Mapeamento COPEL	NULO
Data_toponimia	Data	-	Indica a data da fonte da toponímia utilizada	A ser preenchido	-	NULO
Area	Númérico duplo	-	Indica a área do polígono em m <sup>2</sup>	A ser preenchido	Área calculado em projeção conforme definida no projeto	NÃO NULO
Fonte_Mapeamento	Alfanumérico	20	Indica a fonte do mapeamento	A ser preenchido	Fonte do mapeamento composto por MI da carta e a instituição cedente, PARANACIDADE, COPEL ou ibge. Ex. 2842-2/COPEL ou 2843-1/PARANACIDADE. Nos casos em que a feição passa de uma carta para outra e a fonte das mesmas é diferente, a fonte será “COPEL/PARANACIDADE”.	NÃO NULO
Data_Mapeamento	Data	-	Indica a data do mapeamento	A ser preenchido	Data da carta do mapeamento fonte utilizado.	NÃO NULO

Classe	Descrição			Código	Primitiva geométrica	
Drenagem	Corresponde a um corpo d'água, cuja geometria do tipo linha representa o fluxo d'água, permanente ou temporário, contido ou coincidente com um trecho de massa d'água capturado como linha, em função da escala de aquisição.			1.07	—	
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Requisito
Nome	Alfanumérico	80	Nome completo da instância	A ser preenchido	-	NULO
Fonte_toponímia	Alfanumérico	30	Indica a fonte dos dados de toponímia	A ser preenchido	Ex. Mapeamento COPEL	NULO
Tipo_Drenagem	Alfanumérico	25	Indica em qual objeto o trecho de drenagem é coincidente ou está contido.	Represa/açude	Limite das áreas de massas d'água.	NÃO NULO
				Curso d'água	É uma corrente de água que flui e desemboca no oceano, num lago ou noutro curso d'água.	
				Canal	Curso de água artificial que serve de interligação entre corpos de água maiores.	
				Vala	Canaleta artificial, revestida ou não, usada para a irrigação ou drenagem de zonas pantanosas.	
regime	Alfanumérico	30	Indica o regime da ocorrência da água, para o trecho de drenagem.	Permanente	Nunca seca, mesmo no período de estiagem, podendo porém ser de nível variável.	NÃO NULO
				Temporário	Possui volume de água inconstante em função do regime de chuvas, podendo ser intermitente ou periódico.	
				Não se aplica	-	
Comprimento	Numérico duplo	-	Indica o comprimento do trecho em metros	A ser preenchido	Comprimento calculado em projeção adequada definida no projeto	NÃO NULO
Fonte_Mapeamento	Alfanumérico	20	Indica a fonte do mapeamento	A ser preenchido	Fonte do mapeamento composto por MI da carta e a instituição cedente, PARANACIDADE, COPEL ou IBGE. Ex. 2842-2/COPEL ou 2843-1/PARANACIDADE. Nos casos em que a feição passa de uma carta para outra e a fonte das mesmas é diferente, a fonte será "COPEL/PARANACIDADE".	NÃO NULO
Data_Mapeamento	Data	-	Indica a data do mapeamento	A ser preenchido	Data da carta do mapeamento fonte utilizado.	NÃO NULO

Classe	Descrição			Código	Primitiva geométrica	
Massa_Dagua	Corpos d'água que não possuem fluxo d'água ou segmentos de cursos d'água que possuem fluxo d'água, representados por polígonos.			1.05		
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Requisito
Nome	Alfanumérico	80	Nome completo da instância	A ser preenchido	-	NULO
Fonte_toponimia	Alfanumérico	30	Indica a fonte dos dados de toponímia	A ser preenchido	Ex. Mapeamento COPEL	NULO
Tipo_MassaDagua	Alfanumérico	25	Indica o tipo do trecho de massa d'água.  Nota: rios e canais represados mesmo que o nome usual indique ser lago ou lagoa etc, será atributo tipoTrechoMassa = Represa/açude ou Rio ou Canal Exemplo de um trecho de massa d'água: nome=Lago de Itaipu tipoTrechoMassa=Represa/açude (obs.: o trecho de drenagem terá o nome = Rio Paraná).	Curso d'água	Corrente contínua de água, mais ou menos caudalosa, que deságua noutra, no mar ou num lago.	NÃO NULO
				Canal	Curso de água artificial que serve de interligação entre corpos de água maiores.	
				Represa/Açude/Lago/Lagoa	Represa/Açude: Depósito d'água formada pelo acúmulo das águas represadas, que possuem fluxo d'água. Lago: Depressão absoluta do solo, que possui, geralmente, alimentação através de rios. Lagoa: São extensões pequenas de água, onde as regiões profundas e limnéticas são pequenas ou ausentes.	
				Reservatório	Limite dos reservatórios da COPEL, SANEPAR, ITAIPU.	
				Viveiro Peixes	Lagoa ou represa utilizada para criação de peixes	
				Baía	Reentrância fechada do mar na costa marinha com a forma de um golfo fechado, geralmente de dimensões menores do que este, e alargando-se à medida que adentra o continente	
				Oceano	Os oceanos compreendem a vasta extensão de águas salgadas que cobre a maior parte do planeta	
Regime	Alfanumérico	30	Indica o regime da ocorrência da água, para a linha de drenagem.	Permanente	Nunca seca, mesmo no período de estiagem, podendo porém ser de nível variável.	NÃO NULO
				Temporário	Possui volume de água inconstante em função do regime de chuvas, podendo ser intermitente ou periódico.	
				Não se aplica	-	
Uso	Alfanumérico	15	Indica o uso do reservatório	Captação	Captação de água para abastecimento.	
				Geração	Geração de energia elétrica.	
				Não se aplica	-	
Area	Numérico duplo	-	Indica a área do polígono em m <sup>2</sup>	A ser preenchido	Área calculado em projeção conforme definida no projeto	NÃO NULO

Fonte_Mapeamento	Alfanumérico	20	Indica a fonte do mapeamento	A ser preenchido	Fonte do mapeamento composto por MI da carta e a instituição cedente, PARANACIDADE, COPEL ou ibge. Ex. 2842-2/COPEL ou 2843-1/PARANACIDADE. Nos casos em que a feição passa de uma carta para outra e a fonte das mesmas é diferente, a fonte será "COPEL/PARANACIDADE".	NÃO NULO
Data_Mapeamento	Data	-	Indica a data do mapeamento	A ser preenchido	Data da carta do mapeamento fonte utilizado.	NÃO NULO

Classe	Descrição			Código	Primitiva geométrica	
Ilha	Porção de terra emersa circundada de água doce ou salgada em toda a sua periferia.			1.19		
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Requisito
Nome	Alfanumérico	80	Nome completo da instância	A ser preenchido	-	NULO
Fonte_toponimia	Alfanumérico	30	Indica a fonte dos dados de toponímia	A ser preenchido	Ex. Mapeamento COPEL	NULO
Data_toponimia	Data	-	Indica a data da fonte da toponímia utilizada	A ser preenchido	-	NULO
TipoIlha	Alfanumérico	8	Indica o tipo de ilha, segundo o local onde a mesma se encontra.	Fluvial	Porção de terra emersa circundada de água doce em toda a sua periferia, situada nos rios.	NULO
				Marítima	Porção de terra emersa circundada de água em toda a sua periferia, situada nos oceanos.	
				Lacustre	Porção de terra circundada pelas águas de um lago ou lagoa.	
				Mista	-	
Area	Numérico duplo	-	Indica a área do polígono em m <sup>2</sup>	A ser preenchido	Área calculado em projeção conforme definida no projeto	NÃO NULO
Fonte_Mapeamento	Alfanumérico	20	Indica a fonte do mapeamento	A ser preenchido	Fonte do mapeamento composto por MI da carta e a instituição cedente, PARANACIDADE, COPEL ou ibge. Ex. 2842-2/COPEL ou 2843-1/PARANACIDADE. Nos casos em que a feição passa de uma carta para outra e a fonte das mesmas é diferente, a fonte será "COPEL/PARANACIDADE".	NÃO NULO
Data_Mapeamento	Data	-	Indica a data do mapeamento	A ser preenchido	Data da carta do mapeamento fonte utilizado.	NÃO NULO

Classe	Descrição			Código	Primitiva geométrica	
Sumidouro_Vertedouro	Local de infiltração ou afloramento (ressurgimento) de um curso d'água.			1.11	☆	
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Requisito
tipoSumVert	Alfanumérico	12	Tipo da instância, se sumidouro ou vertedouro.	Sumidouro	Local onde um curso d'água passa a fluir de forma subterrânea.	NÃO NULO
				Vertedouro	Local onde um curso d'água volta a fluir novamente sobre a superfície do terreno.	
Fonte_Mapeamento	Alfanumérico	20	Indica a fonte do mapeamento	A ser preenchido	Fonte do mapeamento composto por MI da carta e a instituição cedente, PARANACIDADE, COPEL ou ibge. Ex. 2842-2/COPEL ou 2843-1/PARANACIDADE. Nos casos em que a feição passa de uma carta para outra e a fonte das mesmas é diferente, a fonte será "COPEL/PARANACIDADE".	NÃO NULO
Data_Mapeamento	Data	-	Indica a data do mapeamento	A ser preenchido	Data da carta do mapeamento fonte utilizado.	NÃO NULO

Classe	Descrição			Código	Primitiva geométrica	
Queda_Dagua	Degrau, em um curso d'água, onde a corrente forma um desnível acentuado.			1.12	—	
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Requisito
nome	Alfanumérico	80	Nome completo da instância	A ser preenchido	-	NULO
tipoQueda	Alfanumérico	9	Tipo da instância, se cachoeira, salto, catarata ou corredeira.	Cachoeira/Catarata	A queda é desde uma massa de rochas de inclinação irregular, no sentido vertical, com a qual a água desliza sobre uma série de declives acidentados. A queda d'água é de grande caudal e em forma de cortina. Na parte baixa da catarata, forma-se uma "piscina".	NÃO NULO
				Corredeira	Trecho inclinado de um rio onde a corrente avança com rapidez.	
Fonte_Mapeamento	Alfanumérico	20	Indica a fonte do mapeamento	A ser preenchido	Fonte do mapeamento composto por MI da carta e a instituição cedente, PARANACIDADE, COPEL ou ibge. Ex. 2842-2/COPEL ou 2843-1/PARANACIDADE. Nos casos em que a feição passa de uma carta para outra e a fonte das mesmas é diferente, a fonte será "COPEL/PARANACIDADE".	NÃO NULO
Data_Mapeamento	Data	-	Indica a data do mapeamento	A ser preenchido	Data da carta do mapeamento fonte utilizado.	NÃO NULO

## Anexo 5 – Manual de Instruções para Conferência da Base Hidrográfica Unificada

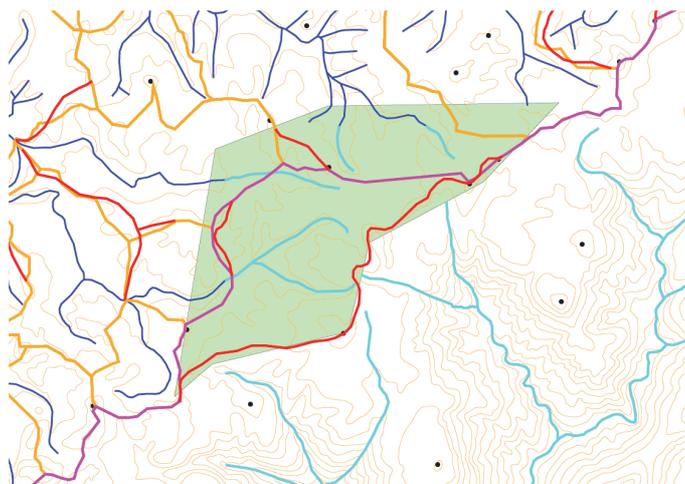
### 1. Geral

A conferência dos dados deve ser feita na escala 1:25.000. Devem ser utilizados como material de apoio para verificação as cartas planimétricas originais e as ortoimagens.

- 1.1. As cartas/áreas APROVADAS devem ser comunicadas por email ao Grupo de trabalho.
- 1.2. As cartas/áreas que apresentarem problemas devem ser comunicadas por email ao Grupo. Para comunicar os erros deve ser criada uma shape, cujo nome será composto pela palavra BASE, seguida da palavra dúvida e o nome da instituição: *BASE\_Duvida\_Instituicao*. Nessa shape devem ser criados polígonos identificando onde existe dúvida e indicando, se for o caso, a descrição do erro/atitude a ser tomada. Essa shape deve ser copiada para a área de FTP na pasta PROBLEMAS/BASE UNIFICADA. ***Nenhuma edição deve ser feita no arquivo fornecido pelo LACTEC.***
- 1.3. Erros referentes a base cartográfica que devem ser encaminhados para o Cristiano do PARANACIDADE.

### 2. Conferência

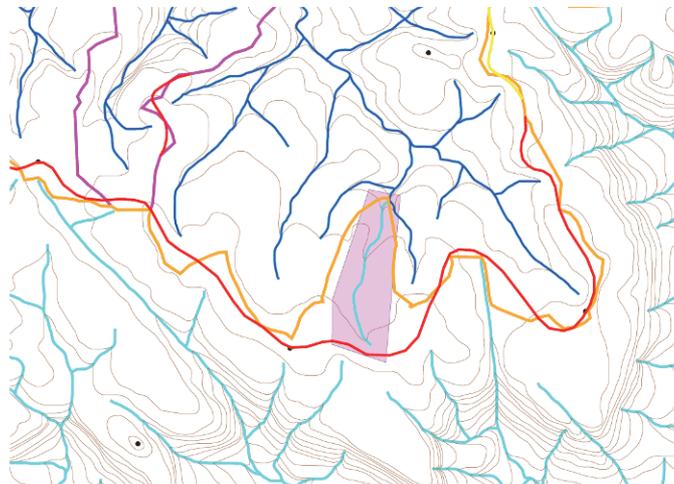
- 2.1. Verificar a conectividade entre os trechos e o ajuste do traçado. Apontar erro quando houver trechos desconexos ou formação de ângulos e bicos.
- 2.2. Verificar se a junção das folhas foi feita corretamente:
  - 2.2.1. Avaliar se não faltou trecho de rio, como na figura abaixo,



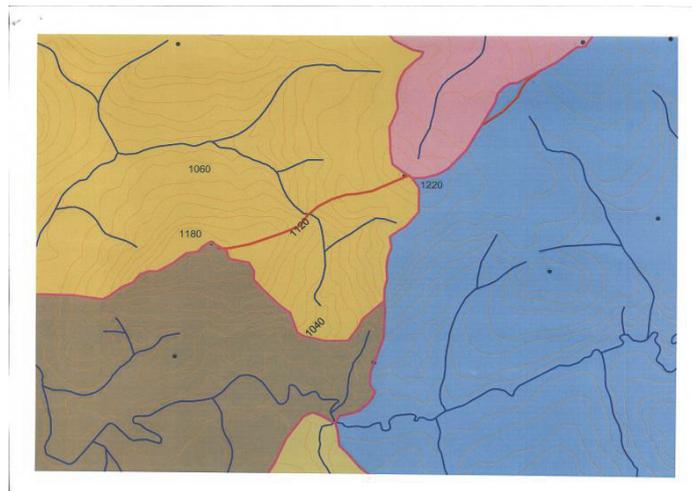
- 2.2.2. Verificar a junção das folhas com diferente densidade de hidrografia e origem distinta, COPEL/PARANACIDADE, observando os seguintes critérios:

- No caso de deslocamento: move os trechos da COPEL para ficar compatível com o PARANACIDADE que é a fonte mais fidedigna;
- Quando o rio existir na carta do PARANACIDADE e não existir na carta da COPEL:
  - Se faltar um trecho pequeno fazer a ligação pela altimetria;
  - Se faltar um trecho grande traz para discussão em reunião.
- Quando o rio existir na carta da COPEL e não existir na carta do PARANACIDADE: elimina o trecho da COPEL, considerando que a base do PARANACIDADE foi atualizada.

2.3. Verificar se algum rio foi eliminado na edição dos arquivos.



2.4. Verificar se a hidrografia está coerente com a altimetria (fluxo do curso d'água).



2.5. Avaliar se as feições estão classificadas corretamente, observando a categoria e o tipo de dado. Se necessário carregar as cartas originais.

2.6. Avaliar se os polígonos realmente fazem parte da categoria MASSA d'AGUA ou se formando polígonos em função da geometria, por exemplo, áreas de

plantação de arroz cujas áreas de irrigação foram fechadas. Nesses casos carregar as ortoimagens para análise da área.

- 2.7. Verificar os elementos que estão classificados como NÃO IDENTIFICADOS na shape DRENAGEM e com o apoio da ortoimagem indicar, se possível, a correta classificação: Curso d'água, Canal, Temporário, Permanente, etc.
- 2.8. Avaliar a toponímia carregando o layer "anotation" dos arquivos originais. Verificar se os atributos estão corretos, observando os seguintes critérios:
  - Os nomes só devem ser inseridos nos trechos que estão a partir do texto em direção a foz;
  - Se houver um rio principal e um afluente com o mesmo nome, o caso deverá ser trazido para discussão pelo grupo de trabalho;
  - No caso das nascentes o atributo só será inserido se estiver bem próximo a nascente, senão fica sem identificação

## Anexo 6 – Manual de Instruções para Conferência da Rede Hídrica

### 1. Geral

- 1.1. Para a correção dos arquivos vetoriais .SHP devem ser utilizadas as outras camadas de informação do próprio projeto do Paranacidade, as quais deverão ser solicitadas.
- 1.2. Para a correção dos arquivos vetoriais *dgn* devem ser utilizadas as outras camadas de informação do próprio arquivo.

As ortoimagens e as cartas do IBGE/DSN escaneadas e georeferenciadas pela SUDERHSA devem ser utilizadas somente para o reconhecimento das feições. As diferenças encontradas entre os vetores e as imagens devem ser comunicadas ao Paranacidade e a COPEL.

A conferência geral dos dados deve ser feita na escala 1:25.000. Nos casos em que o rio de margem dupla for estreito e de difícil visualização nesta escala utilizar a escala 1:10:000 para verificação.

### 2. Situação das Folhas

2.1 As cartas aprovadas devem ser comunicadas por email ao Grupo e a situação registrada na tabela na área de FTP, SITUACAO\_CONFERENCIA\_XXXX.xls, como “**APROVADA**”

2.2 As cartas que apresentarem problemas devem ser comunicadas por email ao Grupo e a situação registrada na tabela na área de FTP, SITUACAO\_CONFERENCIA\_XXXX.xls, como “**REVISAR**”. Para comunicar os erros deve ser criada uma shape, cujo nome será a identificação da carta (número do MI) seguida da palavra dúvida: xxxx-x\_Duvida. Nessa shape devem ser criados polígonos apontando os erros com uma descrição do erro/atitude a ser tomada. Essa shape deve ser copiada para a área de FTP na pasta PROBLEMAS. *Nenhuma edição deve ser feita no arquivo fornecido pelo LACTEC.*

2.3 As cartas que apresentarem mais de 10 problemas devem ser comunicadas por email ao Grupo e a situação registrada na tabela na área de FTP, SITUACAO\_CONFERENCIA\_XXXX.xls, como “**REPROVADA** e adotar os mesmos procedimentos do item anterior para a comunicação dos problemas ao Lactec, sendo que a shape de dúvida será denominada xxxx-x\_rep.

Para maior entendimento dos critérios técnicos adotados verificar o item “Discussões Técnicas” em anexo a este documento.

### 3. Conferência

3.1 A conferência da folha não incluirá as folhas vizinhas

As folhas conferidas terão o *status* de aprovada, revisar ou reprovada, a partir da análise dos seguintes problemas:

- existência de polígonos
- falta de eixos em massas d'água
- erros grosseiros no traçado dos eixos
- cursos e eixos desconectados
- valor da Valencia errado

Os seguintes passos e critérios devem ser seguidos para a verificação da base hidrográfica.

1. Verificar se existe algum polígono fechado no arquivo:
  - Pode ser usada a função “export feature to polygon” do ArcGIS. Se gerar algum polígono apontar como erro “eliminar polígono”.
2. Verificar se os eixos atenderam aos seguintes critérios:
  - Carregar o arquivo original e verificar se existem todos os eixos necessários, ou seja, ligações nos lagos, represas, açudes, rios de margem dupla. Se não existir indicar erro “traçar eixo”;
  - Verificar se o eixo foi traçado no ponto médio entre as margens. Se não apontar erro “eixo fora do ponto médio”.
  - Quando estes eixos unirem trechos de rios de áreas urbanizadas, este deverão ser traçados considerando a altimetria da região.
3. Verificar os trechos com comprimento menor que 100 metros na **base original** e avaliar o contexto\*:
  - Ignorar os trechos que estão na borda da carta,
  - Verificar se o trecho eliminado possui toponímia nas cartas do IBGE/DSG escaneadas e em caso afirmativo apontar o erro “voltar trecho”.
  - No caso do rio possuir duas nascentes, ambas com trechos menores que 100 metros:
    - Verificar se é possível identificar o fundo de vale através das curvas de nível e eliminar o trecho que não corresponde ao fundo de vale;
    - Se não for possível identificar nenhum fundo de vale eliminar os dois trechos.

*\* Para selecionar os trechos para avaliação utilizar 150 metros*
4. Verificar a numeração dos nós (arquivo *nodes*, fornecido pelo LACTEC). Se existir numeração diferente de 1 e 3 apontar erro “Nó Inválido”.

- Verificar se existem trechos que começam e terminam com nó de número 1, utilizando a macro VBA desenvolvida pelo Lactec. Neste caso é erro, provavelmente faltou algum eixo. Verificar o contexto e avaliar o que faltou para indicar a ação a ser tomada.

## DISCUSSÕES TÉCNICAS

Dúvidas apresentadas pelo LACTEC em 04/12/2008 e discutidas pelo grupo de trabalho.

1. Nas áreas de várzea ou litoral que apresentam áreas alagadas e interligação entre os canais, conforme demonstrado na figura 1, 2 e 3, como proceder.
  - a. A SUDERHSA (Antonio) explicou que essas áreas são muito planas e que muitos canais que aparecem não são drenagens realmente, apenas a água passa por ali conforme o movimento da maré, no caso de rios litorâneos, ou em caso de cheia nas áreas de várzea. Nesses casos vários desses canais terão que ser eliminados ou “abertos” para atender os requisitos da modelagem. Cada caso terá que ser avaliado isoladamente para determinar qual é o traçado do rio.

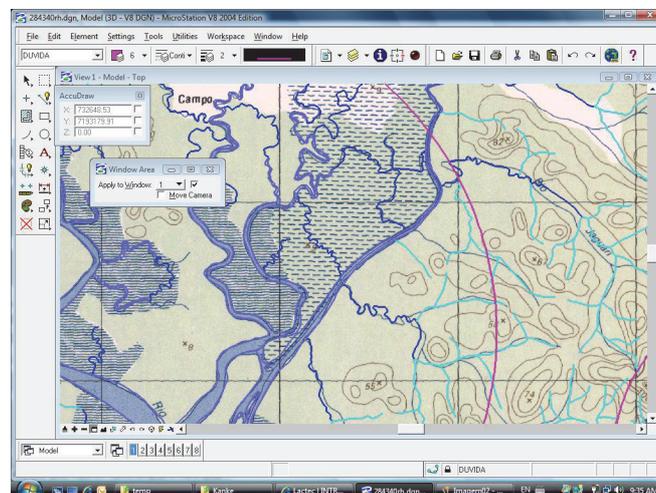


Figura 1 – Região de várzea ou litoral com áreas alagadas

- b. A figura 2 apresenta uma porção das ilhas do litoral com drenagem:  
Nestes casos essas drenagens das ilhas devem ser desconsideradas (eliminadas).

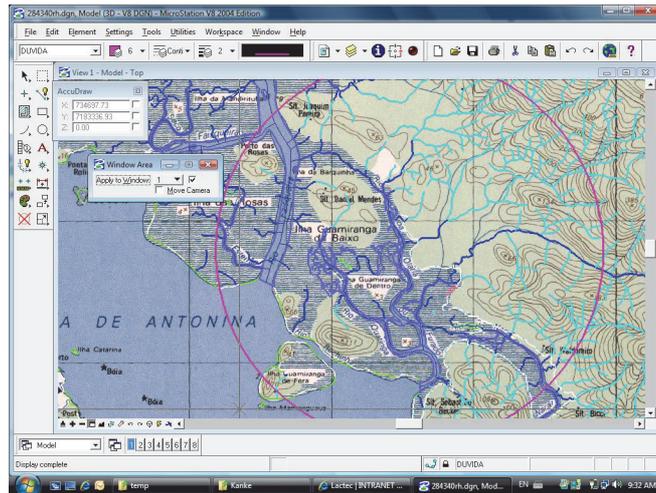


Figura 2 – Região litorânea com áreas alagadas e drenagem nas ilhas

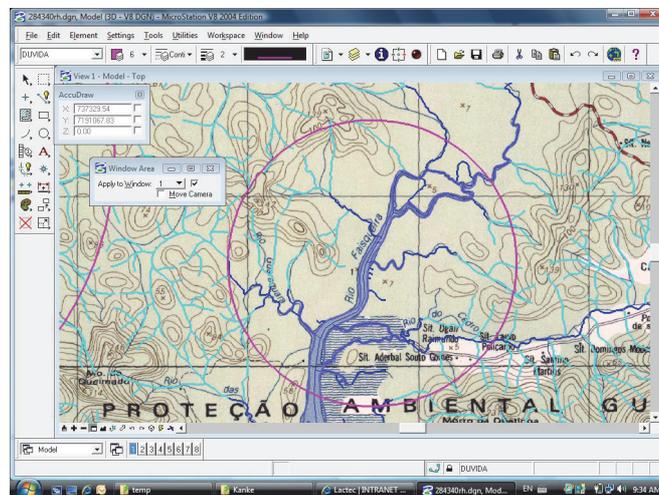


Figura 3 – Região litorânea com áreas alagadas

2. Como fazer o eixo do rio, no caso de rios de margem dupla que apresentam ilhas dentro das margens, conforme apresentado na Figura 4?
  - a. A COPEL (Jocéli) informou que fez uma pesquisa sobre o assunto e explicou o seguinte: A geomorfologia dos ambientes fluviais caracteriza os rios de encosta e de planície. Os rios de planície têm uma dinâmica que possibilita a formação de meandros e estão em constante trabalho de deposição de sedimentos nas margens. Essa dinâmica acarreta, em alguns casos, a formação de anastomoses e ilhas. Sendo assim, as ilhas constituem-se parte do corpo d'água, sendo desconsideradas durante traçado dos eixos. Resumindo: desconsiderar a existência das ilhas e traçar os eixos pelo ponto médio entre as duas margens.
  - b. A SUDERHSA (Jaqueline) informou que fez uma consulta ao Fábio da ANA sobre o assunto e a orientação foi de desconsiderar as ilhas e traçar o eixo no ponto médio das margens.
  - c. No caso do rio coincidir com uma divisa municipal ou estadual como proceder, utiliza a divisa ou o ponto médio? O entendimento do grupo foi de utilizar o

ponto médio para que seja adotado o mesmo critério para todo o trabalho. Desta forma desconsideraríamos as divisas.

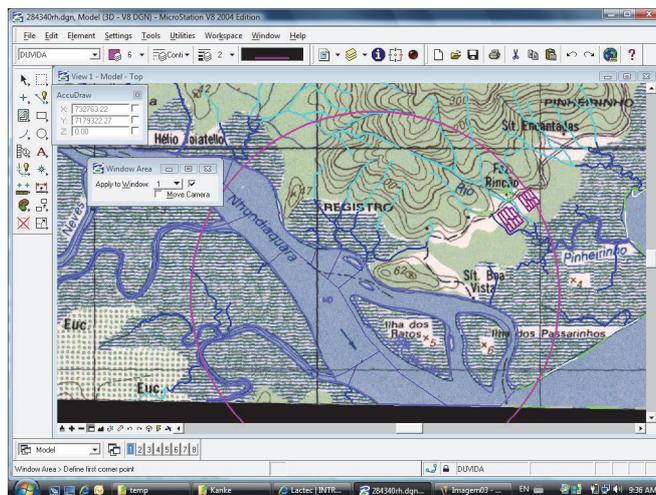


Figura 4 – Rio de margem dupla com ilhas entre as margens

3. No caso de rios de margem dupla e áreas alagadas, como fazer a ligação da drenagem com o eixo do rio?
  - a. No caso da existência de canais interligados a drenagem conforme demonstrado na Figura 5 e 6, os canais devem ser desconsiderados e o traçado do rio deve respeitar a direção do rio e o relevo.

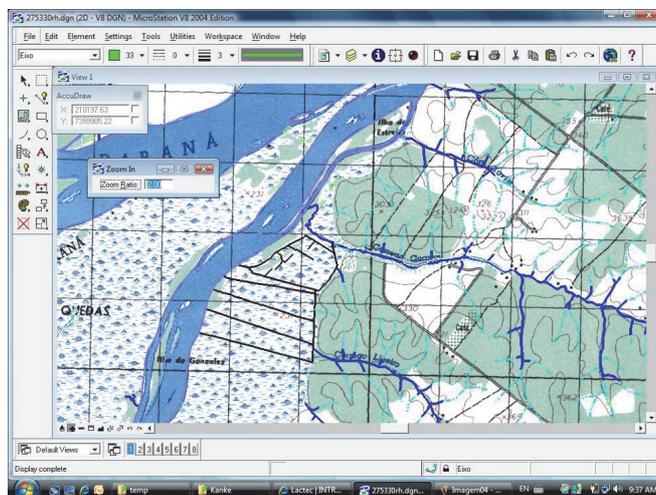


Figura 5 – Rio de margem dupla com áreas alagadas e canais

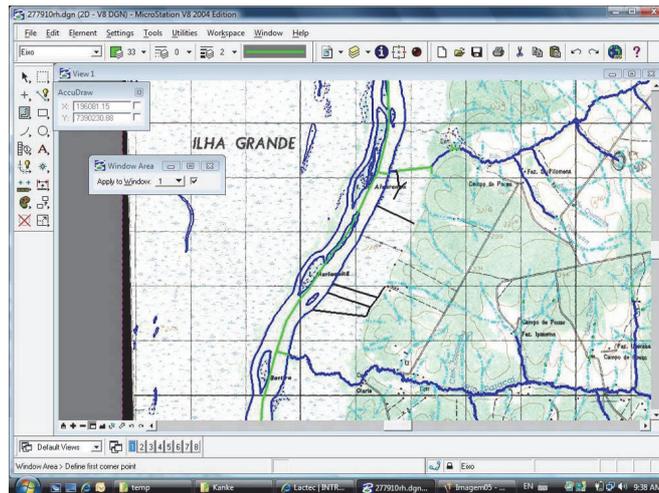


Figura 6 – Rio de margem dupla com áreas alagadas e canais

- b. Quando o rio for muito pequeno e tiver que aumentar muito seu comprimento original para conectar no eixo do rio? Deve ser desconsiderado?

Alguns critérios podem ser utilizados para definir se o canal deve ser desconsiderado:

- Rios com toponímia nas cartas da DSG ou IBGE devem permanecer;
- Rios perenes também devem permanecer;
- Se o comprimento do rio ficar maior que o dobro do original desconsiderar, respeitando-se os outros critérios (por exemplo, o rio tem 200 metros e para conectar ao eixo ficaria com 3 km);

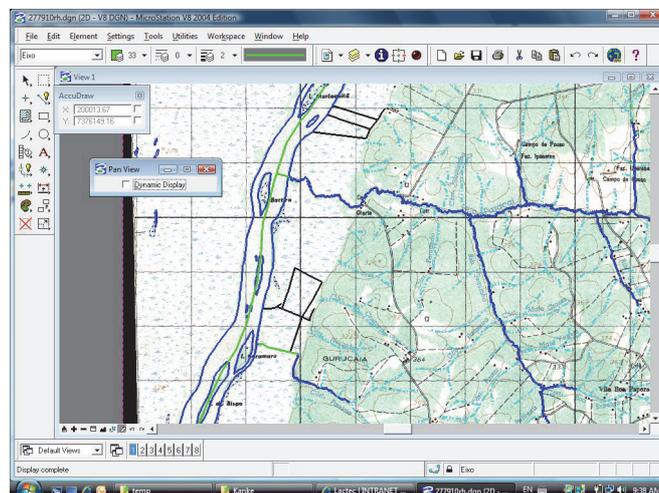


Figura 7 – Pequenas drenagens em áreas alagadas

4. Nas áreas alagadas com cavas ou outras alterações conforme a figura 8, como traçar os “afluentes”?
- a. Também nesse caso foi explicado pela SUDERHSA (Antonio) que a água passa pelas cavas quando o rio enche, mas que esses meandros não são drenagens. Desconsiderar os meandros e considerar apenas o traçado do rio principal.

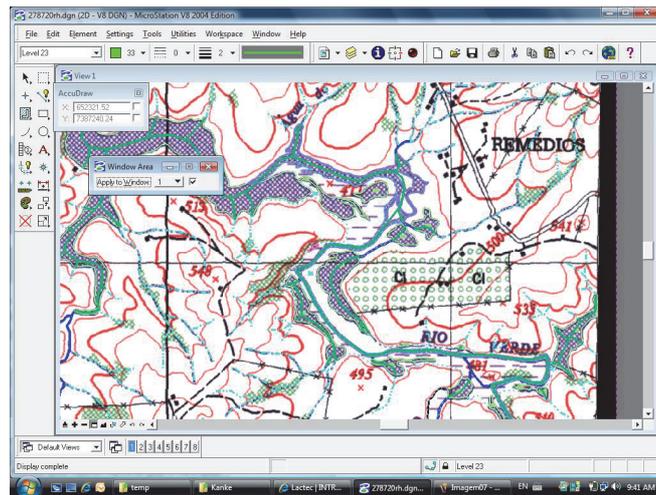


Figura 8 – Área de várzea com cavas

## Anexo 7 – Manual de Instruções para Conferência das Ottobacias

### 1. Geral

Nesta fase do projeto, o objetivo é a avaliar o traçado dos limites das Ottobacias. Os produtos denominados Base Unificada e as Ottobacias serão, provavelmente, os dados mais uteis para os usuários em geral desse projeto. Essa conferência deve ser realizada de modo a garantir a compatibilidade desses dois produtos.

#### 1.1. Dados a serem utilizados

Para a conferência, deverão ser utilizados os dados da hidrografia, altimetria, rede hidrográfica (H-INTEGRADA) e Ottobacias.

O LACTEC disponibilizou em seu FTP os dados originais e os dados preparados, os endereços são:

### HIDROGRAFIA

[ftp://ftp.lactec.org.br/Base Hidrográfica/Dados Originais/Hidrografia](ftp://ftp.lactec.org.br/Base%20Hidrogr%C3%A1fica/Dados%20Originais/Hidrografia)

Corresponde ao caminho dos arquivos da hidrografia, dentro dessa pasta os arquivos estão organizados em pastas com o código MI da carta correspondente, separado em duas outras pastas, denominadas /Base e /Rede, e correspondem respectivamente aos vetores usados na montagem da Base Unificada e da Rede Hídrica. A articulação das cartas e outros arquivos uteis podem ser encontrados na pasta:

[ftp://ftp.lactec.org.br/Base Hidrográfica/Dados de Suporte/](ftp://ftp.lactec.org.br/Base%20Hidrogr%C3%A1fica/Dados%20de%20Suporte/)

Recomendamos que o arquivo de hidrografia utilizado na conferência das Ottobacias seja os da **BASE**, pois em algumas cartas eles são mais atuais que os utilizados na montagem da rede, o que acarreta o seguinte:

1. Em alguns casos a hidrografia foi atualizada, resultando em um reposicionamento das nascentes, nesses casos o traçado da hidrografia pode estar extrapolando o limite da Ottobacia, e isso deve ser indicado para as correções;
2. Carregando a hidrografia da base, nos certificamos que os limites externos da bacia (divisão Otto nível 4, nesse projeto) estão corretos em relação as Bacias de entorno;
3. Em algumas cartas **essa hidrografia será distinta da H-INTEGRADA** também carregada, exatamente em razão da atualização da hidrografia. Essas diferenças **não deverão ser indicadas**, pois correspondem a dois produtos oriundos de momentos diferentes do projeto.

Com isso feito, manteremos a compatibilidade dos dois produtos.

A Base Unificada também pode ser utilizada em um formato único para o estado inteiro (shapefile ou PersonalGeodatabase), que está disponível no seguinte caminho do FTP:

[ftp://ftp.lactec.org.br/Base Hidrográfica/Saída/Base Hidrográfica/](ftp://ftp.lactec.org.br/Base%20Hidrogr%C3%A1fica/Saída/Base%20Hidrogr%C3%A1fica/)

Como observação, fica aqui que se trata de uma base que contém TODOS os vetores do estado, o que pode causar lentidão no processo, dependendo do hardware utilizado.

## ALTIMETRIA

A altimetria pode ser utilizada por carta ou por bacia. Os dados por cartão estão no seguinte caminho do FTP:

[ftp://ftp.lactec.org.br/Base\\_Hidrográfrica/Dados\\_Originais/Altimetria\\_preliminar\\_PARANACIDADE/](ftp://ftp.lactec.org.br/Base_Hidrográfrica/Dados_Originais/Altimetria_preliminar_PARANACIDADE/)

Nesse caso, se tem a vantagem de aplicar simbologia as curvas mestras e intermediárias, e a desvantagem de se trabalhar carta a carta. Os dados por bacia estão no seguinte caminho do FTP:

[ftp://ftp.lactec.org.br/Base\\_Hidrográfrica/Saida/Curvas\\_de\\_Nível/Por\\_Bacia - PRELIMINARES/curvas](ftp://ftp.lactec.org.br/Base_Hidrográfrica/Saida/Curvas_de_Nível/Por_Bacia - PRELIMINARES/curvas)

Nesse diretório o LACTEC estará carregando as curvas de nível por bacia nível Otto 4 utilizadas no processo de delimitação.

Existem também shapes da altimetria (curvas e pontos) nos diretórios correspondentes as bacias nível Otto 4 anteriores, o endereço é:

[ftp://ftp.lactec.org.br/Base\\_Hidrográfrica/Saida/Bacias/](ftp://ftp.lactec.org.br/Base_Hidrográfrica/Saida/Bacias/) onde algumas das bacias possuem a altimetria.

## REDE HIDROGRÁFICA e OTTOBACIAS

Esses são os arquivos trabalhados pelo LACTEC, serão distribuídos para conferência pelo Instituto das Águas entre as instituições participantes do Projeto de acordo com a articulação existente no diretório do FTP:

[ftp://ftp.lactec.org.br/Base\\_Hidrográfrica/](ftp://ftp.lactec.org.br/Base_Hidrográfrica/)

Os dados estarão disponíveis no diretório FTP:

[ftp://ftp.lactec.org.br/Base\\_Hidrográfrica/Saida/Bacias\\_Ottocodificadas/](ftp://ftp.lactec.org.br/Base_Hidrográfrica/Saida/Bacias_Ottocodificadas/)

Com os dados da bacia necessários, começa a fase de montar um projeto e iniciar a conferência. Para isso:

1.2. Dissolver as ottobacias, principalmente nos níveis maiores, por ex. 5, 6 e em alguns casos 7, onde a verificação acompanhando o limite é mais ágil que por varredura

1.3. Aplicar simbologia que destaque os dados uns dos outros, como sugestão recomendamos:

- identificar os itens da altimetria, curva mestra, curva intermediária e ponto cotado;
- identificar a hidrografia de referencia em um tom de cor e espessura que permitam sua a visualização com os dados da rede hídrica sobre ele.

A conferência geral dos dados deve ser feita na escala 1:25.000. Nos casos em que identificar incoerências ampliar a escala para 2.000/3.000 para verificar se tem erro.

## 2. Entrega e Controle da Conferência

2.1 O LACTEC disponibilizará os arquivos para a conferência no FTP na pasta 1ª\_ENTREGA\_LACTEC, em uma sub-pasta com o código da bacia.

2.2 As bacias que apresentarem problemas devem ser comunicadas por email ao Grupo e a situação registrada na tabela na área de FTP como “**REVISAR**”. Para comunicar os erros deve ser criada uma shape, cujo nome será a identificação da bacia (nível 4/5 otto) seguida da palavra dúvida e do nome da instituição: xxxx\_Duvida\_Instituicao. Nessa shape devem ser criadas linhas identificando onde é o limite correto da bacia e indicando, se for o caso, a descrição do erro/atitude a ser tomada. Essa shape deve ser copiada para a área de FTP na pasta 1ª\_AVALIAÇÃO\_GRUPO. **Nenhuma edição deve ser feita no arquivo fornecido pelo LACTEC.**

2.3 Após a correção o LACTEC disponibilizará os arquivos na pasta “2ª\_ENTREGA\_LACTEC”. A instituição responsável pela bacia deverá verificar se as alterações indicadas foram feitas corretamente e aprovar a bacia.

2.4 As bacias aprovadas devem ser comunicadas por email ao Grupo e a situação registrada na tabela na área de FTP como “**APROVADA**”. O LACTEC copiará a versão aprovada para a pasta “FINALIZADAS” no FTP.

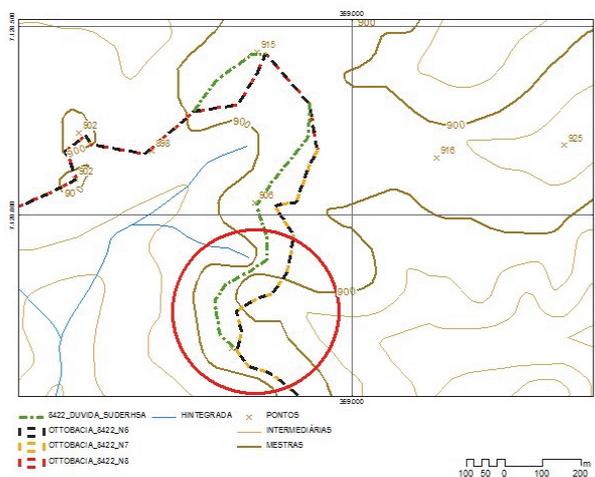
2.5 Quando encontrar erros na hidrografia deve ser criada uma shape, cujo nome será a identificação da bacia (nível 4/5 otto) seguida da palavra Hidro e do nome da instituição: xxxx\_Hidro\_Instituicao\_PR. Nessa shape devem ser criados polígonos identificando o erro e apontando a descrição do erro/atitude a ser tomada. Essa shape deve ser enviada para o PARANACIDADE corrigir. O PARANACIDADE repassa a correção para o grupo e o grupo cria uma shape, com o nome xxxx\_Hidro\_Instituicao\_LC, contendo polígonos indicando a atitude a ser tomada pelo LACTEC.

2.6 Quando encontrar erros na altimetria deve ser criada uma shape, cujo nome será a identificação da bacia (nível 4 otto) seguida da palavra Altimetria e do nome da instituição: xxxx\_Altimetria\_Instituicao\_PR. Nessa shape devem ser criados polígonos identificando o erro e apontando a descrição do erro/atitude a ser tomada. Essa shape deve ser enviada para o PARANACIDADE corrigir. O PARANACIDADE repassa a correção para o LACTEC.

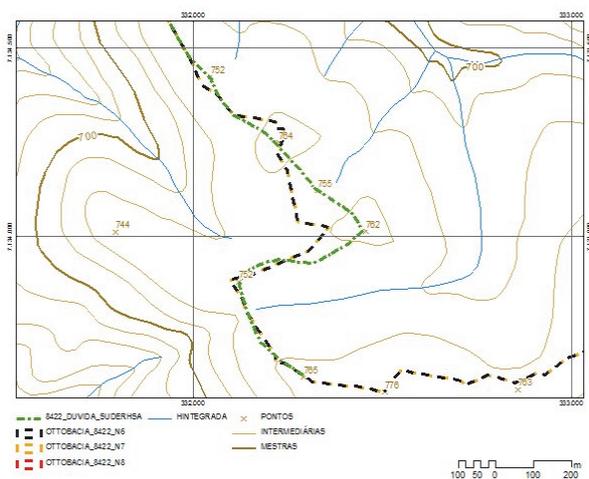
### 3. Conferência

Os seguintes erros são considerados graves e devem obrigatoriamente ser corrigidos:

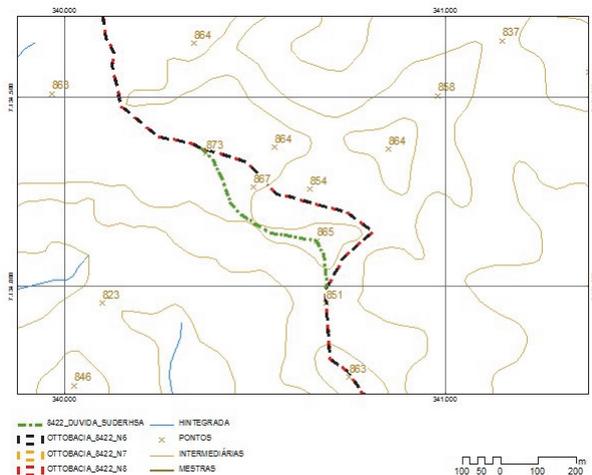
- Quando a bacia sai da curva e volta: redefinir o limite

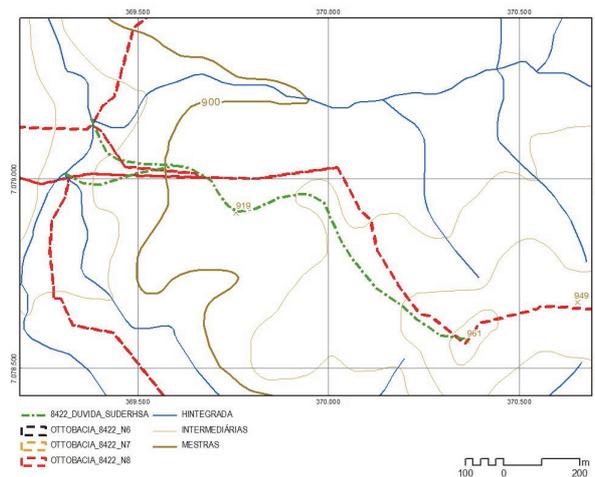


- Se existir um ponto cotado próximo o limite deve passar por cima do ponto

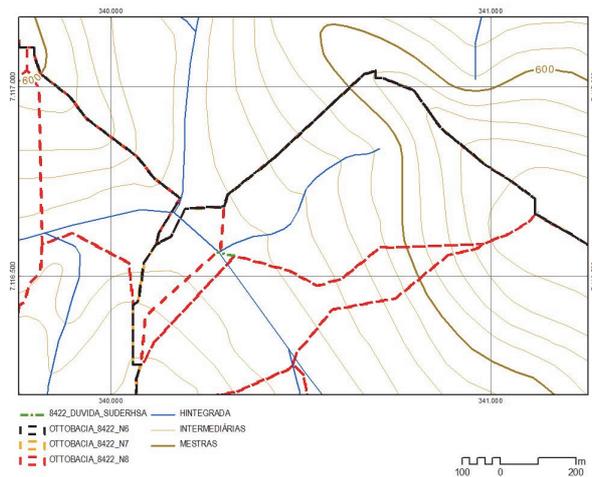
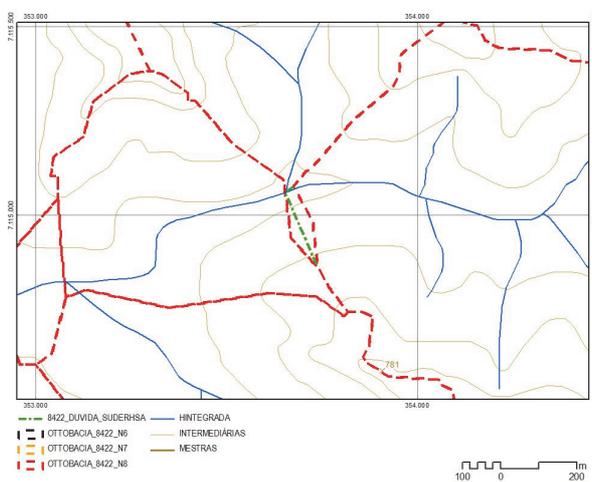


- Observar se o limite de bacia corta a curva de nível na parte convexa, pois a parte côncava é normalmente fundo de vale. Se cortar no fundo de vale redefinir o limite.

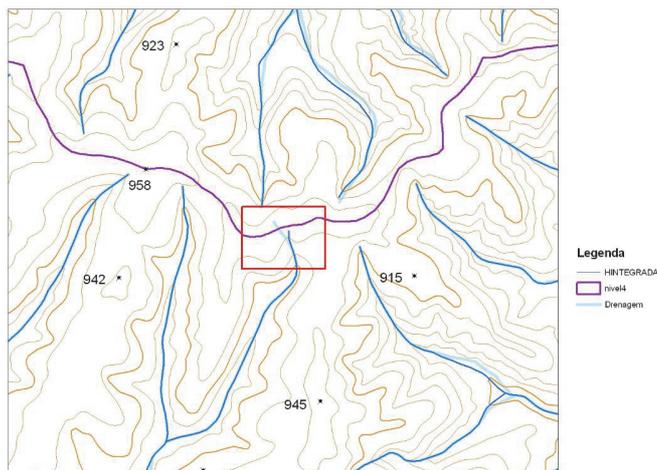




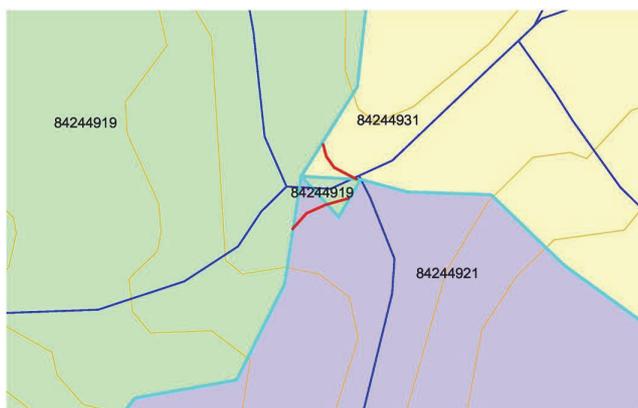
- O Fechamento da bacia não pode ultrapassar a foz da drenagem.



- Verificar se o traçado da hidrografia (base unificada) esta extrapolando o limite da Ottobacia, e em caso afirmativo indicar o traçado correto.



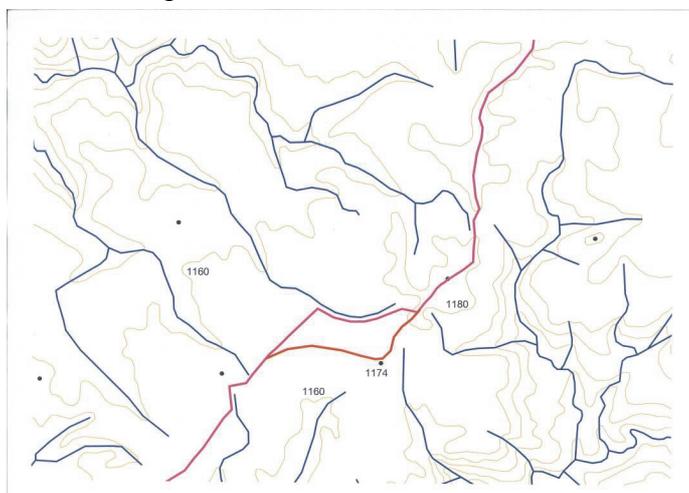
- Verificar se o polígono é contínuo. Se houve formação de “multi-parts polygons” tem que ser corrigido.

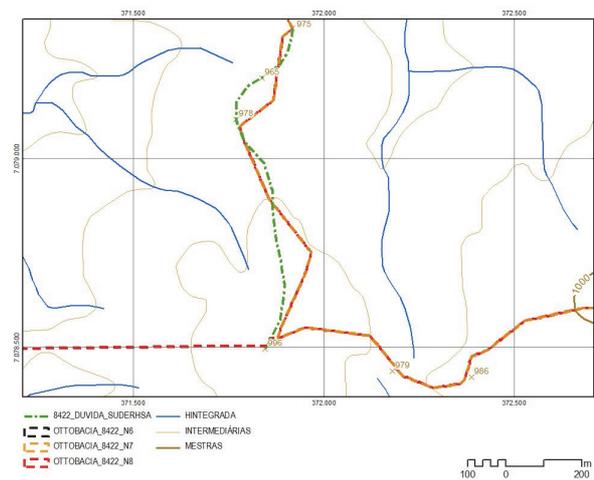


DOIS POLÍGONOS PARA A MESMA BACIA

Os seguintes erros não são considerados graves, porém devem ser corrigidos para melhor delimitação das áreas:

- Quando o limite ficar muito próximo ao rio: redefinir o limite

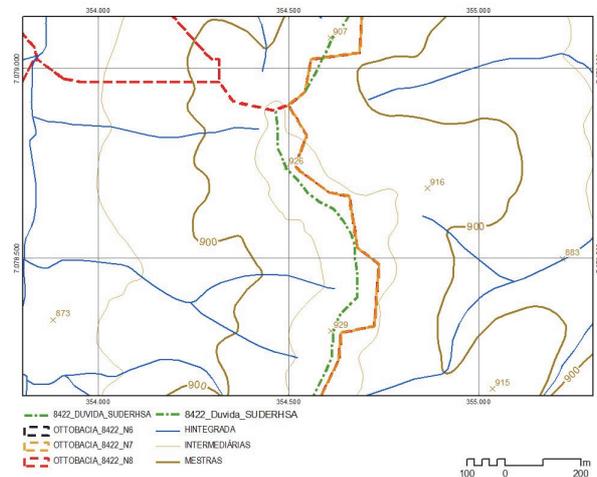




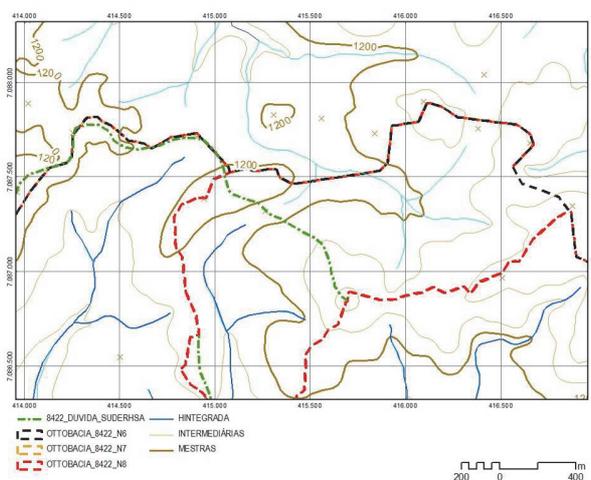
- Em áreas alagadas elevadas, checar os dados originais, altimetria, hidrografia e imagem SPOT para localizar o melhor traçado da bacia.



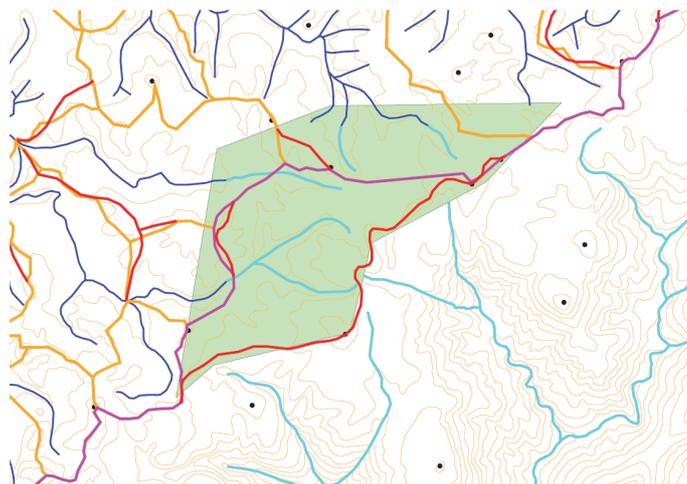
- Verificar se o limite passa pelo meio da curva na escala 1:25.000, se estiver visivelmente errado, redefinir o limite.



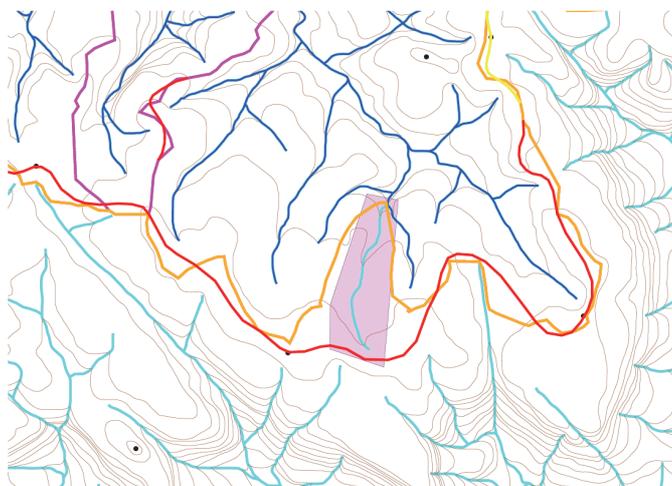
- Verificar se existe erro no limite externo da bacia (carregar as cartas adjacentes).



- Verificar se na junção das cartas para compor a bacia não faltou trecho de rio.

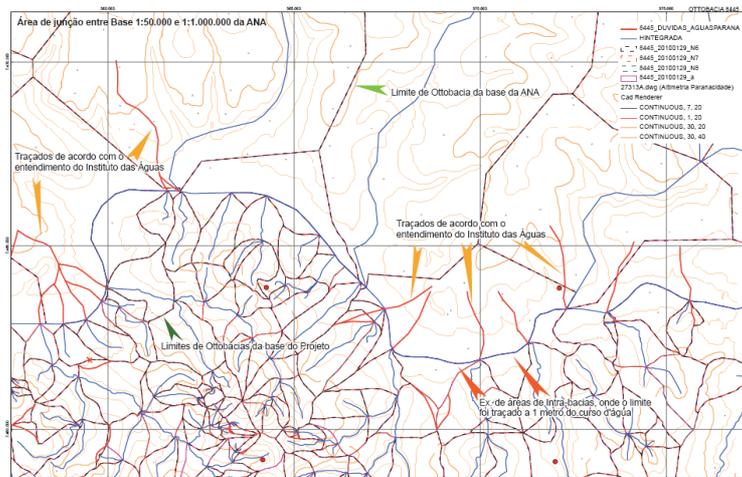


- Verificar se algum rio foi eliminado na edição dos arquivos.



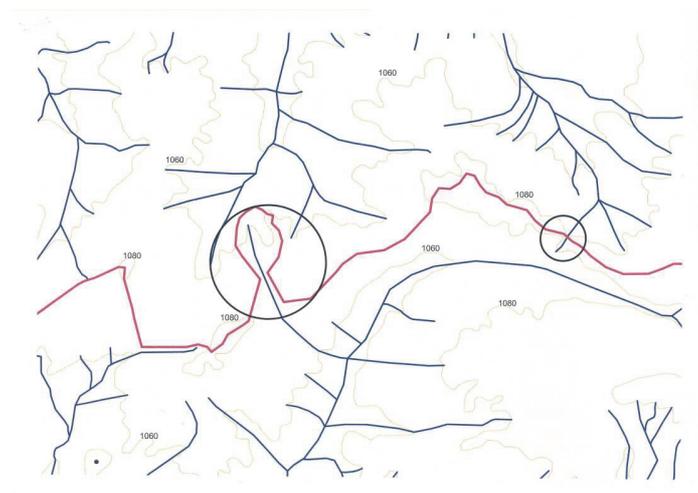
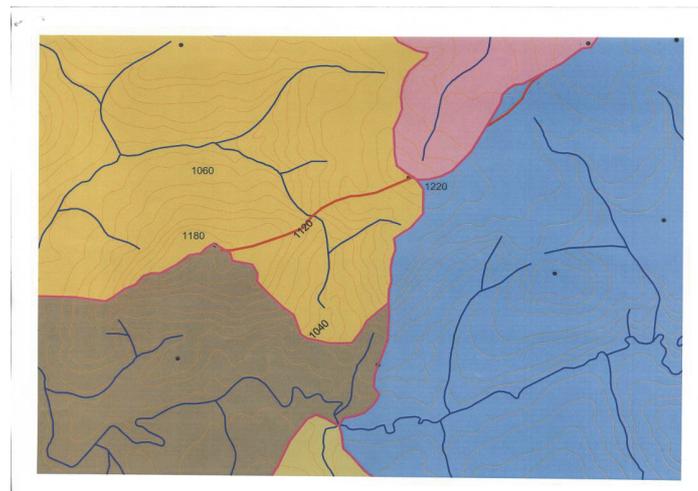
- Verificar o limite das intra-bacias nas áreas limítrofes do estado em que se utiliza a hidrografia da ANA, na escala 1:1.000.000:

Para delimitar as intra-bacias utilizar a altimetria da própria carta 1:50.000, quando existir os a altimetria da base do Projeto Guarani, na escala 1:250.000.



Erros da base cartográfica que devem ser encaminhados para o Cristiano do PARANACIDADE.

- Verificar se a hidrografia está coerente com altimetria (fluxo do curso d'água).



## Anexo 8 – Manual de Instruções para a Conferência Final

### 4. Geral

Nesta fase do projeto, o objetivo é avaliar se a codificação foi feita corretamente, se os dados estão compatíveis entre as bacias adjacentes e se a toponímia foi atribuída corretamente para a geração dos códigos de rios. A conferência será feita em duas etapas, na 1ª etapa será verificada a conformidade da codificação e compatibilidade e na 2ª etapa será verificada a toponímia/código de rios.

A 1ª etapa pode ser feita para os dados já entregues pelo LACTEC e a 2ª etapa será feita após a entrega final. A conferência será feita pelo ottobacia nível 4 conforme divisão encaminhada pelo AGUASPARANÁ.

#### 4.1. Dados a serem utilizados

Para a conferência, deverão ser utilizados os dados da rede hidrográfica (H-NTEGRADA), Ottobacias e toponímia.

O LACTEC disponibilizou em seu FTP os dados, os endereços são:

#### **REDE HIDROGRÁFICA e OTTOBACIAS**

[\\Saida\Bacias Ottocodificadas com Toponimia](#)

Os dados estão organizados por Otto bacia nível 4.

#### **TOPONÍMIA**

Pode ser utilizada a versão final da base unificada e também o layer “anottation” dos arquivos originais. A base unificada está disponível em um único arquivo e o layer “anottation” por carta, Os dados estão respectivamente em:

[\\Saida\Entrega\\_03-06-2011](#)

[\\Dados Originais\Hidrografia](#)

### 3. Procedimentos

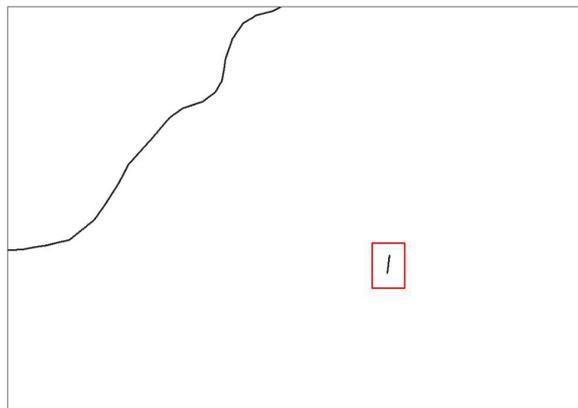
3.1. As bacias APROVADAS devem ser comunicadas por email ao Grupo.

3.2. As bacias que apresentarem problemas devem ser comunicadas por email ao Grupo. Para comunicar os erros deve ser criada uma shape, cujo nome será composto pela palavra FINAL, seguida da palavra dúvida e o nome da instituição: *FINAL\_Duvida\_Instituicao*. Nessa shape devem ser criados polígonos identificando onde existe dúvida e indicando, se for o caso, a descrição do erro/atitude a ser tomada. Essa shape deve ser copiada para a área de FTP na pasta DUVIDAS/CONFERENCIA FINAL. ***Nenhuma edição deve ser feita no arquivo fornecido pelo LACTEC.***

### 3. Conferência 1ª ETAPA

#### 3.1. Fazer um “dissolve” no nível 4 das ottobacias:

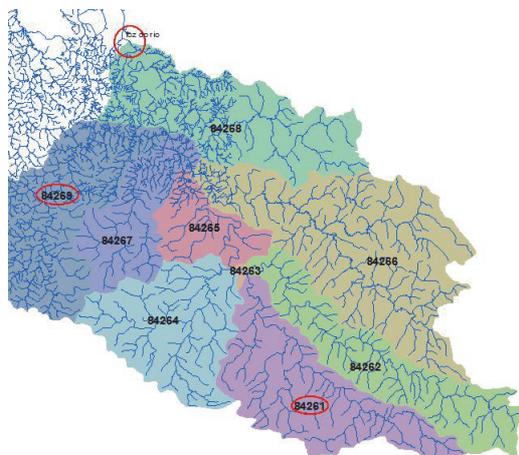
Verificar se surgiram “ilhas de polígono” e se sim apontar esses polígonos para eliminação da base;



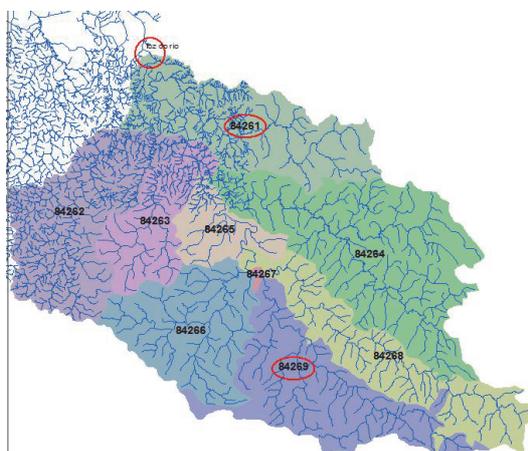
#### 3.2. Verificar se a seqüência da codificação está correta:

Fazer um dissolve pelo nível 5 das Otto bacias e averiguar se a bacia de número 1 é a bacia da foz do rio.

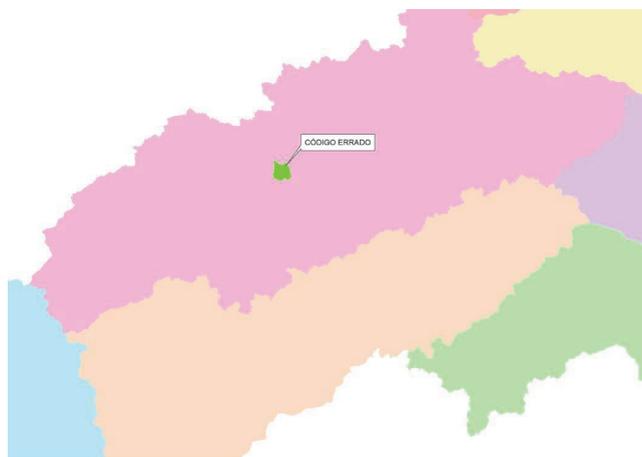
Exemplo de codificação errada: a bacia de foz do rio é a de número 8



Exemplo da codificação correta para a mesma bacia, a bacia da foz do rio é a número 1



3.3. Classificar as ottobacias pelo código-otto para os níveis 5, 6, 7 e 8 e aplicar simbologia de cor sem contorno. Fazer uma avaliação visual se existe códigos errados.

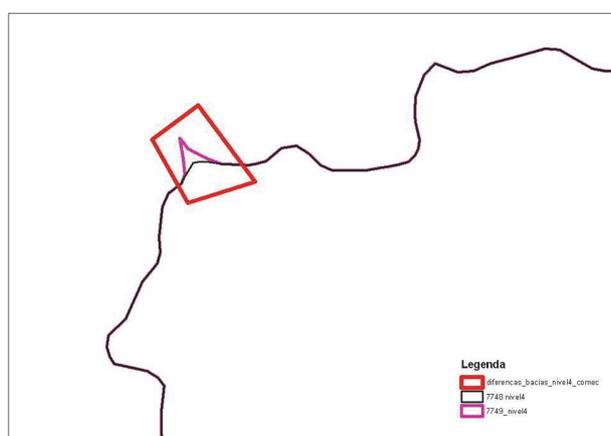


3.4. Verificar se todos os códigos dos níveis Otto foram inseridos na tabela:

Deve existir um campo *nunivotto* para cada nível de codificação até o número informado no campo *nunivotto*. No exemplo abaixo, a bacia tem 12 níveis Otto e apenas os campos até o nível 6, faltam os campos do 7 ao 12.

nunivotto1	nunivotto2	nunivotto3	nunivotto4	nunivotto5	nunivotto6	nunivotto
8	84	842	8423	84235	842358	12
8	84	842	8423	84235	842358	12
8	84	842	8423	84235	842358	12
8	84	842	8423	84235	842358	12
8	84	842	8423	84235	842358	12
8	84	842	8423	84235	842358	12
8	84	842	8423	84235	842358	12
8	84	842	8423	84235	842358	12
8	84	842	8423	84235	842358	12
8	84	842	8423	84235	842358	12
8	84	842	8423	84235	842358	12
8	84	842	8423	84235	842358	12
8	84	842	8423	84235	842358	12
8	84	842	8423	84235	842358	12
8	84	842	8423	84235	842358	12

3.5. Verificar o limite externo entre as bacias no nível 4 e se houver discrepâncias entre as bacias adjacentes indicar o limite correto para a correção:



#### 4. Conferência 2ª ETAPA

Nessa etapa o objetivo é verificar se a toponímia e os códigos dos rios estão corretos de acordo com a informação original. Deve-se avaliar pelo menos até os rios afluentes dos afluentes dos rios principais, ou seja 3 níveis a partir dos 16 principais rios do estado. Como as bacias foram recodificadas é necessário **repetir os procedimentos da 1ª etapa** e depois avaliar as toponímias. Só assim será possível dar o aceite final no produto. Os dados estão disponibilizados nas pastas informadas no início deste documento.

4.1. Aplicar um filtro na Hintegrada para mostrar apenas os rios que tem nome

Em Propriedades/Definition Query utilizar o campo "norio" <> 'sem nome'

4.2. Destacar do rio principal até os afluentes dos afluentes

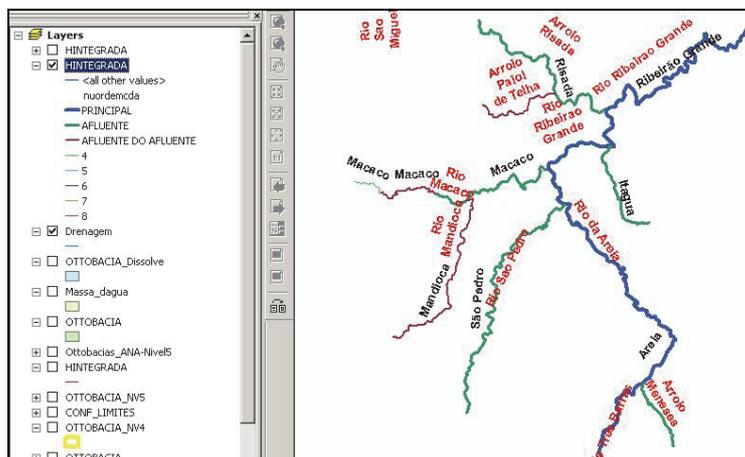
Classificar a Hintegrada pelo campo "nuordemcda", aplicar simbologia utilizando cores e espessura diferentes para os números 1 a 3:

- 1 - rio principal,
- 2 – afluente do principal, e
- 3 - afluente do afluente,

4.3. Carregar a base unificada com transparência de 100% (ou com a simbologia de mais fácil visualização para cada um)

4.4. Mostrar os nomes de rio da Hintegrada e da Base Unificada e fazer avaliação visual a procura de discrepâncias

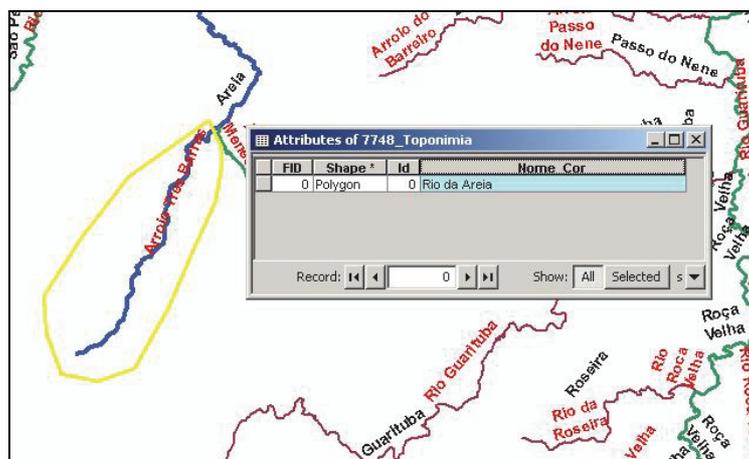
Label na Hintegrada pelo campo "norio" e na base pelo campo "nome" com cores diferentes. A seguir um exemplo da simbologia aplicada para a bacia 7748.



4.5. Em caso de discrepâncias, carregar os dados das cartas originais para verificar o correto e seguir o seguinte procedimento para apontar a correção:

- Criar uma shape do tipo polígono com o nome da bacia seguido da palavra “toponímia, por ex. 7748\_Toponímia, e criar um campo “nome-cor”;
- Traçar um polígono em volta do trecho/rio com nome errado e no campo “nome\_cor” indicar o **nome correto. Atenção para informar nesse campo o**

*nome correto a ser aplicado no trecho/rio*, conforme demonstrado no exemplo a seguir:



- Informar a aprovação ou existência de erros via e-mail para o grupo e se for o caso copiar o arquivo de erros para o FTP na pasta [\\Saida\Bacias Ottocodificadas com Toponomia](#).

## Realização



## Participação



## Consultoria



## Execução



## Homologação

